



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

## **FACULTAD DE POSGRADOS**

### **TEMA:**

### **COMPORTAMIENTO Y VARIACIÓN DEL CONFORT TÉRMICO POR CALOR Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DE UNA EMPRESA DE PRODUCTOS LÁCTEOS**

Trabajo de Titulación previo a la obtención del Título de Magister en Higiene y Salud Ocupacional

Línea de investigación: Salud y bienestar integral

### **AUTOR:**

Ing. Santiago Adalberto Soto Nazate

### **DIRECTOR:**

Ing. Ureña Aguirre Jeanette del Pilar, Mg.

### **ASESOR:**

Ing. Segundo Daniel Villacís López., PhD.

IBARRA - ECUADOR

2025



Ibarra, 20 de mayo del 2025

Dra.  
Lucía Yépez  
**DECANA FACULTAD DE POSGRADO**

**ASUNTO:** Conformidad con el documento final

Señora Decana:

Nos permitimos informar a usted que revisado el Trabajo final de Grado titulado **COMPORTAMIENTO Y VARIACIÓN DEL CONFORT TÉRMICO POR CALOR Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DE UNA EMPRESA DE PRODUCTOS LÁCTEOS** del maestrante Santiago Adalberto Soto Nazate, de la Maestría de **MAESTRÍA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL**, certificamos que han sido acogidas y satisfechas todas las observaciones realizadas.

Atentamente,

	<b>Apellidos y Nombres</b>	<b>Firma</b>
Directora	Ing. Jeanette del Pilar Ureña Aguirre, Mg.	 <p>Firmado electrónicamente por: <b>JEANETTE DEL PILAR UREÑA AGUIRRE</b></p>
Asesor	Dr. Segundo Daniel Villacís López, PhD	 <p>Firmado electrónicamente por: <b>SEGUNDO DANIEL VILLACÍS LOPEZ</b></p>



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago entrega del presente Trabajo de Grado a la Universidad Técnica del Norte, para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
<b>Cédula de Identidad:</b>	0401343173		
<b>Apellidos y Nombres:</b>	Soto Nazate Santiago Adalberto		
<b>Dirección:</b>	Ibarra- La Victoria- Av. 17 de julio y Ernesto Proaño		
<b>Email Institucional:</b>	sasoton@utn.edu.ec/ santisoto1987@gmail.com		
<b>Teléfono Fijo:</b>	(06) (000000)	<b>Teléfono Móvil:</b>	(0593) (994572901)
DATOS DE LA OBRA			
<b>Título:</b>	COMPORTAMIENTO Y VARIACIÓN DEL CONFORT TÉRMICO POR CALOR Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DE UNA EMPRESA DE PRODUCTOS LÁCTEOS		
<b>Autor:</b>	Ing. Soto Nazate Santiago Adalberto		
<b>Fecha: DD/MM/AA</b>	20/05/2025		
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO			
<b>PROGRAMA:</b>	POSGRADO		
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	MAGISTER EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL		
<b>DIRECTOR:</b>	Ing. Ureña Aguirre Jeanette del Pilar, Mg.		

#### 2.- CONSTANCIA

El Autor, Soto Nazate Santiago Adalberto, manifiesta que la obra es objeto de la presente autorización es original y se la desarrollo sin violar derechos de autor de terceros. Por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que se asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 20 días del mes mayo del 2025



firmado electrónicamente por:  
SANTIAGO ADALBERTO  
SOTO NAZATE

validar únicamente con FirmaEC

Ing. Santiago Adalberto Soto Nazate

CI: 0401343173

## **DEDICATORIA**

*Dedico el presente estudio a Dios, por su bendición y cuidado que me ha brindado durante toda mi vida, por brindarme la sabiduría necesaria para poder culminar con éxito mi trabajo de tesis,*

*A mi esposa Fernanda, mis hijos Ronnie y Maria Paula, que son las personas que más amo y me dieron el apoyo y motivación para seguir adelante y lograr con éxito dar un paso más a mi carrera profesional.*

*A mi madre Esthela y hermana Carolina, por su paciencia y cariño durante el tiempo que duro la investigación*

***Santiago Adalberto Soto Nazate***

## AGRADECIMIENTOS

*A la Universidad Técnica del Norte por abrirme sus puertas para poder realizar mis estudios de cuarto nivel*

*A mi tutora Ing. Ureña Aguirre Jeanette del Pilar Mg y asesor Dr. Segundo Daniel Villacís López PhD, por ser una guía de apoyo durante la elaboración del presente trabajo de grado*

*A la empresa de productos Lácteos “La Caserita”, por prestarme todas las facilidades necesarias para poder realizar el presente estudio dentro de sus instalaciones*

*A los compañeros de la Cohorte 1, a los Profesores de la Facultad de Posgrados de la UTN, quienes compartimos buenos momentos durante el tiempo que duro el estudio de postgrado.*

*Finalmente, a toda mi familia por su apoyo y motivación para cada día ser mejor*

## CONTENIDO

CONFORMIDAD CON EL DOCUMENTO FINAL .....	II
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD .....	III
DEDICATORIA .....	IV
AGRADECIMIENTOS .....	V
RESUMEN .....	X
ABSTRACT .....	XI
CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA .....	1
1.1. Planteamiento del Problema.....	1
1.1.1. Antecedentes .....	3
1.2. Objetivos.....	7
1.2.1. <i>Objetivo General</i> .....	7
1.2.2. <i>Objetivos Específicos</i> .....	7
1.3. Justificación .....	7
CAPÍTULO II .....	10
MARCO REFERENCIAL .....	10
2.1 MARCO TEÓRICO.....	10
2.1.1 Estrés Térmico.....	10
2.1.2 Estrés térmico por calor.....	11
2.1.3 Estrés térmico por calor y sus consecuencias .....	12
2.1.4 Tipos de ambiente térmico .....	13
2.1.5 Control del estrés térmico.....	14
2.2 Índice WBGT .....	16
2.2.1 Confort Térmico .....	17
2.2.2 Condiciones Básicas para el Confort Térmico.....	18
2.2.3 Metodologías de evaluación y controles .....	19
2.3 Generalidades de la Salud y Seguridad Laboral .....	20

2.3.1 Seguridad Industrial.....	20
2.3.2 Salud en el trabajo .....	21
2.3.3 Programas de protección a exposición.....	22
2.3.4 Daños a la salud ocasionados por la exposición al estrés térmico por calor.....	23
<b>2.4 MARCO LEGAL .....</b>	<b>27</b>
2.4.1. CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.....	27
2.4.2. INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO DECISIÓN 584. ....	27
2.4.3. EL CÓDIGO DEL TRABAJO (Registro Oficial Suplemento 167 de 16-dic-2005).....	28
2.4.4. DECRETO EJECUTIVO 2393 .....	28
2.4.5. NORMATIVAS INTERNACIONALES.....	30
2.4.4.1 NORMA UNE-EN ISO 7243:2017 EL ÍNDICE WBGT (Wet Bulb Globe Temperature) ....	30
2.4.4.2 NORMA UNE-EN ISO 8996:2021 DETERMINACIÓN DEL METABOLISMO ENERGÉTICO.....	30
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>31</b>
<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>31</b>
<b>3.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>31</b>
3.1.1. Ubicación de la empresa de productos lácteos “la Caserita”.....	31
3.1.2. Características de la empresa de productos lácteos “La Caserita” .....	31
3.1.3. Grupo de estudio.....	32
<b>3.2. HIPÓTESIS .....</b>	<b>32</b>
3.2.2 Operacionalización de las variables.....	32
3.2.2.1 Variable Independiente.....	33
3.2.2.2 Variable Dependiente .....	33
<b>3.3. Enfoque y tipo de investigación .....</b>	<b>34</b>
3.3.1 Técnicas de recolección de datos.....	34
<b>3.4. Tamaño de la muestra de estudio .....</b>	<b>35</b>
<b>3.5. Recolección de la información .....</b>	<b>35</b>
<b>3.6. Descripción de la metodología .....</b>	<b>35</b>
<b>3.7. Descripción de los puestos de trabajo.....</b>	<b>36</b>
3.7.1. Recepción:.....	37
3.7.2. Cuajado: .....	38
3.7.3. Hilado:.....	38
3.7.4. Moldeo: .....	38

3.7.5. Empaque.....	39
3.8. Equipo de Medición .....	39
3.8.1 Procedimiento de medición .....	40
3.8.2. Puntos de medición.....	41
3.8.3. Ficha de recolección de datos .....	41
3.8.4 Datos técnicos para el cálculo.....	42
3.9. Resultados de las mediciones .....	44
3.10. Determinación del consumo metabólico.....	46
3.11 Evaluación de los efectos del estrés térmico en la salud .....	48
3.11.1 Encuesta para determinar la prevalencia de síntomas asociados al estrés térmico .....	49
3.11.2 Resultados de la encuesta .....	49
3.11.3 Evaluación Médica .....	52
3.11.4 Evaluación psicológica.....	53
CAPÍTULO IV .....	54
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	54
4.1 Nivel de riesgo expuestos los trabajadores .....	54
4.2 Resultados de los efectos en la salud de los trabajadores.....	56
4.3. Verificación de la Hipótesis .....	58
4.4. Discusión.....	59
CAPÍTULO V .....	61
PROPUESTA.....	61
CAPÍTULO VI.....	85
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	85
5.1 Conclusiones .....	85
5.2 Recomendaciones.....	86
BIBLIOGRAFÍA.....	88
ANEXOS .....	92

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Enfermedades relacionadas con el calor .....	25
<b>Tabla 2</b>	Carga de trabajo .....	30
<b>Tabla 3</b>	Caracterización de los puestos de trabajo.....	37
<b>Tabla 4</b>	Alturas de medición para determinar el índice WBGT, con radiación solar .....	41
<b>Tabla 5</b>	Tasa metabólica según el tipo de actividad.....	43
<b>Tabla 6</b>	Tasa metabólica en distintas actividades.....	43
<b>Tabla 7</b>	Suplemento para la tasa metabólica (en $W \cdot m^{-2}$ ) debido a las posturas del cuerpo .	43
<b>Tabla 8</b>	Tasa metabólica en ( $W \cdot m^{-2}$ ) debido al componente del tipo de trabajo.....	44
<b>Tabla 9</b>	Tasa metabólica en ( $W \cdot m^{-2}$ ) del desplazamiento en función de la velocidad .....	44
<b>Tabla 10</b>	Mediciones de variables ambientales .....	45
<b>Tabla 11</b>	Determinación del consumo metabólico .....	47
<b>Tabla 12</b>	Determinación del nivel de riesgo.....	55
<b>Tabla 13</b>	Resultados de examen médico, análisis de sangre y evaluación psicológica.....	56
<b>Tabla 14</b>	Plan de actividades generales .....	78

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b>	Valores límite del índice WBGT .....	17
<b>Figura 2:</b>	Ambientes con Diferentes Condiciones Térmicas .....	18
<b>Figura 3:</b>	Procedimiento para la evaluación del estrés termico por calor .....	36
<b>Figura 4:</b>	Medidor de estrés térmico .....	39

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1:</b>	Certificado de calibración.....	92
<b>Anexo 2:</b>	Acta de consentimiento.....	93
<b>Anexo 3:</b>	Encuesta.....	95
<b>Anexo 4:</b>	Cuestionario de Psicología.....	97
<b>Anexo 5:</b>	Registro fotográfico.....	98

## RESUMEN

El presente estudio se enfocó en analizar el comportamiento y variación del confort térmico por calor y su incidencia en la salud de los trabajadores de una empresa de productos lácteos “La Caserita”, la cual tiene personería jurídica y procesa alrededor de 20000 litros de leche diariamente en sus diferentes derivados lácteos. El lugar donde se realizó el estudio fue el área de producción, donde laboran alrededor de 15 trabajadores, de sexo masculino en edades comprendidas entre los 25 y 45 años. El estudio permitió identificar diversos efectos en la salud de los trabajadores asociados a la exposición al calor y proponer un plan de acciones correctivas y medidas preventivas para reducir el estrés térmico en los trabajadores. Se encontró que algunos trabajadores estuvieron expuestos a niveles de calor preocupantes y un porcentaje significativo de los trabajadores no fueron aptos físicamente para trabajar en condiciones de estrés térmico, lo que puede poner en riesgo su salud y seguridad en el trabajo. Asimismo, se identificó que un porcentaje importante de los trabajadores presentan algún nivel de afectación psicológica, siendo la ansiedad moderada el trastorno más común. Estos resultados sugieren la necesidad de implementar medidas para reducir el estrés psicológico y mejorar el bienestar emocional de los trabajadores. En conclusión, se puede afirmar que la exposición al estrés térmico puede tener efectos negativos en la salud y bienestar de los trabajadores de la empresa de productos lácteos. Por ello, es importante implementar medidas preventivas y correctivas para reducir el estrés térmico, mejorar la salud y seguridad en el trabajo y garantizar el bienestar emocional de los trabajadores.

**Palabras clave:** Estrés térmico, salud laboral, bienestar emocional, medidas preventivas, confort térmico.

## **ABSTRACT**

This study focuses on analyzing the behavior and variation of thermal comfort due to heat and its incidence on the health of workers a dairy products company. The dairy industry “La Caserita” is a legal company that processes about 20,000 liters of milk daily in its different dairy products. The study area was the production area, where there are about 15 male workers between the ages of 25 to 45 years. The study made it possible to identify various effects on the health of workers associated with heat exposure, and to propose a plan of corrective actions and preventive measures to reduce heat stress in workers. It was found that some workers are exposed to heat levels of concern and a significant percentage of workers are not physically fit to work in heat stress conditions, which can put their health and safety at work at risk. Likewise, it was identified that a significant percentage of the workers present some level of psychological affectation, with moderate anxiety being the most common disorder. These results suggest the need to implement measures to reduce psychological stress and improve the emotional well-being of workers. In conclusion, it can be stated that exposure to heat stress can have negative effects on the health and well-being of workers in the dairy products company. Therefore, it is important to implement preventive and corrective measures to reduce heat stress, improve occupational health and safety, and ensure the emotional well-being of workers.

**Keywords:** Heat stress, occupational health, emotional well-being, preventive measures, thermal comfort.

# CAPÍTULO I.

## EL PROBLEMA

### 1.1. Planteamiento del Problema

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la salud como "un completo estado de bienestar en los aspectos físicos, mentales y sociales, y no solamente como la ausencia de enfermedad" (OMS, 2022). Por lo tanto, es responsabilidad de los propietarios o representantes legales de las industrias implementar medidas que reduzcan los riesgos asociados con la exposición al calor en los lugares de trabajo.

Las empresas de productos lácteos en el Ecuador y en especial en la provincia del Carchi enfrentan un desafío crítico debido a las elevadas temperaturas que se generan en las áreas de trabajo, lo que impacta en el bienestar térmico de los empleados, todo esto ocasiona una disminución en la productividad, aumento de los accidentes laborales y un deterioro en la salud a corto y largo plazo.

Con la finalidad de precautelar la salud de los trabajadores, es esencial realizar el análisis del confort térmico en las áreas de trabajo, ya que esto puede tener repercusiones negativas en la salud del personal, sobre todo en las áreas de producción de la empresa láctea. Se ha identificado un riesgo relacionado con la exposición a altas temperaturas generadas por el vapor de agua utilizado para calentar la leche en las marmitas, creando un entorno de trabajo extremadamente caluroso que causa molestias a los empleados del área de producción.

El estrés térmico resultante de la acumulación de calor en el cuerpo, agravado por la inadecuada vestimenta de trabajo, genera diversas afecciones que afectan la salud del personal con el tiempo. Trabajar en condiciones de estrés térmico provoca alteraciones en los órganos

del cuerpo debido al aumento de la temperatura corporal, lo que desencadena respuestas fisiológicas como la sudoración y la vasodilatación periférica.

Las altas temperaturas en el entorno laboral generan un riesgo para la salud a corto y largo plazo, ya que el cuerpo debe mantener una temperatura corporal de 37 °C para funcionar correctamente. Sin embargo, cuando la temperatura interna supera los 38 °C, se produce una alteración en la temperatura corporal y a partir de los 41 °C, se produce un agotamiento severo y el funcionamiento de los órganos se ve comprometido. Trabajar en estos ambientes cálidos pone en peligro la salud y seguridad de los empleados que trabajan en las áreas de producción de quesos mozzarella y doble crema, debido a que sus cuerpos acumulan exceso de calor, lo que provoca diversas afecciones que afectan su salud con el tiempo.

Entre los riesgos más comunes asociados a la exposición al estrés térmico se encuentra la deshidratación, debido al sudor generado por el cuerpo, para poder regular su temperatura, causando fatiga, cansancio y falta de concentración, todo esto conlleva a un aumento del riesgo de accidentes laborales dentro de la industria. La elaboración de derivados lácteos en la provincia del Carchi implica trabajar en ambientes fríos como son los cuartos de refrigeración que se encuentran entre 2° a 8° C, y por otra parte también implica trabajar en áreas con temperaturas que superan los 36°C, generando problemas de salud por la exposición tanto a ambientes fríos como a ambientes calurosos. Estos cambios bruscos de temperatura generan un estrés térmico en los trabajadores disminuyendo la productividad y ocasionando pérdidas económicas que afectan la estabilidad de las empresas debido a la falta de medidas preventivas contra el estrés térmico por calor.

Las variaciones de temperatura, especialmente en las áreas de producción donde se emplean fuentes de calor como calderas para calentar las marmitas, puede afectar la salud de los trabajadores con el tiempo. Este estudio busca identificar los factores de riesgo relacionados

con la exposición al calor y su impacto en la salud de los trabajadores, además de implementar acciones correctivas para reducir y controlar los efectos negativos en su salud.

### **1.1.1. Antecedentes**

De acuerdo al levantamiento de información se puede evidenciar que la planta de productos lácteos La Caserita, no ha realizado estudios previos del riesgo por estrés térmico por calor en sus áreas de producción y su influencia en la salud de los trabajadores. Por lo tanto, es necesario realizar los estudios necesarios para determinar el nivel de exposición al que se encuentran expuestos los trabajadores y de esta manera establecer un plan de prevención del estrés térmico por calor.

En los últimos años se han realizado varios estudios que tienen relación con el tema propuesto a continuación se muestran los siguientes trabajos que servirán de aporte a la presente investigación:

Según el estudio de Meyer (2020, p.13), publicado en la revista *Occupational and Environmental Medicine*, el estrés por calor ocupacional es un problema de salud pública que debe ser considerado por empleadores, trabajadores y profesionales responsables de seguridad y salud ocupacional. Dado que en los lugares de trabajo el uso de energías que generan calor puede alterar el funcionamiento de los órganos del cuerpo, el autor recomienda, en primer lugar, una valoración médica para conocer el historial de salud de cada trabajador y posteriormente, una evaluación del ambiente térmico del lugar de trabajo con el fin de identificar las áreas de mayor riesgo.

El estrés térmico generado por ambientes calurosos, afecta directamente la salud, seguridad y productividad de los trabajadores que desempeñan sus actividades en áreas con elevadas temperaturas y húmedas. El trabajo realizado en estos ambientes afecta la salud a corto plazo generando daños irreversibles, de acuerdo a la investigación realizada sobre “Estrés por

calor en minas subterráneas y sus medidas de control”, el autor menciona que uno de los factores principales que ponen en riesgo la salud de los trabajadores es la fatiga pre desarrollada, ocasionando riesgos a la salud y la seguridad y disminución en la productividad. Por lo tanto es importante generar parameras personales ambientales y profesionales que reduzcan o minimicen los riesgos generados a la exposición (Roy et al., 2022).

Mediante el estudio realizado por Espinoza (2017), titulado El estrés térmico por calor y su incidencia en la salud de los trabajadores, realizado en la panadería y pastelería “Servipan Quitumbe”, plantea reducir las condiciones inadecuadas de trabajo. El estudio se enmarca en la investigación cuantitativa y cualitativa, donde predomina el estudio de campo y bibliográfico. El cual se analizó en cada puesto de trabajo, con la finalidad de determinar el índice WBGT (EN 27243: 1993) y la tasa metabólica (ISO 8996:2004), para determinar porcentaje de trabajo – descanso y la dosis de exposición. Como parte del estudio se realizó la evaluación médica y una encuesta con la finalidad de extraer la información necesaria para elaborar un plan de control de estrés térmico para la panadería. Como conclusión se determinó que WBGT para el puesto de hornero (33.43°C) sobrepasa el valor límite permisible por lo tanto se deben tomar medidas inmediatas de control. En el análisis medico se determinó que el riesgo para la salud más prevalente es la deshidratación (28%), con estos resultados, se elaboró un plan de control de estrés térmico por calor, con la finalidad de reducir los efectos negativos en la salud de los trabajadores por exposición al estrés térmico en el área de trabajo.

Mediante un estudio previo sobre la misma temática, realizado por Jiménez (2019), se investigó la problemática del confort térmico en los trabajadores de una empresa de productos lácteos. Esta investigación tuvo un enfoque descriptivo y no experimental, y se llevó a cabo en la empresa “APRODEMAG”. La población objeto de estudio consistió en 25 trabajadores de la empresa, y para la recolección de datos se emplearon diversas herramientas, como cuestionarios de evaluación del confort térmico, mediciones de temperatura ambiental. Los resultados del

estudio indicaron que la mayoría de los trabajadores, experimentaban molestias y discomfort térmico debido a las altas temperaturas. En base a estos hallazgos, se concluyó que era necesario implementar medidas de control y prevención para mejorar el confort térmico de los trabajadores y garantizar su seguridad y bienestar en el entorno laboral.

Según Oviedo (2020), en su estudio titulado "Evaluación del programa de higiene y seguridad industrial para prevenir y controlar los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de los trabajadores de la Industria Láctea El corral, S.A. ubicada en Cartago, Costa Rica", se menciona que el trabajo es de naturaleza descriptiva, con el objetivo de identificar analíticamente las deficiencias en los programas de seguridad industrial de la empresa. En este estudio, se examinó una muestra representativa de 17 personas. Los cuestionarios aplicados reportan resultados confiables que respalda la importancia de la implementación de las normas de seguridad industrial. La presentación concluyó de la siguiente manera: La Industria Láctea El Corral, S.A. no aplican un programa de seguridad industrial y todo su personal trabajaban sin cumplir con las normas establecidas, poniendo en riesgo la salud de los trabajadores.

De acuerdo al estudio realizado por Villacis Flores (2022), en el cual busca determinar el grado de estrés térmico y las secuelas en los trabajadores en el área de producción de una industria alimentaria, se aplicó una metodología de campo, descriptiva transversal con enfoque cuali-cuantitativo. La población objeto del estudio fue de 25 trabajadores del área de producción, se aplicó una encuesta y a continuación se siguió los lineamientos establecidos en la ISO 7243-1989, con la finalidad de establecer la estimación del estrés térmico, apoyado en el índice WBGT. De acuerdo a las actividades que se realizan en la jornada de trabajo, se determinó que únicamente en la actividad de pelado de plátano el límite es inferior al permitido, además se estableció que la carga metabólica se encuentra en rango ligero. Se concluye, que los niveles de exposición al calor sobrepasan los parámetros permitidos, generando un peligro

a la salud de los trabajadores. Como recomendaciones se solicitó colocar ventilación en las áreas donde la temperatura es superior al límite permisible.

Sánchez (2022), en su estudio denominado “Condiciones térmicas ambientales en el área de productos pasteurizados de una empresa procesadora agroindustrial venezolana”, menciona que de acuerdo al ambiente laboral en el que se desenvuelven los trabajadores tiene un efecto directo en su rendimiento laboral. El estudio fue de carácter descriptivo, con una población de 26 trabajadores del área de producción. La evaluación se llevó a cabo mediante la evaluación de las molestias generadas por el estrés térmico, mediante observación directa y con análisis del índice del globo de bulbo húmedo. Resultados: El personal percibe molestias por la temperatura generada en las fuentes de calor y la falta de ventilación y la humedad ambiental que se producen en las áreas de trabajo. Evidenciando estrés térmico por calor, al que se lo califica como inaceptable. Conclusión: Las condiciones térmicas del área de producción son inaceptables. Por lo tanto, se realizara una evaluación, con equipos de medición calibrados, que permitan avalar los resultados percibidos por los trabajadores.

Tuarez (2024) en su estudio “Evaluación de las condiciones térmico-metabólicas en el área de producción de una industria alimentaria y su incidencia en los trastornos sistémicos por calor”, mediante el cual se analiza las condiciones térmico – atmosféricas en las cuales los trabajadores realizan sus actividades y su efecto en la salud de los trabajadores, el presente estudio se realizó en la ciudad de Quevedo, Ecuador. Como etapa inicial se realizó una identificación de las áreas más críticas, a continuación, se evaluó el índice WBGT, con instrumentos y métodos avalados por la Norma ISO 7226. Del presente estudio se concluyó que el 66% de los puestos evaluados, superan los límites de la dosis diaria recomendada, por lo tanto, se recomienda tomar acciones correctivas de inmediato y diseñar un sistema de medidas preventivas, que ayuden a disminuir el estrés térmico por calor en los trabajadores.

## **1.2. Objetivos**

### ***1.2.1. Objetivo General***

Analizar el comportamiento y variación del confort térmico por calor y su incidencia en la salud de los trabajadores de una empresa de productos lácteos

### ***1.2.2. Objetivos Específicos***

1. Evaluar los riesgos asociados a la exposición al calor en los trabajadores de una empresa de productos lácteos.
2. Determinar los efectos en la salud de los trabajadores por la exposición al estrés térmico.
3. Proponer un plan de prevención para reducir el estrés térmico por calor en los trabajadores.

## **1.3. Justificación**

La creciente preocupación por la seguridad y salud de los trabajadores en el entorno laboral ha llevado a la promulgación de normativas legales, como el Decreto Ejecutivo 2393 de 1986 en Ecuador, que establece la responsabilidad de los empleadores de tomar medidas adecuadas para prevenir los factores de riesgo que puedan afectar la salud y el bienestar de sus empleados en los lugares de trabajo. Además, la legislación nacional actual enfatiza la necesidad de evaluar los ambientes térmicos y el riesgo laboral por estrés térmico utilizando la metodología del índice WBGT y respetando los límites permisibles. El propósito de estas regulaciones es crear un entorno de trabajo que sea óptimo y adecuado para todos los trabajadores.

Según lo mencionado (Dunia, 2013), los empleados que desempeñan sus funciones en entornos laborales con altas temperaturas y realizan esfuerzos físicos significativos están en riesgo de ver afectado su sistema de regulación térmica corporal. Esto impide el intercambio

normal de temperatura entre sus cuerpos y el entorno circundante, lo que puede dar lugar a la acumulación de calor en sus organismos, alcanzando niveles que puedan causar daños irreversibles (INSHT, 2013).

La industria de procesamiento de productos lácteos, particularmente en la provincia del Carchi, se caracteriza por la presencia de un gran número de plantas dedicadas a esta actividad; sin embargo, a menudo se pasa por alto la importancia de salvaguardar la salud de los trabajadores que están directamente involucrados en la producción y en muchos casos, se observa un uso limitado o nulo de equipos de protección personal. El ambiente de trabajo varía sustancialmente según el tipo de producto elaborado, presentando áreas frías, como los cuartos de refrigeración, y áreas calurosas, donde se producen quesos de masa hilada. Estos cambios bruscos de temperatura en el cuerpo pueden tener un impacto perjudicial en la salud de los trabajadores.

La relevancia de este estudio reside en su capacidad para analizar los efectos adversos en la salud de los trabajadores por la exposición a altas temperaturas en los entorno de trabajo, generando síntomas como fatiga, cefaleas, mareos y somnolencia. Además, se reconoce que el aumento de la temperatura ambiental puede influir negativamente en el rendimiento de los trabajadores, lo que a su vez conlleva a la reducción de la productividad y un aumento en el índice de accidentes laborales. Por consiguiente, se justifica plenamente la realización del estudio sobre el comportamiento y la variación del confort térmico por calor experimentado por los trabajadores en la empresa de productos lácteos.

El presente estudio tiene el propósito de identificar los factores de riesgo asociados al calor que inciden en la salud del personal y proponer un plan de acciones correctivas destinadas a reducir el estrés térmico en los trabajadores.

La investigación beneficiará directamente a los empleadores y trabajadores de la empresa de productos lácteos, ya que les proporcionará una comprensión más amplia de los riesgos para la salud que pueden generarse por la exposición a ambientes calurosos. Además, la investigación brindará a la empresa la capacidad de identificar las áreas de mayor riesgo, con la finalidad de que se puedan evaluar y controlar las fuentes de calor, y establecer medidas correctivas con el fin de mejorar las condiciones de trabajo y preservar la salud de su personal.

El presente trabajo de investigación cuenta con la autorización del propietario de la empresa de productos lácteos “La Caserita” y con la colaboración de todo el personal que trabaja en la planta de producción, por lo tanto, el presente estudio cuenta de la viabilidad correspondiente para su ejecución. Cabe indicar que el personal que participo en el presente estudio firmo la carta de consentimiento como se observa en el anexo 2.

## CAPÍTULO II

### MARCO REFERENCIAL

#### 2.1 MARCO TEÓRICO

##### 2.1.1 Estrés Térmico

De acuerdo con el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSHT), el estrés por calor involucra la carga térmica neta a la que están expuestos los trabajadores y también es resultado de la contribución combinada de las condiciones ambientales, el lugar donde trabajan, la actividad física que realizan y la ropa que usan. Es decir, el estrés por calor no es el efecto patológico causado por la energía térmica en los trabajadores, sino la causa de varios efectos patológicos causados por la acumulación excesiva de calor en el cuerpo (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2017).

El cuerpo de un trabajador presenta cambios en su organismo cuando está expuesto a condiciones de estrés por calor, en estos casos presenta sobrecarga fisiológica y se activan mecanismos de enfriamiento, como la sudoración y la dilatación de los vasos sanguíneos periféricos, que intentan disipar el exceso de calor. La intensidad del estrés por calor y la gravedad de sus efectos depende de la intensidad de los tres factores que lo determinan, lógicamente es mayor cuando se suman los tres factores, sobre todo en verano, como algunos trabajos al aire libre que se pueden desarrollar (agricultura, construcción, etc.); todo el año o la mayor parte del tiempo en lugares cerrados o semicerrados donde el calor y la humedad son inherentes a los procesos de trabajo, tales como fundiciones, hornos, fábricas de ladrillos, fábricas de conservas, invernaderos, trabajos de emergencia, etc. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2018).

### **2.1.2 Estrés térmico por calor**

Según Gutiérrez et al., (2018), el estrés por calor es el malestar y la tensión fisiológica provocada por la exposición a ambientes de alta temperatura, que se presenta principalmente durante el trabajo físico, y el malestar por calor es un estado psicológico que expresa insatisfacción con el ambiente térmico.

Los trabajadores al aire libre enfrentan altas temperaturas y una exposición prolongada al calor, adicional a esto, tienen poco acceso a espacios bajo sombra que permitan regular su temperatura corporal, haciéndolos altamente susceptibles al estrés por calor. Se considera que este segmento de trabajadores recibe poca atención en lo que respecta a la salud ocupacional y el impacto del calentamiento global (Heidari et al., 2017).

Para poder regular la exposición a este agente es importante entender bien la temperatura corporal, la cual se define como una constante biológica que en condiciones normales oscila entre los 35 y los 37 °C, o como lo afirma Rodríguez & Suaste (2017) es un signo vital, que es fundamental medir con gran precisión, y el cual debe mantenerse estable.

La estabilidad se logra gracias a la termorregulación, entendida como un mecanismo de control vital de gran importancia para el ser humano y se logra gracias al sistema termorregulador. Este mecanismo se manifiesta de dos formas: central o periféricamente. El comportamiento central es un parámetro que refleja el contenido de calor del cuerpo y debe mantenerse constante, y el periférico corresponde a la temperatura de la piel (Alvaréz & Robledo, 2017).

Cuando la temperatura corporal comienza a elevarse, el sistema termorregulador activa diferentes mecanismos que facilitan la pérdida de calor, la mayoría de los cuales implican la dilatación de la piel y los vasos sanguíneos de la piel, siendo la evaporación uno de los más

relevantes. La evaporación reduce la temperatura a través del sudor (en la superficie de la piel) y las vías respiratorias (Madrid et al., 2018).

Si el cuerpo humano está expuesto a una gran carga de trabajo y/o altas temperaturas, puede provocar una falla en el sistema termorregulador, afectando la salud. Esta condición se conoce como trastorno de la salud y puede ser generalizada o localizada, siendo el golpe de calor el más común (Picón et al., 2020).

Sande et al., (2017) definen el golpe de calor como una emergencia médica caracterizada por aumentos de la temperatura corporal central por encima de los 40 °C y alteraciones en el sistema nervioso central, todo ello debido a una falla aguda del sistema termorregulador por interacciones en el medio ambiente, la vestimenta y la actividad física de la persona

El mecanismo termogénico es la forma en que se eleva la temperatura corporal y está formado por el metabolismo (relacionado con la actividad física, a mayor actividad, mayor temperatura), la temperatura ambiente (a mayor temperatura, mayor aporte) y la radiación (radiación ultravioleta e infrarroja) como fuentes de calor (Revueltas et al., 2015).

### **2.1.3 Estrés térmico por calor y sus consecuencias**

El estrés inducido por el calor es la carga térmica que los trabajadores reciben y acumulan en sus cuerpos como resultado de la interacción entre las condiciones ambientales en el lugar de trabajo, la actividad física que realizan y la ropa que usan. Es decir, el estrés por calor no son los efectos patológicos de la energía térmica en los trabajadores, sino la causa de varios efectos patológicos causados por la acumulación excesiva (Gutiérrez J., 2018).

Al trabajar en condiciones de estrés por calor, el cuerpo del individuo cambia. Sufre una sobrecarga fisiológica porque cuando su temperatura aumenta, los mecanismos fisiológicos de pérdida de calor (esencialmente, la sudoración y la vasodilatación periférica), buscan disminuir el exceso de calor corporal. Si la temperatura central del cuerpo excede los 38 °C de todos

modos pueden ocurrir varios tipos de daños a la salud, cuya gravedad será consistente con la acumulación de calor en el cuerpo.

Además de los posibles efectos de la exposición a altas temperaturas que se enumeran a continuación, se debe considerar el aumento de los niveles de estrés por calor junto con otros factores que conducen al accidente (pellizcos, impactos o caídas en el mismo o diferente grado debido a mareos o desmayos, etc.) (Monrroy & Luna, 2017).

Las consecuencias del estrés por calor pueden ocurrir a corto plazo, a través de efectos agudos, o lo largo plazo, con consecuencias crónicas. En ambos casos, el estado físico y mental de los trabajadores puede deteriorarse. Las principales consecuencias incluyen: Reacciones mentales: aumento de la irritación, ira, agresión, cambios de humor y depresión; Reacciones físicas: aumento de la actividad cardíaca, sudoración, desequilibrio de los niveles de agua y sal en el cuerpo y cambios en el flujo sanguíneo a la piel (Gutiérrez J. 2018).

#### **2.1.4 Tipos de ambiente térmico**

Según la Secretaría de Salud Laboral UGT-Madrid. (2017), los trabajadores pueden experimentar los siguientes tipos de ambientes:

*Confort térmico*, se manifiesta por presentar un ambiente de trabajo ideal para el cuerpo humano. Esto sucede cuando las personas no se dan cuenta de que el ambiente es demasiado cálido o demasiado frío.

*Incomodidad térmica*, las personas pueden presentar malestar por demasiado calor o demasiado frío. Esto puede ser muy incómodo, pero el mecanismo de control de la temperatura corporal funciona correctamente y el riesgo de daño para la persona es bajo.

*Estrés por calor o frío*, en estas circunstancias que las personas expuestas a trabajos a temperaturas extremas pueden sufrir lesiones graves si no se estudian los riesgos o no se aplican medidas de prevención y control en la fuente.

De acuerdo con lo anterior Bettín & Ordosgoitia (2020) definen que el ambiente térmico puede ser de cuatro tipos: De bienestar o confort, Permisible, Crítico por calor y Crítico por frío.

Las condiciones de bienestar o comodidad son óptimas cuando el sujeto está satisfecho y su cuerpo está en equilibrio térmico, es decir, su temperatura interna se mantiene dentro del rango fisiológico normal sin tener que adaptarse al medio.

Incluso las condiciones permisivas obligan a una persona a realizar ciertos ajustes fisiológicos para lograr el equilibrio térmico y mantener su temperatura interna dentro del rango normal, lo que conduce a un estrés por calor más o menos severo, dependiendo de la sobrecarga térmica existente, ropa, actividades y sus características personales. Estos ajustes, incluso cuando hay equilibrio térmico, provocan al menos malestar psicológico, aunque en teoría protegen a las personas de los agresores ambientales (Alvaréz & Robledo, 2017).

En condiciones críticas, ya sea de calor o de frío, no existe un equilibrio térmico entre el medio ambiente y el cuerpo humano. En un ambiente frío y crítico, la temperatura interna sigue descendiendo hasta que se producen los efectos antes mencionados, que pueden provocar la muerte incluso con una exposición prolongada. Y en un entorno térmicamente crítico, si una persona se expone durante un tiempo suficiente, la temperatura interna seguirá aumentando con resultados igualmente letales (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2017).

### **2.1.5 Control del estrés térmico**

Según el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (2019) el estrés térmico debe controlarse mediante sistemas de ventilación adecuados y, cuando sea posible, el uso de aislamiento que reduzca la transferencia de calor. El calor radiante debe reducirse cubriendo la

superficie del objeto caliente con material de baja emisividad o usando pantallas aislantes radiantes. Para exposiciones cortas, hay ropa de protección como intercambiadores de calor para respirar, cámaras frigoríficas y ropa reflectante. Cuando el calor irradiado es inmanejable (por ejemplo, en un alto horno), la mejor solución es utilizar cabinas con aire acondicionado para mantener a los trabajadores en un nivel razonable de comodidad.

En términos generales, es necesario implementar una serie de medidas para abordar la problemática. En cuanto a las fuentes de calor, se deben considerar acciones como la prevención en la etapa de diseño, la mejora del proceso productivo, el aislamiento del proceso, la extracción local y el blindaje por radiación. Respecto a la difusión del calor, es importante influir en la ventilación y controlar la velocidad del aire. Con relación al bienestar del individuo, se deben aplicar estrategias como el control metabólico, cabinas climatizadas, áreas de descanso adecuadas, suplementación con líquidos y sales minerales, supervisión médica y campañas informativas (Ngwenya et al., 2018).

Asociado al riesgo psicosocial en todo lo anterior, Picón et al., (2020) incluye también patología específica e inespecífica, manifestaciones subclínicas, malestar general, fatiga, enfermedad sistémica (colapso circulatorio, desequilibrio hidroelectrolítico, y/o hipertermia). Los más graves son los golpes de calor, que pueden llegar a provocar la muerte si no se tratan rápida y correctamente hinchazón por calor (hinchazón de manos y pies. Suele afectar a mujeres y desaparece con la aclimatación. Síncope por calor (pérdida temporal del conocimiento por disminución de perfusión) y puede haberse manifestado previamente como palidez, visión borrosa, mareos y náuseas. Los síntomas se atribuyen a la dilatación de los vasos sanguíneos en la piel, acumulación de sangre causada por la postura del cuerpo, lo que resulta en una disminución del retorno venoso al corazón y una disminución del gasto cardíaco.

Los cambios en la piel se producen cuando el bloqueo de los conductos sudoríparos impide que el sudor llegue a la superficie de la piel y se evapore, anhidrosis (incapacidad para liberar

el sudor) y predispone a la víctima a un golpe de calor. El calor espinoso generalmente es causado por el esfuerzo físico en ambientes cálidos y húmedos, enfermedades febriles, compresas húmedas, vendajes, yeso o cinta adhesiva, o el uso de ropa poco transpirable (Callejas et al., 2010).

## 2.2 Índice WBGT

Según Ortega (2022) el índice WBGT distingue si una situación de riesgo de estrés por calor es tolerable o no, su cálculo permite tomar medidas preventivas para reducir su riesgo. "El índice WBGT se calcula a partir de la combinación de dos parámetros ambientales: la temperatura de la Tierra TG y la temperatura de la humedad natural THN. Utilizando las Ecuaciones 3 y 4, se obtiene el índice WBGT":

**Ecuación 3:** WBGT para el interior de edificaciones, sin radiación solar

$$WBGT = 0.7 THN + 0.3 TG \quad (1)$$

**Ecuación 4:** WBGT en exteriores con radiación solar

$$WBGT = 0.7 THN + 0.2 TG + 0.1 TA \quad (2)$$

Estas ecuaciones se utilizan cuando la temperatura es constante, mientras que cuando no lo es, se debe encontrar el índice WBGT según la Ecuación 5 tomando tres medidas a nivel del tobillo, abdomen y cabeza.

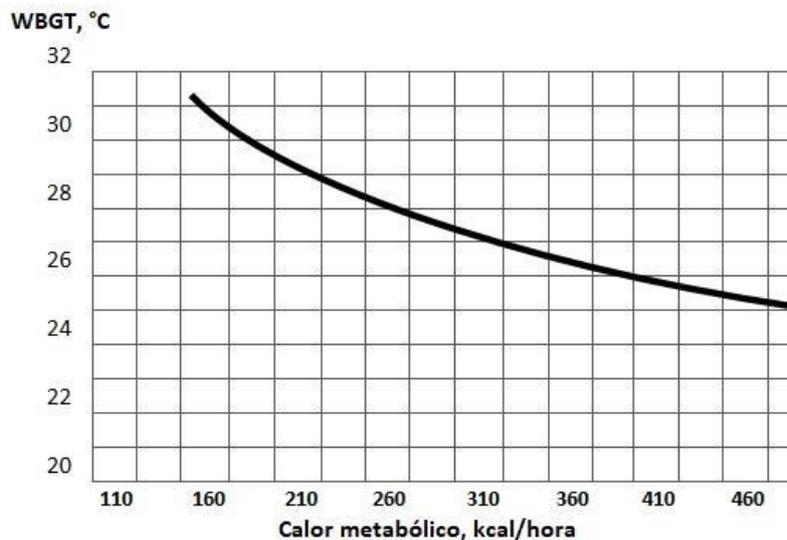
**Ecuación 5:** WBGT para temperaturas no constantes

$$WBGT = \frac{WBGT (Cabeza) + 2*WBGT (Abdomen) + WBGT (Tobillo)}{4} \quad (3)$$

Las medidas deben tomarse a 0,1 m, 1,1 m y 1,7 m del suelo si el puesto de trabajo está de pie, ya 0,1 m, 0,6 m y 1,1 m del suelo en posición sentada. Si el ambiente es homogéneo, las medidas a la altura del abdomen son suficientes.

El índice encontrado expresa las características del medio ambiente sin sobrepasar valores límite en función de la carga metabólica que genera una persona durante la jornada laboral, según se muestra en la figura 1.

**Figura 1:**  
*Valores límite del índice WBGT*



**Fuente: Ortega (2022)**

### 2.2.1 Confort Térmico

Los seres humanos se han esforzado por crear un ambiente térmicamente confortable. Esto se refleja en la arquitectura tradicional de todo el mundo, desde la historia antigua hasta el presente. Hoy en día, la creación de un ambiente térmicamente confortable sigue siendo uno de los parámetros más importantes a considerar al diseñar edificios (Morales, 2017).

El confort térmico se define en la norma ISO 7730 como "el estado mental que expresa satisfacción con el ambiente térmico". Es una definición con la que la mayoría de la gente puede estar de acuerdo, pero también es una que no se traduce fácilmente en parámetros físicos.

La figura 2 ilustra la complejidad de evaluar el confort térmico. Es probable que, en ambos casos, las personas se hallen cómodas, aunque se encuentren en ambientes térmicos

completamente diferentes. Estas características indican que el confort térmico depende de muchos parámetros físicos, no de uno solo, como la temperatura del aire.

**Figura 2**  
*Ambientes con Diferentes Condiciones Térmicas*



**Fuente:** (Morales, 2017)

Al evaluar el entorno de trabajo, consideramos el ambiente térmico, así como otros factores como la calidad del aire, la luz y los niveles de ruido. Si se determina que el ambiente de trabajo diario no es satisfactorio de acuerdo a nuestras necesidades biológicas, nuestra productividad inevitablemente se verá afectada. Por tanto, el confort térmico también se ve afectado.

### **2.2.2 Condiciones Básicas para el Confort Térmico**

Según Chávez (2002) para mantener el confort térmico se deben cumplir dos condiciones. Una es que la combinación instantánea de la temperatura de la piel y la temperatura central del cuerpo proporcionan una sensación termoneutral. El segundo está en consonancia con el balance energético del cuerpo humano: el calor generado por el metabolismo debe ser igual al calor perdido por el cuerpo humano. La relación entre los parámetros: temperatura de la piel, temperatura corporal central y actividad, que da como resultado una sensación termoneutral, se basa en extensos experimentos. En estos experimentos, la temperatura corporal central, la temperatura de la piel y la cantidad de sudor producido se midieron en varios niveles de actividad conocidos mientras los sujetos de prueba se sentían térmicamente cómodos.

Se eligió el volumen de sudor en lugar de la temperatura corporal central como parámetro, pero dado que el volumen de sudor es una función de la temperatura central y de la piel, en principio esto no implica ningún cambio en el modelo de sensación térmica.

### **2.2.3 Metodologías de evaluación y controles**

Los efectos del estrés por calor causados por elevadas temperaturas han llevado al desarrollo de medidas de control y protección de los trabajadores basadas en el índice de estrés térmico, que incluye estimaciones de temperatura de la tierra y de bulbo húmedo (WBGT), y tasa metabólica estimada para las tareas que deben realizar los trabajadores. (Wang et al., 2018)

La índice de temperatura de bulbo húmedo (WBGT), es el método más utilizado a nivel mundial y combina dos parámetros: la temperatura de humedad natural (temperatura de bulbo húmedo) y la temperatura de la tierra; en algunos casos cuando el trabajo es al aire libre, también debe incluirse en los cálculos la temperatura del aire (temperatura de bulbo seco) (Revueltas et al., 2015).

Para evaluar la radiación solar global, se utiliza el índice ultravioleta (IUV), que es una medida de cómo los niveles de radiación UV se correlacionan con sus efectos en la piel humana. Teniendo en cuenta que la radiación UV puede causar eritema en la piel (Cortés et al., 2018).

Cortés et al., (2018) resaltan que el índice UV es una herramienta que debe ser utilizada como parte de un programa integral que considere la protección solar y la capacitación en riesgo de radiación UV para los empleados. El programa tiene como objetivo cambiar las actitudes sobre este tema y dejar una buena impresión. Es claro que para poder prevenir enfermedades en la piel se debe empezar a cuidar desde tempranas edades, debido a que la radiación es acumulativa.

La irradiancia solar es la energía que incidente sobre una superficie por unidad de tiempo y área, medida en vatios por metro cuadrado ( $W/m^2$ ), y permite determinar el historial de

potencia radiante instantánea para determinar tiempos o condiciones de mayor exposición (Coddington et al., 2017).

## **2.3 Generalidades de la Salud y Seguridad Laboral**

En el decreto N° 1443 de 2014, el riesgo se define como la combinación de la probabilidad de que ocurran una o más exposiciones o eventos peligrosos y la gravedad del daño que pueden causar (MINISTERIO DEL TRABAJO, 2015).

El propósito general de la identificación de peligros y la evaluación de riesgos en seguridad y salud en el trabajo (S y SO) es comprender los peligros que pueden presentarse durante el desarrollo de las actividades para que la organización pueda establecer los controles necesarios para asegurar que cualquier riesgo sea aceptable

La evaluación de riesgos es la base para una gestión de S y SO proactiva, liderada por la alta dirección, con el involucramiento y compromiso de todos los niveles de la organización y otras partes interesadas como parte de la gestión integral de riesgos. Independientemente de la complejidad de la evaluación de riesgos, debe ser un proceso sistemático para garantizar que sea adecuado para su propósito

### **2.3.1 Seguridad Industrial**

A lo largo de la historia, el ser humano se ha visto acompañado de accidentes en todas las formas y circunstancias, desde las cavernas hasta las comodidades de nuestros hogares en la actualidad. El desarrollo de las actividades industriales ha avanzado muy rápido, gracias al uso de la tecnología, de maquinarias y equipos sofisticados que facilitan la producción de bienes y servicios a gran escala; sin embargo, todo esto tiende a generar áreas peligrosas para los trabajadores, si no se toman las medidas de prevención adecuadas para evitar accidentes.

A pesar de que en la actualidad el ser humano haya dado la importancia necesaria de mantener las condiciones de salud y seguridad de los trabajadores, el conocimiento de estos

factores es relativamente reciente en orden cronológico, el hecho de que recién ha surgido su evolución puede ser entendido a través del estudio de la seguridad y salud industrial (Gómez, 2017).

La introducción de maquinaria para la producción de bienes revolucionó el panorama industrial. A fines del siglo XVII, Inglaterra desarrolló un sistema de fábricas en las cuales existía descuido por la salud de los trabajadores. Los accidentes y las enfermedades diezmaron la fuerza laboral dedicada a largas horas de trabajo, personal desprotegido, áreas mal ventiladas y con mala iluminación, aumentaron la tasa de accidentes y las enfermedades ocupacionales, a medida que la industria avanza, las tareas de los trabajadores se vuelven más especializadas, por lo que los accidentes laborales tienen un impacto directo en la producción, debido a que pueden interrumpir las jornadas de trabajo y generar pérdidas económicas a la empresa.

Cada vez se hace más necesario estudiar el ambiente de trabajo, con la finalidad de reducir y controlar las causas de los accidentes relacionadas a las actividades que se dedican los trabajadores y de esta manera cuidar la salud del personal y la economía de la empresa.

### **2.3.2 Salud en el trabajo**

En la evolución del hombre, una de las principales preocupaciones ha sido la salud. Al principio, sin conocimientos previos, ante hechos que escapaban a su comprensión, utilizó explicaciones sobrenaturales para dar sentido a lo que le sucedía, a través de la observación y el análisis de las actividades diarias. Dar soluciones que se aplican a poblaciones con parámetros definidos a pesar de la evolución, es difícil definir los fenómenos de salud porque puede variar de punto de vista: simplista, viendo la salud como la ausencia de enfermedad, o ver la salud como un estado de integridad física, mental y social, no solo como la ausencia de lesión o enfermedad (Franco, 2014).

Por lo tanto, es necesario tener en cuenta tanto el aspecto material como el aspecto humano y dignificar al hombre a través del trabajo a través de espacios seguros, confortables y libres de cualquier tipo de contaminación. En tiempos primitivos, el hombre tenía que trabajar para ganarse la vida y sobrevivir siempre descuidando su salud y su seguridad, En la actualidad el trabajo ha cambiado, es la cantidad de horas que el hombre emplea para generar un bien o servicio por una retribución económica que le ayuda a solventar sus necesidades humanas.

### **2.3.3 Programas de protección a exposición**

Gastañaga (2012) establece que el propósito de un programa de salud ocupacional es planificar, organizar, dirigir y controlar las actividades estratégicas definidas y adoptadas por los empleadores en su organización en relación con la salud de los trabajadores.

Los programas de protección contra la exposición siguen las mismas líneas que los programas de salud ocupacional, ya que tienen objetivos similares, pero adoptan un enfoque diferente, ya que los programas de protección contra la exposición son más específicos, ya que tienen como objetivo controlar factores específicos o situaciones específicas (Gutiérrez A., 2011).

Los programas que se especializan en agentes o condiciones tienden a ser más efectivos, esto se debe a que los controles y configuraciones establecidos en estos programas son especializados, en muchos casos no son generalizables, además, basan sus acciones en un orden jerárquico, lo que significa que se priorizan los controles administrativos, luego el medio ambiente y finalmente el control individual.

El fin principal de este tipo de programa siempre es la prevención de los posibles efectos nocivos que la exposición podría generar en la persona, tanto a corto como a largo plazo, sin embargo, Niu, S. (2011) afirma que en la mayoría de los casos se incluye también la detección

temprana y la atención oportuna, lo cual, generalmente se hace por medio de la vigilancia médica.

Los componentes que conforman un proyecto pueden variar ampliamente, dependiendo de factores como los agentes en el lugar de trabajo, la concentración de esos agentes, la estructura organizativa de la empresa o los recursos disponibles; sin embargo, mientras que los componentes pueden variar de un proyecto a otro, Niu, S. (2011) indican que todas ellas constan de cuatro grandes componentes, correspondientes a: política y filosofía, planificación y diagnóstico, aplicación y evaluación, y mejora.

La guía para la elaboración de un plan de prevención para trabajadores expuestos a estrés térmico por altas temperaturas establece tres fases: evaluación previa, planificación de la acción y seguimiento. La planificación de la acción es lo que puede considerarse la etapa más importante, donde se proponen múltiples acciones para establecer o fortalecer las medidas preventivas (Quesada, 2019).

#### **2.3.4 Daños a la salud ocasionados por la exposición al estrés térmico por calor**

Según Ávila et al., (2016) cuando se realiza actividades en condiciones de estrés térmico por calor, la primera consecuencia para la salud es la acumulación de calor en el cuerpo y para poder revertir este malestar que se genera en el cuerpo, se activan varios mecanismos de termorregulación propios del cuerpo humano como es el caso de la sudoración, mediante el cual se evapora el sudor sobre la piel con la finalidad de enfriar el cuerpo. Otro mecanismo de regulación es el aumento de flujo sanguíneo hacia la piel (vasodilatación periférica), mediante la cual se lleva el calor desde el interior del cuerpo hacia la superficie de la piel y de esta manera poder regular la temperatura corporal.

Los riesgos y daños que el estrés por calor puede causar a la salud de una persona son variados. En la mayoría de los casos, la causa es fácilmente identificable y la posibilidad de daño es

previsible. En algunos casos, estos riesgos pueden surgir de forma inesperada y tener consecuencias rápidas e irreversibles (Revueltas et al., 2023).

En este estado, la probabilidad de accidentes laborales aumenta considerablemente. Además, entre los trabajadores con condiciones médicas crónicas, la situación puede empeorar. Si estas condiciones de alta temperatura persisten y los trabajadores continúan trabajando y acumulando calor, algún día causarán todo tipo de daños, como calambres por calor, salpullidos por calor, desmayos y agotamiento por calor e insolación, cuya gravedad es directamente proporcional al calor acumulado. El peligro más grave es el golpe de calor, que suele provocar la muerte. Por otro lado, incluso cuando se detiene el trabajo en condiciones de alto estrés por calor y con una acumulación excesiva de calor corporal, los trabajadores aún pueden lesionarse si no reemplazan el agua y los electrolitos (sales) perdidos a través del sudor (Bettín & Ordosgoitia, 2020).

En condiciones óptimas de microclima, no se inducen cambios en el estado general y funcional del organismo humano y no se requiere termorregulación, ya que esto garantiza la salud térmica de las personas en el trabajo. La salud térmica humana no se puede garantizar en condiciones de microclima permisivas, sin embargo, a través de la termorregulación, los sujetos pueden lograr la adaptación física. No causan daños a la salud, pero esto puede afectar negativamente la condición física de un hombre y su rendimiento (Epstein & Moran, 2006).

En condiciones ambientales menos extremas, el estrés térmico por altas temperaturas puede pasar desapercibido y causar daños a los trabajadores, ya que la hipertermia aumenta la probabilidad de accidentes laborales, exacerba condiciones preexistentes (cardiovasculares, respiratorias, renales, cutáneas y diabéticas, etc.) y producen las llamadas "enfermedades relacionadas con el calor" (Umar & Egbu, 2018).

El estrés por calor crea varios tipos de riesgos que pueden causar diversos daños a la salud. En algunos casos, estos riesgos pueden surgir de manera muy rápida y repentina, con consecuencias rápidas e irreversibles. En la mayoría de los casos, la causa del estrés térmico es fácil de identificar y el potencial de daño es igualmente fácil de prever. En otras condiciones ambientales menos extremas, el estrés por calor puede pasar desapercibido y causar lesiones a los trabajadores (Pérez, 2020).

Como se mencionó anteriormente, la exposición al calor y la humedad intensos o prolongados, pueden reducir el entusiasmo y la concentración de los trabajadores, aumentar su irritabilidad y provocar enfermedades relacionadas con el calor (Yi & Chan, 2017). Las condiciones más prominentes causadas por el calor son erupciones, calambres musculares, desmayos por calor, deshidratación, agotamiento por calor y golpe de calor, cuyos síntomas se enumeran en la siguiente Tabla 1.

**Tabla 1**  
*Enfermedades relacionadas con el calor*

<b>ENFERMEDADES RELACIONADAS CON EL CALOR</b>	<b>CAUSAS</b>	<b>SÍNTOMAS</b>	<b>PRIMEROS AUXILIOS (P. AUX.) / PREVENCIÓN (PREV.)</b>
ERUPCIÓN CUTÁNEA	Piel mojada debido a excesiva sudoración o a excesiva humedad ambiental.	Erupción roja desigual en la piel. Puede infectarse. Picores intensos. Molestias que impiden o dificultan trabajar y descansar bien.	P. AUX: Limpiar la piel y secarla. Cambiar la ropa húmeda por seca. PREV.: Ducharse regularmente, usar jabón sólido y secar bien la piel. Evitar la ropa que oprima. Evitar las infecciones.
CALAMBRES	Pérdida excesiva de sales, debido a que se suda mucho. Bebida de grandes cantidades de agua sin que se ingieran sales para reponer las perdidas con el sudor.	Espasmos (movimientos involuntarios de los músculos) y dolores musculares en los brazos, piernas, abdomen, etc. Pueden aparecer durante el trabajo o después.	P. AUX: Descansar en lugar fresco. Beber agua con sales o bebidas isotónicas. Hacer ejercicios suaves de estiramiento y frotar el músculo afectado. No realizar actividad física alguna hasta horas después de que desaparezcan. Llamar al médico si no desaparecen en 1 hora PREV.: Ingesta adecuada de sal con las

			comidas. Durante el periodo de aclimatación al calor, ingesta suplementaria de sal.
SÍNCOPE POR CALOR	Al estar de pie e inmóvil durante mucho tiempo en sitio caluroso, no llega suficiente sangre al cerebro. Pueden sufrirlo sobre todo los trabajadores no aclimatados al calor al principio de la exposición	Desvanecimiento, visión borrosa, mareo, debilidad, pulso débil.	P. AUX: Mantener a la persona echada con las piernas levantadas en lugar fresco. PREV.: Aclimatación. Evitar estar inmóvil durante mucho rato, moverse o realizar alguna actividad para facilitar el retorno venoso al corazón.
DESHIDRATACIÓN	Al estar de pie e inmóvil durante mucho tiempo en sitio caluroso, no llega suficiente sangre al cerebro. Pueden sufrirlo sobre todo los trabajadores no aclimatados al calor al principio de la exposición	Sed, boca y mucosas secas, fatiga, aturdimiento, taquicardia, piel seca, acartonada, micciones menos frecuentes y de menor volumen, orina concentrada y oscura.	P. AUX: Beber pequeñas cantidades de agua cada 30 minutos. PREV.: Beber abundante agua fresca con frecuencia, aunque no se tenga sed. Ingesta adecuada de sal con las comidas.
AGOTAMIENTO POR CALOR	En condiciones de estrés térmico por calor: trabajo continuado, sin descansar o perder calor y sin reponer el agua y las sales perdidas al sudar. Puede desembocar en golpe de calor.	Debilidad y fatiga extremas, náuseas, malestar, mareos, taquicardia, dolor de cabeza, pérdida de conciencia, pero sin obnubilación. Piel pálida, fría y mojada por el sudor. La temperatura rectal puede superar los 39 o C.	P. AUX: Llevar al afectado a un lugar fresco y tumbarlo con los pies levantados. Aflojarle o quitarle la ropa y refrescarle, rociándole con agua y abanicándole. Darle agua fría con sales o una bebida isotónica fresca. PREV.: Aclimatación. Ingesta adecuada de sal con las comidas y mayor durante la aclimatación. Beber agua abundante, aunque no se tenga sed.
GOLPE DE CALOR	En condiciones de estrés térmico por calor: trabajo continuado de trabajadores no aclimatados, mala forma física, susceptibilidad individual, enfermedad cardiovascular crónica, toma de ciertos medicamentos, obesidad, ingesta de alcohol, deshidratación, agotamiento por calor, etc. Puede aparecer de manera brusca y sin síntomas previos. Fallo del sistema de termorregulación fisiológica. Elevada temperatura central y daños en el sistema	Taquicardia, respiración rápida y débil, tensión arterial elevada o baja, disminución de la sudación, irritabilidad, confusión y desmayo. Alteraciones del sistema nervioso central Piel caliente y seca, con cese de sudoración. La temperatura rectal puede superar los 40,5 o C. PELIGRO DE MUERTE	P. AUX: Lo más rápidamente posible, alejar al afectado del calor, empezar a enfriarlo y llamar urgentemente al médico: Tumbarle en un lugar fresco. Aflojarle o quitarle la ropa y envolverle en una manta o tela empapada en agua y abanicarle, o introducirle en una bañera de agua fría o similar. ¡ES UNA EMERGENCIA MÉDICA! PREV.: Vigilancia médica previa en trabajos en condiciones de estrés térmico por calor importante.

---

nervioso central, riñones, hígado, etc., con alto riesgo de muerte

Aclimatación. Atención especial en olas de calor y épocas calurosas. Cambios en los horarios de trabajo, en caso necesario. Beber agua frecuentemente. Ingesta adecuada de sal con las comidas.

---

**Fuente:** (Bettín & Ordosgoitia, 2020)

## **2.4 MARCO LEGAL**

### **2.4.1. CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR**

*Artículo 325.-* El estado garantizará el derecho al trabajo. Se reconocen todas las modalidades de trabajo, en relación de dependencia o autónomas, con inclusión de labores de autosustento y cuidado humano; y como actores sociales productivos, a todas las trabajadoras y trabajadores (Asamblea Nacional, 2008).

*Artículo 326, numeral 5.* Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar (Asamblea Nacional, 2008).

### **2.4.2. INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO DECISIÓN 584.**

*Artículo 4.-* En el marco de sus Sistemas Nacionales de Seguridad y Salud en el Trabajo, los Países miembros deberán propiciar el mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, a fin de prevenir daños en la integridad física y mental de los trabajadores que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el trabajo.

*Artículo 11.-* En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales.

**Artículos 14.-** Los empleadores serán responsables de que los trabajadores se sometan a exámenes médicos de preempleo, periódicos y de retiro, acorde a los riesgos a que están expuestos en sus labores.

**Artículo 19.-** Los trabajadores tienen derecho a estar informados sobre los riesgos laborales vinculados a las actividades que realizan.

### **2.4.3. EL CÓDIGO DEL TRABAJO (Registro Oficial Suplemento 167 de 16-dic-2005)**

**Artículo 42, numeral 2.-** Instalar las fábricas, talleres, oficinas y demás lugares de trabajo, sujetándose a las medidas de prevención, seguridad e higiene del trabajo y demás disposiciones legales y reglamentarias, tomando en consideración, además, las normas que precautelan el adecuado desplazamiento de las personas con discapacidad.

**Artículo 410.-** Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida. Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo.

### **2.4.4. DECRETO EJECUTIVO 2393**

#### **REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO.**

**Artículo 11, numeral 2.-** Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.

**Artículo. 11, numeral 9.-** Instruir sobre los riesgos de los diferentes puestos de trabajo y la forma y métodos para prevenirlos, al personal que ingresa a laborar en la empresa.

**Artículo. 53.** CONDICIONES GENERALES AMBIENTALES: VENTILACIÓN, TEMPERATURA Y HUMEDAD.

1. En los locales de trabajo y sus anexos se procurará mantener, por medios naturales o artificiales, condiciones atmosféricas que aseguren un ambiente cómodo y saludable para los trabajadores.
2. En los locales de trabajo cerrados el suministro de aire fresco y limpio por hora y trabajador será por lo menos de 30 metros cúbicos, salvo que se efectúe una renovación total del aire no inferior a 6 veces por hora
3. La circulación de aire en locales cerrados se procurará acondicionar de modo que los trabajadores no estén expuestos a corrientes molestas y que la velocidad no sea superior a 15 metros por minuto a temperatura normal, ni de 45 metros por minuto en ambientes calurosos
4. (Reformado por el Art. 26 del Decreto 4217) Se fijan como límites normales de temperatura (°C) de bulbo seco y húmedo aquel que en el gráfico de confort térmico indiquen una sensación confortable; se deberá condicionar los locales de trabajo dentro de tales límites, siempre que el proceso de fabricación y demás condiciones lo permitan
5. En los trabajos que se realicen en locales cerrados con exceso de frío o calor se limitará la permanencia de los operarios, estableciendo los turnos adecuados.

**Art. 54. CALOR**

2. Cuando se superen dichos valores por el proceso tecnológico, o circunstancias ambientales, se recomienda uno de los métodos de protección según el caso:
  - c) Alejamiento de los puestos de trabajo cuando ello fuere posible.
  - d) Cabinas de aire acondicionado
  - e) (Reformado por el Art. 29 del Decreto 4217) Se regularán los períodos de actividad, de conformidad al (TGBH), índice de temperatura de Globo y Bulbo

Húmedo, cargas de trabajo (liviana, moderada, pesada), conforme a la siguiente tabla:

**Tabla 2**  
*Carga de trabajo*

**Valores en °C WBGT\*\***

<b>Régimen de trabajo y de reposo</b>	<b>Carga de trabajo</b>		
	<b>Ligero</b>	<b>Moderado</b>	<b>Intenso</b>
Trabajo Continuo	30.0 °C	26,7 °C	25,0 °C
75% trabajo y 25% reposo por hora	30.6 °C	28.0 °C	25.9 °C
50% trabajo y 50% reposo por hora	31.4 °C	29.4 °C	27,9 °C
25% trabajo y 75% reposo por hora	32,2 °C	31,1 °C	30.0 °C

\*\* En la medida que la carga de trabajo aumenta, el impacto del calor sobre un trabajador no aclimatado se aumenta. Para los trabajadores No aclimatados que ejecutan un trabajo de nivel moderado, el TLV admisible de exposición debe ser reducido en 2,5°C aproximadamente.

**Fuente:** Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

## 2.4.5 NORMATIVAS INTERNACIONALES

### 2.4.4.1 NORMA UNE-EN ISO 7243:2017 EL ÍNDICE WBGT (Wet Bulb Globe Temperature)

Es utilizada ampliamente para el estudio de ambientes laborales calurosos a los cuales es necesario evaluar el estrés térmico por calor que se encuentra expuestos los trabajadores.

Para hacer esto se utilizan mediciones como la temperatura de bulbo seco (TA), temperatura de globo (TG) y temperatura de bulbo húmedo (TBH). (INSST, 2024).

### 2.4.4.2 NORMA UNE-EN ISO 8996:2021 DETERMINACIÓN DEL METABOLISMO ENERGÉTICO

La norma ISO 8996 se enfoca en la ergonomía del ambiente térmico y proporciona métodos para determinar la tasa metabólica en entornos de trabajo. Esto es crucial para evaluar la carga física y el estrés térmico que los trabajadores pueden enfrentar. En esencia, la norma ISO 8996 ofrece una guía para medir el metabolismo energético, lo que ayuda a los empleadores a crear un ambiente de trabajo seguro y saludable. Esto incluye consideraciones para la temperatura, humedad y ventilación en el lugar de trabajo. (INSST, 2024).

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1.DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

##### **3.1.1. Ubicación de la empresa de productos lácteos “la Caserita”**

El presente estudio se realizó en la zona Norte del país, en la provincia del Carchi, cantón San Pedro de Huaca, de acuerdo con las clasificaciones climatológicas de Pourrut (1983), el cantón San Pedro de Huaca presenta un tipo de clima ecuatorial de alta montaña, el mismo que se caracteriza por ubicarse sobre los 3.000 msnm y presentar una precipitación media anual que varía entre 1.000 y 2.000 mm. Debido a las características antes mencionadas, la mayor parte del año el cantón San Pedro de Huaca presenta temperaturas que oscilan en promedio los 12 °C; sin embargo, cuando los días son lluviosos la temperatura tiende a disminuir hasta los 7° centígrados en el día.

##### **3.1.2. Características de la empresa de productos lácteos “La Caserita”**

La empresa de productos lácteos “La Caserita”, es una empresa de carácter jurídico dedicada al acopio de leche y manufactura de derivados lácteos a partir de la leche de vaca, siendo el queso mozzarella y doble crema los productos de mayor demanda. La empresa procesa aproximadamente 20000 litros de leche, durante las 8 horas laborales al día en los diferentes derivados lácteos.

La empresa está dividida en 6 áreas como se detalla a continuación: área de recepción, área de procesamiento, área de envasado y etiquetado, área de cuartos fríos, área de máquinas y área administrativa. En la empresa trabajan alrededor de 25 personas, de los cuales 15 son operarios, 4 personal administrativo y 6 conductores.

### **3.1.3. Grupo de estudio**

Con la finalidad de analizar el comportamiento y variación del confort térmico por calor y su incidencia en la salud de los trabajadores, el presente estudio se enfocó al área de producción de la empresa de productos lácteos “La Caserita”, donde laboran alrededor de 15 trabajadores, de sexo masculino en edades comprendidas entre los 25 a 45 años.

## **3.2. HIPÓTESIS**

**Hi:** El comportamiento y variación del confort térmico por calor tiene consecuencias en la salud de los trabajadores de la empresa de productos lácteos “La Caserita”.

**Ho:** El comportamiento y variación del confort térmico por calor no tiene consecuencias en la salud de los trabajadores de la empresa de productos lácteos “La Caserita”.

### **3.2.1 Identificación de las variables de la Hipótesis**

#### **Variable independiente**

El comportamiento y variación del confort térmico por calor

#### **Variable dependiente**

Salud de los trabajadores

### **3.2.2 Operacionalización de las variables**

Para comprender los conceptos abstractos a términos específicos, observables y medibles, se realizó la separación de los elementos que forman parte de la estructura de la hipótesis y de forma especial de las variables. Para de esta manera logra transformar en valores medibles y poder traducir los resultados a indicadores, que permitan comparar con parámetros establecidos con la respectiva norma de referencia.

### 3.2.2.1 Variable Independiente

Variable	Definición	Indicador	Descripción
El comportamiento y variación del confort térmico por calor	El estrés térmico por calor es una condición médica que ocurre cuando el cuerpo humano se expone a temperaturas altas y no puede regular su temperatura interna de manera efectiva. Esto puede llevar a una variedad de síntomas y complicaciones graves.	Índice WBGT	Cantidad de calor generada en el área de trabajo
		Gasto Metabólico	Metabolismo Basal, evaluación del metabolismo ideal, para realizar una respectiva actividad
		Dosis de Calor	Dosis calculada Dosis permisible

### 3.2.2.2 Variable Dependiente

Variable	Definición	Indicador	Descripción
Salud de los trabajadores	La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social en un ambiente laboral	Estado de Salud de los trabajadores	Exámenes médicos ocupacionales
		Ausentismo laboral	Registros de asistencia del personal

### **3.3. Enfoque y tipo de investigación**

El presente estudio es de carácter cuantitativo debido a que se pretende analizar las variables que forman parte del problema, con la finalidad de observar y comparar los resultados de acuerdo a los límites de tolerancia que establece la norma correspondiente, en conjunto con una investigación bibliográfica la cual aporta conocimiento e información de estudios similares existentes relacionados con el tema de estudio como es el caso de artículos científicos, tesis, publicaciones nacionales e internacionales.

#### **3.3.1 Técnicas de recolección de datos**

Encuesta: Con la finalidad de obtener información de los trabajadores se diseñó una encuesta con la cual se buscaba conocer la sintomatología que han experimentado los trabajadores durante los últimos 7 días y de esta manera poder relacionar las variables estudiadas.

Observación: Mediante el análisis de las actividades diarias durante la jornada de trabajo, se pudo observar el comportamiento de los trabajadores y registrar los parámetros analizados con la finalidad de determinar medidas preventivas de control en los puestos de trabajo.

De campo: Se realizó varias visitas a la empresa de productos lácteos “La Caserita”, con la finalidad de realizar encuestas y mediciones de temperaturas en el área de producción de cuerdo a la metodología aplicable a cada caso, con el propósito de obtener información necesaria para el desarrollo de la presente investigación.

Con el uso de estas técnicas de estudio, permitirá recolectar la información necesaria, para poder analizar las variables establecidas y poder tomar establecer una propuesta de acciones preventivas y correctivas que beneficien la salud de los trabajadores y por ende mejore la productividad de la empresa.

### **3.4. Tamaño de la muestra de estudio**

El presente estudio, se consideró al total de la población de 15 trabajadores ubicados en el área de producción de la empresa de productos lácteos “La Caserita”, la cual está conformada por personal de sexo masculino y femenino, en edades comprendidas de 25 a 45 años. Debido a que el tamaño de la población es menor a 100 trabajadores, el presente estudio se realizó a todo el personal que labora en el área de producción del presente establecimiento.

### **3.5. Recolección de la información**

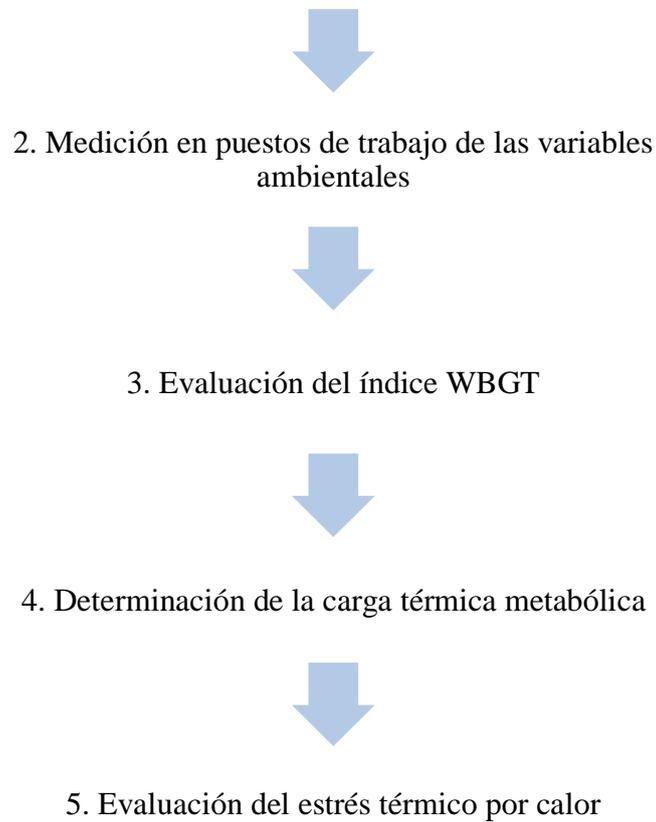
Se procedió a recolectar información de varias fuentes relacionadas con tema estudiado, para poder identificar y evaluar las variables establecidas, de una manera sistemática utilizando técnicas y herramientas necesarias para obtener respuestas relevantes y comprobar la hipótesis planteada y evaluar los resultados obtenidos, mediante la recolección de información de las características de los ambientes laborables, con el uso de equipos de medición como es el medidor de estrés térmico (Bulbo Seco) y la aplicación de encuestas.

### **3.6. Descripción de la metodología**

Con la finalidad de realizar las mediciones necesarias se utilizó como referencia la norma ISO 7243 de 1989, Estimación de estrés térmico por calor en puestos de trabajo, la cual señala que se debe realizar las mediciones y el análisis de todos los puestos de trabajo, en donde las condiciones térmicas dependen del efecto combinado de la temperatura del aire, su humedad, velocidad del aire, la carga de trabajo y el tipo de vestido. Tomando en consideración que la presente estrategia se basa en metodología del índice WBGT que es la empleada para la evaluación del estrés térmico por calor, de acuerdo al Decreto Ejecutivo 2393.

### **Figura 3**

*Procedimiento para la evaluación de estrés térmico por calor*



**Fuente:** Elaboración propia

### **3.7.Descripción de los puestos de trabajo**

En la tabla Nro. 3 muestra la caracterización de los puestos de trabajo que intervienen durante el procesamiento de queso mozzarella, incluyendo el número de trabajadores, los puestos de trabajo, la descripción de la tarea y el tiempo de duración de cada tarea en minutos por cada lote de producción.

**Tabla 3***Caracterización de los puestos de trabajo*

<b>Proceso</b>	<b>Nro. Actividades</b>	<b>Tareas</b>	<b>Tiempo minutos/ actividad</b>
<b>Recepción</b>	1	Recepción leche	30
	2	Tamizaje	30
	3	Pesado	30
<b>Cuajado</b>	4	Calentamiento	30
	5	Cuajado	30
	6	Corte cuajada	20
<b>Hilado</b>	7	Trasporte de cuajada	20
	8	Mezcla	30
	9	Hilado	20
<b>Moldeado</b>	10	Trasporte de masa	30
	11	Corte de masa	10
	12	Moldeo	40
<b>Empaque</b>	13	Embalaje	40
	14	Etiquetado	40
	15	Almacenaje	40

**Fuente:** Elaboración propia

**3.7.1. Recepción:** Es el proceso mediante el cual se recepta la materia prima proveniente de las granjas productoras de leche vaca, en este proceso se realizan tres actividades como se detallan a continuación:

*Descarga de leche,* El trabajador es el encargado de bajar los bidones de 40 litros de leche, transportando por cuatro metros hasta la plataforma de recepción, utilizando sus dos brazos.

*Tamizaje,* En esta actividad el trabajador levanta los bidones para vaciar la leche en la marmita, para esta actividad utiliza sus dos brazos, su cuerpo se ubica levemente inclinado

*Pesaje,* Se realiza mediante el uso de balanzas, para conocer el peso y volumen de la leche que se recibe y es transportada hasta los tanques de almacenamiento.

**3.7.2. Cuajado:** para la actividad de cuajado intervienen 3 trabajadores que la función principal es aplicar el cuajo a la leche, mediante la ejecución de tres tareas como se describe a continuación:

*Calentamiento*, en esta actividad el trabajador calienta la leche hasta llegar a los 36 °C, meciendo la leche durante 20 minutos.

*Cuajado*, para ejecutar esta actividad se procede a diluir el cuajo y aplicar en la tina de leche, el trabajador debe agitar por 5 minutos hasta disolver por completo el cuajo.

*Corte de la cuajada*, con el uso de una lira el trabajador corta la cuajada en partículas más pequeñas con la finalidad de eliminar el suero de la cuajada.

**3.7.3. Hilado:** en la presente actividad se procede a dar textura a la masa de cuajada mediante las siguientes tareas:

*Trasporte de cuajada*, una vez realizado el cuajado se procede a trasportar la cuajada a las mezcladoras, mediante el uso de gavetas levantadas por cada trabajador en una distancia de 4 metros.

*Mezclado*, con el uso de máquinas se procede a realizar el mezclado de la cuajada.

*Hilado*, se procede a calentar hasta los 85°C, por 15 minutos la masa de cuajada, la finalidad de obtener la textura deseada, el trabajador debe ir batiendo y evitando que se quemé el producto.

**3.7.4. Moldeo:** como proceso final, en esta etapa se da el terminado al producto de acuerdo a las siguientes tareas:

*Trasporte de masa*, se realiza levantando las gavetas y trasportando el producto hasta la mesa que se encuentra a 3 metros de distancia.

*Corte de masa*, en esta actividad se realiza el corte del queso en porciones más pequeñas, de acuerdo al tamaño de los moldes utilizados.

*Moldeo*, como actividad final se procede a moldear el producto de acuerdo al diseño y tamaño del molde.

**3.7.5. Empaque** consiste en colocar un envase protector y etiqueta al producto terminado.

*Embalaje*, el trabajador trasporta el producto a la mesa, con la finalidad de colocar la funda de polietileno, utilizando sus brazos y levemente inclinado.

*Etiqueta*, consiste en colocar una etiqueta adhesiva en cada queso utilizando los dos brazos de pie.

*Almacenaje*, en esta última actividad se trasporta las gavetas de producto terminado hacia los cuartos fríos de almacenamiento, levantando las gavetas con los dos brazos y transportando los productos por 6 metros.

### **3.8. Equipo de Medición**

Sper Scientific, calibrado por la empresa Innovatec Industrial Solutions, certificada por el SAE con número de acreditación IN-TE0431-10, con la finalidad de obtener mediciones confiables de acuerdo a la metodología aplicada en el presente estudio. Anexo 1.

#### **Figura 4**

*Medidor de estrés térmico*



Este equipo cuenta con un sensor de temperatura tipo termómetro de bulbo seco, que mide la temperatura del aire seco sin la influencia de la humedad relativa, lo que lo hace ideal para medir el estrés térmico en ambientes cálidos y secos. El rango de medición de temperatura del sensor es de -20 °C a 80 °C, y las unidades de medición pueden ser configuradas para grados Centígrados °C o grados Fahrenheit °F.

El medidor también cuenta con una pantalla LCD que muestra la temperatura actual, el índice de bulbo húmedo y el índice de temperatura de globo. Además, cuenta con una interfaz de usuario sencilla y fácil de usar, con botones para configurar las unidades de medición y para visualizar los valores máximos y mínimos medidos.

### **3.8.1 Procedimiento de medición**

Las mediciones realizadas en cada puesto de trabajo, se efectuaron siguiendo los lineamientos establecidos en la norma ISO 7243, con la finalidad de obtener información confiable, que sirva para realizar el análisis correspondiente y determinar el nivel de exposición al factor de riesgo por estrés térmico por calor.

Siguiendo las indicaciones de la norma, las mediciones se tomaron a partir de las 12:00 pm, debido a que esta hora es donde más se generan vapor de agua y sube la temperatura del área de producción.

Mediante el uso del equipo medidor de estrés térmico se recolectó la información en cada puesto de trabajo que se detalla a continuación:

- Temperatura de aire (TA) en °C
- Temperatura de globo negro (TG) en °C
- Humedad relativa (HR) en %
- Temperatura WBGT (°C)

### 3.8.2. Puntos de medición

Con el fin de determinar los valores del índice WBGT, se siguieron las recomendaciones de la norma ISO 7243 y se realizó una sola medida, a la altura de la cintura (1,1m), debido a que las mediciones se realizaron en un ambiente homogéneo sin radiación solar.

En la tabla 4, se muestra las alturas de medición recomendadas por la norma ISO 7243, para determinar el índice WBGT en posición de pie, con la finalidad de obtener resultados reales de acuerdo al ambiente en el que se desarrollan las actividades y de esta manera poder determinar los niveles de exposición a estrés térmico que se encuentran expuestos los trabajadores de la empresa.

**Tabla 4**

*Alturas de medición para determinar el índice WBGT, con radiación solar*

<b>Norma ISO 7243</b>	<b>De Pie</b>
<b>Altura 1</b>	0.1m
<b>Altura 2</b>	1.1m (ambiente homogéneo)
<b>Altura 3</b>	1.7m

Fuente: Norma ISO 7243

### 3.8.3. Ficha de recolección de datos

Es una herramienta diseñada para recopilar y registrar información relevante en un formato estandarizado. Este formato permite recolectar información precisa y consistente en una variedad de situaciones, lo que facilita la organización y análisis de los datos. Mediante la ficha para toma de datos, se recolectó información importante, como la identificación del sujeto, la fecha y el lugar de la medición, las variables a medir, el equipo utilizado y los resultados

obtenidos. Además, se incluyó campos para observaciones adicionales y para cualquier información relevante que no encaje en ninguna de las categorías anteriores.

Al utilizar una ficha para toma de datos se garantiza que se recolecta la información necesaria y se minimiza la posibilidad de omitir información importante o recopilar información incorrecta. Además, al estandarizar el proceso de recopilación de datos, se asegura que los datos sean comparables entre sí y puedan ser analizados de manera efectiva.

### **3.8.4 Datos técnicos para el cálculo**

Con la finalidad de determinar el gasto energético se utilizó como referencia la norma ISO 8996, mediante la cual se utiliza información relevante sobre la clasificación de las actividades según su precisión y grado de dificultad, con la finalidad de determinar el gasto energético de los trabajadores.

De las tablas 6 a la 10, proporcionan información relevante para determinar el gasto energético de los trabajadores, utilizando como referencia la norma ISO 8996 con la cual podemos escoger el gasto energético dependiendo la actividad. La tabla 6 presenta la tasa metabólica en función del tipo de actividad, clasificándolas en reposo, metabolismo ligero, moderado, elevado y muy elevado. La tabla 7 muestra la tasa metabólica en distintas profesiones y actividades específicas. La tabla 8 proporciona un suplemento a la tasa metabólica debido a las posturas del cuerpo, como estar sentado, de rodillas, en cuclillas o de pie. La tabla 9 presenta la tasa metabólica en función del componente del tipo de trabajo y las partes del cuerpo involucradas, como ambas manos, un brazo, ambos brazos y el cuerpo entero. Finalmente, la tabla 10 muestra la tasa metabólica en función de la velocidad de desplazamiento para distintos tipos de trabajos, como caminar, subir escaleras y usar escaleras de mano inclinada o vertical.

Estas tablas son esenciales para calcular el gasto energético de los trabajadores y clasificar las actividades según su precisión y grado de dificultad, a continuación se detalla cada una de las tablas:

**Tabla 5**  
*Tasa metabólica según el tipo de actividad*

Clase	Metabolismo (W*m-2)
Reposo	65
Metabolismo Ligero	100
Metabolismo Moderado	165
Metabolismo Elevado	230
Metabolismo muy elevado	290

**Tabla 6**  
*Tasa metabólica en distintas actividades*

Profesiones/Actividades	metabolismo (W*m-2)
Panadero	110-140
Albañil	110-160
Pintor	110-130
Relojero	55-70
Soldador	75-125
Jardinero	115-190
Trabajos de laboratorio	85-100
Secretaria	70-85

**Tabla 7**  
*Suplemento para la tasa metabólica (en W\*m-2) debido a las posturas del cuerpo*

Postura del Cuerpo	Metabolismo (W*m-2)
Sentado	10
De rodillas	20
En cuclillas	20
De pie	25
De pie inclinado hacia adelante	30

**Tabla 8***Tasa metabólica en ( $W \cdot m^{-2}$ ) debido al componente del tipo de trabajo*

PARTES DEL CUERPO		METABOLISMO	
		Valor medido	Intervalo
Ambas manos	Ligero	15	<20
	Mediano	30	20 a 35
	Intenso	40	>35
Un brazo	Ligero	35	>45
	Mediano	55	45 a 65
	Intenso	75	>65
Ambos brazos	Ligero	65	>75
	Mediano	85	75 a 95
	Intenso	105	>95
Cuerpo entero	Ligero	125	>155
	Mediano	190	155 a 230
	Intenso	280	230 a 330

**Tabla 9***Tasa metabólica en ( $W \cdot m^{-2}$ ) del desplazamiento en función de la velocidad*

Tipo de trabajo	Metabolismo ( $W \cdot m^{-2}$ )( $m \cdot s^{-1}$ )
Velocidad de desplazamiento en función de la distancia: Andar 2 a 5 km/h	110
Velocidad de desplazamiento en función de la altura: subir una escalera	1725
Subir una escalera de mano inclinada sin carga	1660
Subir una escalera de mano vertical sin mano	2030

**Fuente:** norma ISO 8996

### 3.9. Resultados de las mediciones

Con los datos obtenidos en los diferentes puestos de trabajo, se procederá a organizar la información, para posteriormente utilizar las formulas correspondientes y realizar los cálculos respectivos y determinar el nivel de exposición al calor en cada puesto de trabajo, dentro del área de producción de la empresa de productos lácteos “La Caserita”.

A continuación, se detalla los datos recolectadas de las mediciones realizadas:

**Tabla 10**  
*Mediciones de variables ambientales*

<b>Proceso</b>	<b>Nro.</b>	<b>Tarea</b>	<b>THN °C</b>	<b>TG °C</b>	<b>WBGT Interior °C</b>
<b>1</b>	1	Recepción leche	14	16	14,6
	2	Tamizaje	14	16	14,6
	3	Pesado	15	16	15,3
<b>2</b>	4	Calentamiento	30	31	30,3
	5	Cuajado	29	30	29,3
	6	Corte cuajada	31	32	31,3
<b>3</b>	7	Trasporte de cuajada	28	29	28,3
	8	Mezcla	29	30	29,3
	9	Hilado	30	31	30,3
<b>4</b>	10	Trasporte de masa	31	32	31,3
	11	Corte de masa	32	33	32,3
	12	Moldeo	33	34	33,3
<b>5</b>	13	Embalaje	20	21	20,3
	14	Etiquetado	21	22	21,3
	15	Almacenaje	20	21	20,3

Fuente: Elaboración propia

**Donde:**

**THN:** Temperatura medida con un termómetro de bulbo húmedo

**TG:** Temperatura medida con un termómetro de globo negro

**WBGT Interior:** Temperatura del globo de bulbo húmedo, Interior

El WBGT se calculó utilizando la siguiente fórmula:  $WBGT = 0,7 \times \text{Temperatura húmeda} + 0,3 \times \text{Temperatura de globo}$ .

El tiempo de exposición al calor se midió en minutos y se refiere al tiempo que el trabajador permanece expuesto a un ambiente caluroso.

El análisis de estos datos es fundamental para determinar si los trabajadores están expuestos a condiciones de calor excesivo y si es necesario implementar medidas de prevención y control. Es necesario comparar los valores obtenidos en la medición con los límites establecidos por las normas y regulaciones aplicables. En este caso, se utilizó como referencia la norma ISO 7243:2017 - Ergonomics of the thermal environment -- Assessment of heat stress using the WBGT (Temperatura de globo y bulbo húmedo).

En general, se considera que los trabajadores están expuestos a condiciones de calor excesivo si el valor de WBGT Interior supera los 28 °C. En la tabla, se observa que los valores de WBGT Interior oscilan entre 28 y 33,3 °C, lo que indica que algunos trabajadores podrían estar expuestos a altos niveles de calor, y es necesario realizar un análisis más minucioso con la finalidad de implementar medidas de control en la fuente, el medio y el trabajador.

### **3.10. Determinación del consumo metabólico**

Para el desarrollo del presente estudio, se analizó la vestimenta que utilizan los trabajadores de las diferentes áreas de estudio, evidenciado que todo el personal desarrolla sus actividades con pantalones de tela impermeable, camisetas de algodón y botas de caucho, por lo tanto, se consideró que este factor no afectaría el cálculo para determinar el consumo metabólico.

Otra consideración importante que se debe tomar en cuenta antes de realizar el cálculo es que todos los trabajadores llevan laborando más de un año en la empresa.

**Tabla 11**  
*Determinación del consumo metabólico*

Proceso	Nro.	Tarea	Metabolismo Basal kcal/min	Tipo de trabajo kcal/min	Posición y Movimiento del cuerpo kcal/min	Gasto metabólico kcal/min	Gasto metabólico Total kcal/min	Gasto metabólico Total kcal/hora
<b>1</b>	1	Recepción leche	1,16	3,62	2,85	3,24	4,40	263,81
	2	Tamizaje	1,21	3,62	2,85	3,24	4,44	266,62
	3	Pesado	1,20	3,62	2,85	3,24	4,43	265,84
<b>2</b>	4	Calentamiento	1,23	2,85	2,85	2,85	4,07	244,37
	5	Cuajado	1,27	2,85	2,85	2,85	4,12	247,07
	6	Corte cuajada	1,21	5,69	2,85	2,84	4,05	243,15
<b>3</b>	7	Trasporte de cuajada	1,21	5,69	2,85	2,84	4,05	243,15
	8	Mezcla	1,14	5,69	2,85	4,27	5,41	324,70
	9	Hilado	1,14	6,47	3,36	3,28	4,42	264,97
<b>4</b>	10	Trasporte de masa	1,12	6,47	2,85	4,66	5,78	346,86
	11	Corte de masa	1,14	5,69	2,85	1,42	2,56	153,53
	12	Moldeo	1,16	2,85	2,85	3,79	4,95	297,23
<b>5</b>	13	Embalaje	1,09	2,85	2,85	3,79	4,88	292,72
	14	Etiquetado	1,05	2,85	2,85	3,79	4,84	290,49
	15	Almacenaje	1,18	2,85	2,85	3,79	4,97	298,42

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla 11, se muestran los valores del consumo metabólico que se generaron en las quince tareas diferentes evaluadas, estas mediciones incluyen información como el metabolismo basal de acuerdo a la edad del trabajador, tipo de trabajo, posición y movimiento del cuerpo, con la finalidad de poder determinar el gasto metabólico total, de acuerdo a lo establecido en la Norma ISO 8996.

Al analizar la tabla, se destacan dos tareas con consumo metabólico significativo, como es el caso de la tarea 8 y la tarea 10 con cargas térmicas metabólicas de 324,70 y 346,86 kcal/h,

respectivamente. Por otro lado, se observa que en general, la tarea de trabajo 1 presenta una carga térmica metabólica menor en comparación con las demás tareas evaluadas.

### **3.11 Evaluación de los efectos del estrés térmico en la salud**

Para evaluar los efectos en la salud de los trabajadores expuestos al estrés térmico, se recopilaron datos de diferentes fuentes. Algunas fuentes pueden incluir historiales clínicos de los trabajadores, encuestas, entrevistas con los trabajadores y análisis médicos. Es importante asegurarse de que los datos recopilados sean precisos y relevantes.

*Evaluación médica:* En esta evaluación se puede incluir exámenes físicos y pruebas de laboratorio para detectar posibles enfermedades relacionadas con la exposición al estrés térmico, tales como enfermedades cardiovasculares, enfermedades respiratorias, trastornos dermatológicos y musculoesqueléticos.

*Evaluación de síntomas:* Se realiza mediante encuestas o entrevistas con los trabajadores para identificar los síntomas relacionados con la exposición al estrés térmico, como dolores de cabeza, mareos, fatiga, sudoración excesiva, entre otros.

*Evaluación de la función fisiológica:* consiste en realizar pruebas de función fisiológica, como la medición de la temperatura corporal, la frecuencia cardíaca y la tasa de sudoración, para evaluar el impacto del estrés térmico en la función fisiológica de los trabajadores.

*Análisis de los datos:* Una vez que se hayan recopilado los datos, se puede realizar un análisis estadístico para determinar la prevalencia de los efectos en la salud en los trabajadores expuestos al estrés térmico. Los efectos en la salud que se pueden analizar, incluyen enfermedades respiratorias, cardiovasculares, dermatológicas, musculoesqueléticas, entre otras.

*Interpretación de los resultados:* Después de analizar los datos, se debe interpretar los resultados para determinar qué efectos en la salud son más comunes en los trabajadores

expuestos al estrés térmico y cuáles son los factores de riesgo asociados. También se pueden identificar posibles medidas de prevención y control para reducir los efectos en la salud de los trabajadores.

*Comunicación de los resultados:* Por último, se deben comunicar los resultados a los responsables de la empresa y a los trabajadores afectados, es importante informar sobre los problemas en la salud que presentan y las medidas de prevención y control recomendadas para reducir el deterioro de su estado de salud de ser el caso.

### **3.11.1 Encuesta para determinar la prevalencia de síntomas asociados al estrés térmico**

Para obtener estos resultados, se realizó una encuesta a los 15 trabajadores de la empresa de productos lácteos “La Caserita”, que estuvieron expuestos a condiciones de estrés térmico por calor. La encuesta constó de cinco preguntas cerradas, que evaluaron la experiencia de los trabajadores con fatiga, sudoración excesiva, dolores de cabeza, mareos y debilidad general en los últimos 7 días. Cada pregunta tenía cuatro opciones de respuesta con la finalidad de que puedan escoger la que más se acerque a su realidad (no he experimentado, leve, moderado, intenso) y se registraron las respuestas en una tabla de frecuencia, como se puede observar en el anexo 3.

### **3.11.2 Resultados de la encuesta**

Con la información obtenida mediante la encuesta, permite conocer los efectos generados en la salud de los trabajadores que realizan actividades en ambientes calurosos, y de esta manera tomar medidas correctivas que puedan mejorar el ambiente de trabajo, para reducir los efectos o síntomas generados por la exposición prolongada a ambientes calurosos.

A continuación se indica el análisis realizado a las preguntas de la encuesta, que fueron aplicadas al personal del área de producción de la empresa de productos lácteos “La Caserita”

### **Pregunta 1: ¿Ha experimentado fatiga?**

<b>Respuesta</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No he experimentado fatiga	1	7.0%
He experimentado fatiga leve	2	13.0%
He experimentado fatiga moderada	5	33.0%
He experimentado fatiga intensa	7	47.0%

Elaborado por: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede observar que el 47% de los trabajadores, han experimentado niveles de fatiga intensos durante la jornada de trabajo; mientras tanto, el 33% de trabajadores ha experimentado niveles de fatiga moderada, de acuerdo a su experiencia, por lo tanto, la mayor parte de los trabajadores (80%), están conscientes que se encuentran expuestos a ambientes calurosos en su lugar de trabajo.

### **Pregunta 2: ¿Ha experimentado sudoración excesiva?**

<b>Respuesta</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No he experimentado sudoración excesiva	3	20.0%
He experimentado sudoración leve	2	13.0%
He experimentado sudoración moderada	6	40.0%
He experimentado sudoración intensa	4	27.0%

Elaboración propia.

Interpretación: la mayoría de los trabajadores, el 67%, reportan haber experimentado sudoración moderada e intensa, lo que indica una exposición al estrés térmico en el área de producción, debido a las características de cada actividad que realizan los trabajadores. La distribución de las respuestas sugiere que algunos trabajadores han experimentado sudoración más intensa que otros.

### **Pregunta 3: ¿Ha experimentado dolores de cabeza?**

<b>Respuesta</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No he experimentado dolores de cabeza	1	7.0%
He experimentado dolores de cabeza leves	2	13.0%
He experimentado dolores de cabeza moderados	9	60.0%
He experimentado dolores de cabeza intensos	3	20.0%

Elaborado por: Santiago Soto N.

Interpretación: el 80% de trabajadores, reportan haber experimentados dolores de cabeza moderados a intensos. Lo cual indica que la mayoría de trabajadores están expuestos a ambientes calurosos, generando síntomas de estrés térmico por calor.

### **Pregunta 4: ¿Ha experimentado mareos?**

<b>Respuesta</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No he experimentado mareos	6	40%
He experimentado mareos leves (no me ha afectado)	5	33%
He experimentado mareos moderados (ha afectado un poco)	3	20%
He experimentado mareos intensos (ha afectado significativamente)	1	7%

Elaborado por: Santiago Soto N.

Interpretación: El 27% de los trabajadores (4 de 15), reportaron haber experimentado síntomas de mareos, siendo la mayor parte moderados (20%), los mareos son un síntoma común de estrés térmico y pueden afectar significativamente el desempeño laboral. La empresa debe considerar medidas para reducir la exposición al calor y garantizar condiciones adecuadas de descanso para los trabajadores.

### **Pregunta 5: ¿Ha experimentado debilidad general?**

<b>Respuesta</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No he experimentado debilidad general	2	13%
He experimentado debilidad leve (no me ha afectado)	2	13%
He experimentado debilidad moderada (ha afectado un poco)	8	53%
He experimentado debilidad intensa (ha afectado significativamente)	3	20%

Elaborado por: Santiago Soto N.

Interpretación: La mayoría de trabajadores, el 73% de los trabajadores (11 de 15) reportaron haber experimentado debilidad general (moderada e intensa), mientras tanto dos trabajadores, reportaron haber experimentado debilidad leve que no afecto sus actividades diarias. La debilidad es un síntoma que puede afectar el desempeño laboral. La empresa debe considerar medidas para reducir la exposición al calor y garantizar condiciones adecuadas de descanso, promover hábitos saludables para mejorar su capacidad física y su resistencia al estrés térmico.

#### **3.11.3 Evaluación Médica**

Para la evaluación médica, se utilizó un criterio predefinido para evaluar la aptitud física de los trabajadores. En la tabla, se ha utilizado un sistema de puntuación binario, donde 1 indica aptitud física y 0 indica falta de aptitud física.

El análisis de sangre que se ha realizado consiste en medir el nivel de hemoglobina en la sangre, una proteína esencial que se encuentra en los glóbulos rojos y que desempeña un papel fundamental en el transporte de oxígeno desde los pulmones a todas las partes del cuerpo. Esta medición se expresa en gramos por decilitro (g/dL) de sangre.

Es importante tener en cuenta que los niveles de hemoglobina en la sangre pueden variar según la edad y el género de la persona. En el caso de los hombres adultos, los niveles normales

de hemoglobina se encuentran típicamente en el rango de 13.5 a 17.5 g/dL, mientras que, en las mujeres adultas, los niveles normales se sitúan en el rango de 12.0 a 15.5 g/dL.

El análisis de la hemoglobina en la sangre es una herramienta valiosa en la evaluación de la salud de una persona. Niveles fuera de estos rangos de referencia pueden indicar posibles problemas médicos, como la anemia si los niveles son demasiado bajos, o condiciones médicas subyacentes si los niveles son inusualmente altos. Este tipo de análisis sanguíneo proporciona información relevante que ayuda a los profesionales de la salud a realizar diagnósticos adecuados y a planificar tratamientos específicos en caso de ser necesario.

#### **3.11.4 Evaluación psicológica**

En el ámbito de la evaluación psicológica, se ha empleado un cuestionario o prueba diseñado para valorar la salud mental de los trabajadores. Además, se ha implementado un sistema de puntuación numérica, en el cual el valor 1 indica una evaluación psicológica dentro de los parámetros normales, el valor 2 señala la presencia de ansiedad moderada, y el valor 3 denota la presencia de depresión moderada. Estos valores se determinan a través de la combinación de tres cuestionarios específicos, entre los cuales se incluyen el Inventario de Depresión de Beck (BDI), el Inventario de Ansiedad Estado-Rasgo (STAI), y la Escala de Depresión de Zung, entre otros instrumentos similares. En el anexo 4, se puede observar el cuestionario aplicado al personal.

Este tipo de evaluación psicológica proporciona una visión integral de la salud mental de los individuos, permitiendo identificar no solo la presencia de síntomas de ansiedad o depresión, sino también su grado de intensidad. El uso de múltiples cuestionarios aumenta la precisión del diagnóstico y ayuda a los profesionales de la salud mental a diseñar intervenciones y tratamientos específicos en función de las necesidades individuales de cada trabajador.

## CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Nivel de riesgo expuestos los trabajadores

Para poder determinar la Dosis de exposición de los trabajadores, se dividió el índice WBGT (interior sin irradiación solar) obtenido, para el valor límite WBGT (Tabla de Carga de Trabajo, 75% trabajo y 25% descanso, Decreto Ejecutivo 2393) y de esta manera poder determinar la Dosis de exposición que están inmersos los trabajadores, para determinar el nivel de riesgo y niveles de acción y de control que debemos aplicar, tanto en la fuente, en el medio y en el trabajador. A continuación se detalla cómo se realizó la evaluación de la Dosis de exposición:

$$D = \frac{T_{\text{exp real}}}{T_{\text{exp máx}}} \quad (4)$$

#### **Evaluación dosis de Exposición:**

- D menor a 0.5 Riesgo Bajo
- D entre 0.5 y 1 Riesgo medio, nivel de acción
- D entre 1 y 2 Riesgo alto, nivel de control
- D mayor a 2 Riesgo crítico, nivel de control

**Tabla 12**  
*Determinación del nivel de riesgo*

Tarea	Valor Límite WBGT (Tabla de Carga de Trabajo 25% descanso)	Estimación del riesgo (Tabla de carga de trabajo) (2393)	Nivel Riesgo Relativo		
			$D = \frac{WBGT_{medido}}{WBGT_{permitido}}$	Nivel de Riesgo	Control
1	28	Moderado	0,52	Riesgo medio	Nivel de acción
2	28	Moderado	0,52	Riesgo medio	Nivel de acción
3	28	Moderado	0,55	Riesgo medio	Nivel de acción
4	28	Moderado	1,08	Riesgo alto	Nivel de control
5	28	Moderado	1,05	Riesgo alto	Nivel de control
6	28	Moderado	1,12	Riesgo alto	Nivel de control
7	28	Moderado	1,01	Riesgo alto	Nivel de control
8	28	Moderado	1,05	Riesgo alto	Nivel de control
9	28	Moderado	1,08	Riesgo alto	Nivel de control
10	28	Moderado	1,12	Riesgo alto	Nivel de control
11	28	Moderado	1,15	Riesgo alto	Nivel de control
12	28	Moderado	1,19	Riesgo alto	Nivel de control
13	28	Moderado	0,73	Riesgo bajo	Nivel de acción
14	28	Moderado	0,76	Riesgo bajo	Nivel de acción
15	28	Moderado	0,73	Riesgo bajo	Nivel de acción

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede determinar que el área de empaçado presenta un nivel de riesgo bajo, en cambio el área de recepción presentan un nivel de riesgo medio por lo tanto se debe tomar medidas de acción con la finalidad de mejorar el ambiente de trabajo. Las áreas que presentaron un nivel de riesgo alto son los procesos de cuajado, hilado, moldeado debido a que se encuentra más expuestos a altas temperaturas; por lo tanto se debe aplicar medidas de control en estas

áreas, con la finalidad de reducir y controlar a niveles aceptables de exposición al calor. Para esto se debe aplicar controles en la fuente de calor mediante mantenimientos, uso de aislantes térmicos, controles en el medio como instalación de ventiladores y extractores de calor y uso de indumentaria de trabajo que sea elaborada con materiales livianos y frescos de acuerdo a la actividad respectiva, implementar puntos de hidratación, rotar al personal y realizar capacitaciones periódicas sobre el estrés térmico por calor.

#### 4.2 Resultados de los efectos en la salud de los trabajadores

**Tabla 13**  
*Resultados de examen médico, análisis de sangre y evaluación psicológica*

Trabajador	Sexo	Edad	Examen médico (aptitud física)	Análisis de sangre - Hemoglobina (g/dL)	Evaluación psicológica	Observación
1	Masculino	36	1	14.5	1	
2	Masculino	25	1	11.2	1	Cambiar la Dieta
3	Masculino	28	1	13.0	2	
4	Masculino	22	1	14.6	1	
5	Masculino	19	0	8.9	3	Reubicar el trabajador, cambiar la dieta
6	Masculino	24	1	14.1	1	
7	Masculino	25	0	10.8	2	Reubicar el trabajador, cambiar la dieta
8	Masculino	44	1	13.7	1	
9	Masculino	40	1	10.5	1	Cambiar la Dieta
10	Masculino	47	1	14,1	1	
11	Masculino	42	1	13.8	1	
12	Masculino	38	1	14,2	1	
13	Femenino	24	1	15.0	1	
14	Femenino	49	1	14.0	1	
15	Masculino	30	1	15.0	1	

Elaborado por: Santiago Soto N.

**Interpretación:****Examen médico (aptitud física)**

0 = No apto

1 = Apto

**Evaluación psicológica:**

1 = Normal 2 = Ansiedad moderada 3 = Depresión moderada

La anemia se detectó en la tabla a través de los resultados de los análisis de sangre, específicamente mediante la medición de los niveles de hemoglobina en gramos por decilitro (g/dL) de sangre de los trabajadores. La hemoglobina es una proteína que se encuentra en los glóbulos rojos y es esencial para el transporte de oxígeno desde los pulmones a todo el cuerpo. Los niveles normales de hemoglobina varían según el género y otros factores, pero en general, se encuentran dentro de un rango saludable. En adultos, los valores normales de hemoglobina típicamente oscilan entre 13.8 a 17.2 g/dL para hombres y de 12.1 y 15.1 g/dL, para mujeres adultos respectivamente. Cuando los niveles de hemoglobina caen por debajo del rango normal, se considera que la persona tiene anemia, en este caso:

Los trabajadores 2, 5, 7 y 9 presentan niveles inferiores de hemoglobina a los parámetros establecidos que es de 13.8 a 17.2 g/dL para hombres, estos valores se encuentran por debajo del límite, lo que indica la presencia de anemia en estos trabajadores. Estos resultados sirvieron para identificar los problemas de salud relacionados con la capacidad de la sangre para transportar oxígeno, lo que es fundamental para comprender la salud de los trabajadores en un entorno de estrés térmico.

De acuerdo al análisis de sangre, aptitud física y evaluación psicológica, se determina que los trabajadores 5 y 7, se encuentran más vulnerables a padecer estrés térmico por calor, de acuerdo a los resultados obtenidos de la evaluación realizada. Por lo tanto se debe tomar medidas correctivas con la finalidad de cuidar la salud de los trabajadores antes mencionados.

En este caso se realizará una reubicación a áreas de trabajo menos expuestas a altas temperaturas y de menor gasto metabólico como es el caso del área de recepción de leche.

### **4.3. Verificación de la Hipótesis**

Las variables analizadas fueron tomadas en cuenta, debido a que cada una de ellas desempeña un papel crucial en la evaluación del estrés térmico en el entorno de trabajo. La temperatura ambiental es el factor principal, ya que las altas temperaturas pueden aumentar el riesgo de problemas relacionados con el calor. La humedad relativa afecta la percepción del calor, ya que una alta humedad puede hacer que sea más incómodo el área de trabajo.

El tiempo de exposición al calor es fundamental, ya que exposiciones prolongadas pueden aumentar el riesgo. El nivel de actividad física influye en la generación de calor adicional en el cuerpo. La edad también desempeña un papel, ya que los jóvenes y los ancianos pueden ser más susceptibles al estrés térmico. En conjunto, estas variables permiten comprender cómo diferentes factores contribuyen al estrés térmico y ayudan a identificar áreas críticas para desarrollar estrategias efectivas de mitigación en el lugar de trabajo.

El coeficiente beta indica la magnitud y dirección de la relación entre la variable independiente y la variable dependiente (síntomas relacionados con el estrés térmico). Los coeficientes positivos indican una relación positiva (mayor valor de la variable independiente se relaciona con un mayor valor de la variable dependiente) y los coeficientes negativos indican una relación negativa (mayor valor de la variable independiente se relaciona con un menor valor de la variable dependiente).

El error estándar indica la variabilidad en la estimación del coeficiente beta y se utiliza para calcular el intervalo de confianza del coeficiente.

El valor de t y el p-valor se utilizan para evaluar la hipótesis alterno y la hipótesis nula, si el coeficiente beta es significativo. Si el p-valor es menor a 0.05, se considera que la variable independiente tiene un efecto significativo sobre la variable dependiente

Por lo tanto, la variable independiente incide directamente sobre la variable dependiente, en base a los resultados del análisis se observa que la temperatura ambiental, la humedad relativa y el nivel de actividad física, tienen un efecto significativo en los síntomas relacionados con el estrés térmico reportados por los trabajadores en las encuestas realizadas.

De acuerdo al análisis realizado, de la relación existente entre las variables dependiente e independiente, se puede determinar que se *acepta la hipótesis alternativa (H<sub>i</sub>)*, *El comportamiento y variación del confort térmico por calor tiene consecuencias en la salud de los trabajadores de la empresa de productos lácteos “La Caserita”*, y por otro lado se rechaza la hipótesis nula (H<sub>0</sub>) *El comportamiento y variación del confort térmico por calor no tiene consecuencias en la salud de los trabajadores de la empresa de productos lácteos “La Caserita”*.

Es importante destacar que el modelo de regresión lineal múltiple es una herramienta estadística que puede utilizarse para identificar posibles relaciones entre variables, pero no puede establecer una relación causal definitiva. Por lo tanto, se recomienda complementar este análisis con otros métodos y considerar factores adicionales que puedan afectar la salud de los trabajadores.

#### **4.4. Discusión**

El estudio del estrés térmico dentro de los ambientes laborales, contribuye para poder identificar las diferentes molestias o manifestaciones iniciales de enfermedades, que pueden ir presentando los trabajadores que se encuentran expuestos a ambientes calurosos durante largas jornadas de trabajo. Como también poder identificar a tiempo los peligros que pueden exponer los trabajadores al encontrarse realizando actividades en ambientes calurosos y con altos índices de humedad.

De igual manera con la información obtenida permite a la empresa conocer el estado en el cual se encuentra laborando su personal, su rendimiento, su estado de salud y las medidas de prevención que se deben adoptar

En un estudio realizado por Jiménez (2019), mediante el cual se investigó una problemática similar sobre el confort térmico en los trabajadores de una empresa de productos lácteos, que se llevó a cabo en la empresa “APRODEMAG”, se analizó una muestra para el presente estudio de 25 trabajadores de la empresa, y para la recolección de datos se emplearon herramientas similares al presente estudio, como encuestas de evaluación del confort térmico, mediciones de temperatura ambiental y registros de incidentes relacionados con el calor.

Los resultados del estudio indicaron que la mayoría de los trabajadores se encontraban insatisfechos con las condiciones térmicas en su lugar de trabajo, experimentando molestias y disconfort debido a las altas temperaturas. Además, se identificaron casos de fatiga por calor y deshidratación entre los empleados. En base a estos hallazgos, se concluyó que era necesario implementar medidas de control y prevención para mejorar el confort térmico de los trabajadores y garantizar su seguridad y bienestar en el entorno laboral.

De igual manera el estudio realizado por Oviedo (2020), titulado "Evaluación del programa de higiene y seguridad industrial para prevenir y controlar los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de los trabajadores de la Industria Láctea El corral, S.A. ubicada en Cartago, Costa Rica", se concluyó de lo siguiente: la industria no seguía un programa de seguridad industrial y todos sus trabajadores trabajaban sin equipo de protección personal y no cumplían con las normas establecidas y capacitación para prevenir accidentes.

Según los estudios mencionados, existe similitud en los hallazgos evidenciados, sobre todo en la incidencia de los ambientes calurosos en la salud de los trabajadores expuestos, y faltan medidas preventivas para reducir y controlar los efectos del calor en la salud y en el rendimiento de los trabajadores.

**PLAN DE ACCIONES PREVENTIVAS PARA REDUCIR EL ESTRÉS TÉRMICO EN LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA DE PRODUCTOS LACTEOS “LA CASERITA”**

**INTRODUCCIÓN**

El calor es uno de los contaminantes ambientales físicos con mayor impacto en el entorno laboral, especialmente en determinadas épocas del año. El efecto directo del calor sobre el organismo dispara las defensas de nuestro organismo para contrarrestar este aumento de temperatura en un intento de mantener la temperatura interna dentro de unos parámetros determinados. Las condiciones ambientales que afectan al cuerpo humano incluyen la temperatura del aire, la humedad relativa, la temperatura de radiación de las fuentes de calor y la velocidad del viento.

El estrés térmico es uno de los principales problemas de salud laboral que enfrentan los trabajadores de todo el mundo. Si bien la prevención del estrés térmico es una responsabilidad compartida entre los trabajadores, la empresa y los gobiernos, es necesario implementar planes de acción correctivos y medidas preventivas para reducir el estrés térmico en los trabajadores. Estas acciones deben centrarse en los peligros relacionados con el estrés térmico, así como en la forma en que los trabajadores pueden prevenir y reducir el estrés térmico. Estas medidas deben ser diseñadas para ayudar a los trabajadores a evitar situaciones de estrés térmico y aliviar los síntomas en caso de que se desarrollen.

Es necesario tener un enfoque específico a la hora de tener en cuenta el estrés térmico en cualquier plan de prevención de riesgos.

## OBJETIVOS DEL PRESENTE PLAN

Este plan detalla un plan de prevención del estrés térmico, tiene como objetivo principal cuidar la salud de los trabajadores mediante el uso de herramientas necesarias para poder mitigar y controlar la exposición al estrés térmico por calor de los trabajadores, como parte de los objetivos del presente plan tenemos los siguientes:

- Identificar las fuentes del calor que pueden afectar los ambientes de trabajo
- Controlar y reducir a niveles aceptables la exposición al calor de los trabajadores en el área de producción.
- Realizar capacitaciones sobre trabajo en ambientes calurosos, usos de equipos de protección e implementación de pausas activas o pausas pasivas de ser el caso

## ALCANCE

- El alcance de este plan está diseñado para ser aplicado en las áreas de producción de la planta, en las cuales se ha evidenciado estrés térmico por calor.
- Se aplica a todos los trabajadores que trabajan en el área de producción, especialmente durante las horas centrales del día cuando el calor es más intenso, y sobre todo a los trabajadores que trabajan cerca de fuentes de calor.
- Se incluyen los trabajadores de todos los niveles de habilidad y los trabajadores temporales.

## DEFINICIONES GENERALES

- **Salud Ocupacional - Higiene Industrial:** Se refiere a la identificación, evaluación y control de los riesgos potenciales para la salud asociados a las actividades realizadas por los empleados en el trabajo.
- **Peligros o Riesgos Laborales:** Se refiere a las condiciones que finalmente existen en el ambiente de trabajo que pueden afectar el bienestar y la salud de los trabajadores.

- **Enfermedad profesional:** Excepto lesión profesional, exposición a factores relacionados con el medio ambiente de trabajo, inhalación, digestión y absorción o cualquier condición anormal o trastorno causado por contacto.
- **Estrés térmico causado por el calor:** Estrés (malestar) que se ejerce sobre una persona cuando se expone a temperaturas extremas y los valores de temperatura, humedad y velocidad del aire son iguales, Reacciona de manera diferente a cada individuo en función de la susceptibilidad individual y sus adaptaciones.
- **Ergonomía:** La ergonomía se refiere al estudio del diseño de lugares de trabajo, herramientas y tareas para que se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de los trabajadores, con el objetivo de mejorar la eficiencia, la comodidad y la seguridad en el trabajo.
- **Efectos Agudos:** En el contexto de la salud ocupacional, los efectos agudos se refieren a problemas de salud que se manifiestan de manera inmediata o a corto plazo debido a la exposición a riesgos laborales, como lesiones, intoxicaciones o reacciones alérgicas súbitas.
- **Exposición Ocupacional:** La exposición ocupacional se relaciona con la cantidad y duración de la interacción de un trabajador con un riesgo específico en el entorno laboral. Puede referirse a la exposición a sustancias químicas, agentes biológicos, ruido, radiación, entre otros.
- **Protocolo de Seguridad:** Un protocolo de seguridad es un conjunto de reglas y procedimientos establecidos para prevenir accidentes, minimizar riesgos y garantizar la seguridad de los trabajadores en un entorno laboral. Estos protocolos pueden incluir medidas como el uso de equipos de protección personal y acciones de respuesta a emergencias.

- **Vigilancia de la Salud:** La vigilancia de la salud se refiere al seguimiento regular de la salud de los trabajadores expuestos a riesgos ocupacionales. Esto implica exámenes médicos periódicos y la evaluación continua de la salud para detectar posibles efectos adversos de la exposición laboral y tomar medidas preventivas.

## **PLAN DE ACCIÓN CORRECTIVO**

### **1. Evaluar los riesgos**

La evaluación de los riesgos es un paso importante para comprender los peligros relacionados con el estrés térmico. La empresa realizará una identificación de los peligros para identificar los factores de riesgo que pueden contribuir al estrés térmico, tales como el calor ambiente, la humedad, los productos químicos, la exposición a líquidos calientes, etc. Esto permitirá que la empresa identifique las fuentes potenciales de estrés térmico y tome medidas para reducir el riesgo.

### **2. Proporcionar una formación adecuada**

La formación es una de las principales medidas preventivas para reducir el estrés térmico. Los trabajadores deben ser adecuadamente instruidos sobre los riesgos asociados con el estrés térmico, así como sobre cómo prevenirlo. Esta formación debe abordar los factores de riesgo específicos identificados en la evaluación de riesgos. Los empleados también deben ser instruidos sobre cómo responder a los síntomas de estrés térmico y quién contactar en caso de una situación de emergencia.

### **3. Establecer políticas y procedimientos**

Una vez identificados los riesgos, la empresa debe establecer normas y procedimientos para reducir el estrés térmico. Esto incluye establecer límites de exposición, establecer

protocolos para controlar el calor ambiental, proporcionar equipo de protección personal (EPP) adecuado, proporcionar acceso a bebidas frías y refrescantes, etc.

#### **4. Monitorear la temperatura**

Los trabajadores deben monitorear la temperatura mediante un termohidrómetro en el lugar de trabajo de forma regular para detectar condiciones de estrés térmico. Esto ayudará a la empresa a identificar los problemas de calor y tomar medidas para reducir el riesgo.

#### **5. Proporcionar descansos adecuados**

Es importante proporcionar a los trabajadores descansos regulares para reducir el estrés térmico. Esto incluye proporcionar descansos en áreas con aire acondicionado para ayudar a los trabajadores a refrescarse y descansar.

#### **6. Establecer un programa de vigilancia médica**

La empresa debe establecer un programa de vigilancia médica para los trabajadores expuestos al estrés térmico. Esto permitirá que los trabajadores reciban atención médica adecuada si desarrollan síntomas relacionados con el estrés térmico.

### **MEDIDAS PREVENTIVAS**

#### **1. Monitorear el calor ambiental**

Es importante monitorear el calor ambiental para prevenir el estrés térmico. Esto incluye medir la temperatura, la humedad, el flujo de aire y la directa exposición al sol. Esto ayudará a los trabajadores a identificar los problemas de calor y tomar medidas para reducir el riesgo.

## **2. Proporcionar equipo de protección personal adecuado**

Los trabajadores deben usar equipo de protección personal adecuado para reducir el estrés térmico. Esto incluye el uso de ropa de protección adecuada, como uniformes de tela antilíquido liviana de colores claros que permiten mantener frescos a los trabajadores.

## **3. Mejorar la ventilación y la iluminación**

La empresa debe mejorar la ventilación y la iluminación para reducir el estrés térmico. Esto incluye abrir ventanas y puertas para permitir el flujo de aire fresco, así como instalar ventiladores de extracción de aire caliente para ayudar a los trabajadores a refrescarse.

## **4. Hidratación**

Es importante incorporar puntos de hidratación mediante los cuales los trabajadores tengan acceso a bebidas hidratantes y también se implementará un menú de comidas saludables. Todo esto ayudará a los trabajadores a mejorar su estilo de vida, desarrollar plenamente sus actividades y prevenir enfermedades ocupacionales.

## **5. Aumentar la conciencia de los trabajadores**

Se realizará capacitaciones para aumentar la conciencia de los trabajadores sobre los riesgos relacionados con el estrés térmico. Esto incluye proporcionar información sobre los síntomas que pueden presentar por la exposición a ambientes calurosos, así como los pasos que deben tomar para prevenir y reducir el estrés térmico.

## **6. Establecer horarios de trabajo flexibles**

Los horarios de trabajo flexibles pueden ayudar a los trabajadores a evitar situaciones de estrés térmico. Esto incluye permitir a los trabajadores trabajar horas más cortas o cambiar de turnos para evitar las horas más calientes del día.

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

### **Prevención y protección**

Para controlar la exposición al sobrecalentamiento o al estrés por calor, se pueden tomar una serie de medidas preventivas y de protección. En todos los casos, el objetivo principal es prevenir el golpe de calor, la enfermedad más grave y potencialmente mortal relacionada con el calor.

### **Medidas para aplicar sobre la fuente de calor o foco emisor**

1. Protección contra fuentes de calor internas
  - Trabajar con equipos que no producen mucho calor es ideal. Alternativamente, se debe instalar ventiladores de extracción de calor en el área de producción.
  - Para aumentar la resistencia al calor, sobre todo cerca de las marmitas y las maquinas hiladoras se debe rotar al personal cada hora e instalar puntos de hidratación cerca a estas áreas.
2. Protección contra fuentes de calor externas
  - Ocultar la vista con persianas, toldos o vidrio opaco es un medio eficaz para bloquear el exterior.
  - Permite una mayor reflexión mediante el uso de vidrio reflectante, paredes de colores claros o un mayor coeficiente de reflexión.
  - Mantener un intercambio de aire desde del exterior con el interior, para enfriar de una forma rápida los ambientes internos de la planta
  - Colocar mallas mosquiteras en las ventanas para poder abrir y permitir el ingreso y salida de aire.

## **Medidas para aplicar sobre el medio de transmisión**

En algunos casos, los lugares de trabajo pueden ventilarse y controlarse el clima para reducir la propagación del calor por convección. Esto se puede lograr mediante el diseño de sistemas de aire acondicionado que introduzcan aire nuevo y fresco en el edificio. Las fuentes externas al proceso pueden ayudar a reducir la transmisión de calor mediante el uso de sistemas de ventilación o de intercambio de calor en su iluminación. Las medidas adicionales incluyen el uso de capas, el uso de luces de alto rendimiento y la ubicación de los motores lejos del sistema de iluminación.

Es importante crear espacios cómodos para descansar mentes y cuerpos cansados cuando se emprende un proyecto desafiante. Esto requiere no solo considerar la fatiga, sino también la posibilidad de sobrecarga cognitiva por sobrecalentamiento. Además, es esencial proporcionar descansos en espacios de descanso para la mente y el cuerpo. El Anexo 5 del Libro Rojo de Datos de 1997 sobre lugares de descanso debe utilizarse cuando se produzca estrés térmico. Durante estos tiempos estresantes, los trabajadores deben poder recuperarse del agotamiento y del sobrecalentamiento corporal. Deben estar provistos de lugares de descanso que proporcionen tanto hidratación como enfriamiento. Estos pueden crearse mediante el uso de áreas frías para su descanso, como es el caso de cambiar de áreas para refrescarse como recepción o empaque. Esto permitirá que el trabajador se recupere sin afectar significativamente la atención u otros procesos cognitivos.

## **Medidas para aplicar sobre los trabajadores expuestos**

Para garantizar que los trabajadores permanezcan cómodos durante las temperaturas extremas, debemos aplicar las 4 medidas preventivas que se detallan a continuación:

1. Reducción de la producción del calor metabólico en un 30%

- Consiguiendo una carga de trabajo compartida o repartiendo el trabajo a lo largo del día
  - Reducir la cantidad de trabajo físico con herramientas o automatización
  - Alejamiento de las zonas de calor
2. Limitación de la duración de la exposición formando 3 equipos de trabajo
- Los ciclos de trabajo-descanso son preferibles a largos períodos de trabajo o ausencia de actividad. Lo mejor es alternar periodos cortos de trabajo y descanso con cada tarea.
  - El plan requiere acceso a una fuente de agua y aire limpio con temperatura controlada.
  - Programar los trabajos que requieren la mayor resistencia en las horas de menor actividad.
3. Creación de un microclima en el puesto de trabajo, para reducir en un 50% los síntomas del estrés térmico por calor.
- Hacer que las cabinas con aire acondicionado sean una característica común para trabajos que no se mueven mucho.
  - Dotación de estaciones con aire acondicionado para su uso como áreas de descanso.
  - Proporcionar circulación de aire en el lugar de trabajo para reducir el estrés de la exposición al calor intenso.
4. Control médico habitual, con la finalidad de evaluar las medidas de control implementadas en el establecimiento.
- Realizar consultas médicas habituales a los trabajadores por problemas de salud específicos antes de ingresar a entornos peligrosos y periódicamente durante la exposición.
  - Priorizar a las personales vulnerables que pueden verse afectada su salud al trabajar en ambientes de alta exposición al calor y reubicarlos a otras áreas seguras.

## **Información al trabajador**

- Se incluyen explicaciones para reconocer los síntomas de sobrecarga térmica.
- Proporcionar a los trabajadores información sobre su carga de trabajo y el alto nivel de estrés por calor además de la necesidad de reponer líquidos con agua y sal.
- Comprender y controlar los efectos de cualquier medicamento que afecte el ritmo cardíaco, la presión arterial, la regulación de la temperatura, las glándulas sudoríparas, la función renal o el abuso de drogas. También comprender y controlar los efectos del abuso del alcohol al recuperarse de él.
- Promueva una vida saludable promoviendo el peso corporal ideal y el equilibrio de electrolitos.
- Incorporar aspectos de hábitos laborales y personales adecuados en el proceso de notificación para minimizar el riesgo de estrés térmico.

**Se proporcionará al trabajador ropa de trabajo adecuada, ligera, no voluminosa y que no dificulte su movimiento.**

La ropa de trabajo debe ser adecuada para el trabajo específico, para garantizar la seguridad y salud del personal. La ropa debe de cumplir con los siguientes requisitos. No inflamable, aislar del calor ambiental y permitir la transpiración de los usuarios. Se recomiendan pantalones holgados y camisas hechas de telas livianas antilíquido de preferencia combinadas con chaquetas exteriores largas. Las personas también deben usar protectores de cabeza cuando se encuentren procesando alimentos.

Cuando se usa equipos de protección personal, estos pueden evitar la transpiración o al realizar un trabajo físico intenso, existe el riesgo de estrés térmico, las altas temperaturas ambientales y la alta humedad pueden hacer que esto suceda. Por lo tanto, el uso de vestimenta

y equipos de protección debe de ir acompañado de un control integral de todos los factores que intervienen en la generación de estrés térmico por calor.

### **ACTUACIÓN EN CASO DE UN GOLPE DE CALOR**

1. Colocar al trabajador en una zona a la sombra y en un ambiente frío, a ser posible.
2. Por razones de comodidad, se recomienda que el trabajador se duche con agua fría o tibia; no se debe usar agua a una temperatura inferior a 15 °C, ya que puede disminuir la pérdida de calor debido a la constricción de los vasos sanguíneos cerca de la piel.
3. Si el profesional médico está consciente, bríndele agua fría para beber. Si está inconsciente, colóquelo en posición supina sobre un lado del cuerpo con la cabeza ligeramente hacia un lado. Con la parte inferior del brazo extendida detrás de ellos y la parte superior del brazo doblada hacia adelante y hacia arriba, deben estar en una posición acostada mientras también flexionan la parte inferior de la pierna.
4. Otra opción es aplicar toallas húmedas en el cuerpo; cambiarlos con frecuencia se puede lograr utilizando un ventilador eléctrico u otro dispositivo similar. Este método ayuda a disminuir un poco más la temperatura del cuerpo.
5. Lleve a la víctima a un médico lo antes posible. A menudo, una persona que sufre un golpe de calor necesitará oxígeno, líquidos intravenosos y posiblemente medicamentos adicionales. Póngase en contacto con un profesional de la salud si es posible y ayude a la víctima a llegar al hospital.

### **RESPONSABILIDADES, IN SITU**

Es necesario un control diario de las condiciones peligrosas del lugar de trabajo para crear un plan de prevención. Esto incluye comunicarse con todos los trabajadores (regulares y contratistas) sobre qué nivel de acción se debe tomar cada día. Esto puede hacerlo el empleador

personalmente o alguien asignado al trabajo. Es mejor si el verificador se reúne con cada trabajador por la mañana y establece un horario diario con directivas especiales. También deben registrar información importante sobre medidas y responsabilidades.

## **FORMACIÓN PARA TRABAJADORES Y MANDOS**

- Los programas de información y formación para los trabajadores son fundamentales para proteger su salud. Todo trabajador que pueda estar expuesto a estrés térmico o realizar tareas cerca de fuentes generadoras de calor debe ser informado tanto de los riesgos para la salud como de las medidas preventivas implantadas. La información proporcionada por estos programas debe incluir información sobre:
  - El reconocimiento temprano de los síntomas relacionados con los efectos del calor en la salud es importante para mantener la salud.
  - Condiciones de trabajo que contribuyen al riesgo;
  - Las razones adicionales para las precauciones básicas de seguridad incluyen hidratación, descansos y sombra adecuada.
  - Es importante informarse sobre los riesgos asociados con los viajes. Esto incluye comprender la importancia de la aclimatación y tener en cuenta los medicamentos o hábitos que uno pueda tener.
  - Un plan con “niveles de acción” o medidas específicas implementadas antes de que ocurran.
  - Responsabilidades y derechos.

## **Organizar los primeros auxilios**

Cuando se trabaja en condiciones de estrés térmico, se debe considerar que los mecanismos de disipación de calor del cuerpo para disipar el exceso de temperatura pueden

fallar por diversas razones, incluso en humanos aclimatados, lo que puede tener graves implicaciones para la salud y la seguridad.

Dada la importancia de abordar cualquier impacto en la salud lo más rápido posible, los planes de prevención deben incluir un sistema para dar la alarma antes de que aparezcan los síntomas. En cualquier caso, los trabajadores y directivos deben ser capaces de distinguir la aparición de los síntomas de lesión por calor y actuar de forma precoz y rápida. Por ejemplo, se podría implementar un sistema para mantener a las personas vigilantes para proteger a sus colegas, y cualquier síntoma podría detectarse temprano.

Un aumento de la temperatura interna de tan solo 1°C ya es perjudicial para la salud. Si llega a los 41°C, la persona corre grave peligro.

### **Reconocer síntomas y activar protocolos**

Es importante que las personas en el entorno puedan reconocer de inmediato la aparición de cualquier síntoma de sobrecarga térmica, brindar la asistencia necesaria e iniciar los primeros auxilios y/o llamar al 911.

<b>Actuar, inmediatamente, Cuando se observe</b>	<b>Actuar inmediatamente y alertar, si se observa</b>	<b>Actuar con urgencia ¡Peligro vital!</b>
Mucho sudor	Náuseas	Confusión
Cansancio	Mareos	Vómitos
Piel irritada	Dolor de cabeza	Convulsiones
Sed	Irritabilidad	Pérdida de coordinación
	Agotamiento	Desmayo
	Extenuación	Piel pálida, fría y húmeda, Piel seca, roja y caliente.

---

Protocolo para la activación de la atención temprana a los síntomas de sobrecarga térmica, aplicable a lugar de trabajo	Activar protocolo de primeros auxilios/llamar al equipo designado	Activa el protocolo de primeros auxilios y llama al 911
---	---	---

---

## **Contenido del taller sobre estrés térmico por calor en el lugar de trabajo:**

### **Introducción:**

- Definición de estrés térmico por calor
- Explicación de los riesgos asociados al estrés térmico en el lugar de trabajo
- Descripción del objetivo del taller

### **Factores que influyen en el estrés térmico:**

- Temperatura, humedad y velocidad del aire
- Actividad física realizada por el trabajador
- Tipo de ropa utilizada en el trabajo
- Tiempo de exposición al calor

### **Efectos del estrés térmico en la salud de los trabajadores:**

- Deshidratación y golpe de calor
- Aumento de la frecuencia cardíaca y respiratoria
- Fatiga y disminución del rendimiento laboral
- Afectación psicológica (ansiedad, irritabilidad, etc.)

### **Medidas preventivas y correctivas para reducir el estrés térmico:**

- Control de la temperatura, humedad y velocidad del aire en el lugar de trabajo

- Proporcionar agua potable en cantidades adecuadas y frecuentes descansos para hidratación
- Proporcionar ropa de trabajo adecuada al ambiente
- Limitar el tiempo de exposición al calor y/o proporcionar descansos programados
- Capacitar a los trabajadores sobre la importancia del cuidado de su salud y cómo identificar los síntomas del estrés térmico

**Plan de acción para reducir el estrés térmico en la empresa:**

- Identificación de las áreas y trabajadores con mayor riesgo de exposición al calor
- Implementación de medidas preventivas y correctivas específicas en las áreas identificadas
- Establecimiento de un plan de monitoreo y evaluación del ambiente laboral

**Conclusiones y cierre:**

- Recapitulación de los principales puntos abordados en el taller
- Reforzamiento de la importancia de prevenir y controlar el estrés térmico en el lugar de trabajo
- Invitación a los participantes a aplicar las medidas preventivas y correctivas propuestas en sus áreas de trabajo.

**Planificación de capacitaciones**

<b>Actividades</b>	<b>Duración (Horas)</b>	<b>Responsable</b>
Introducción	1	Facilitador
Definición de estrés térmico por calor	2	Facilitador
Riesgos y efectos del estrés térmico	2	Facilitador
Medidas preventivas para reducir el estrés térmico	2	Facilitador

Evaluación del estrés térmico en el lugar de trabajo	8	Facilitador
Práctica de medidas preventivas en el lugar de trabajo	4	Facilitador y trabajadores
Evaluación de resultados	4	Facilitador y trabajadores
Cierre y conclusiones	1	Facilitador

Cabe destacar que la duración total de las capacitaciones sería de aproximadamente 24 horas, por lo que se podría planificar en un día completo o dividir en varias sesiones en diferentes días. Además, es importante asegurarse de que todos los trabajadores tengan acceso al taller y se les permita participar activamente en todas las actividades planificadas.

Dentro del taller se entregará un folleto informativo sobre el estrés térmico por calor en el lugar de trabajo, el cual contendrá información relevante y práctica para los trabajadores.



## Estrés térmico por calor

### Definición:

El estrés por calor es el malestar y la tensión fisiológica provocada por la exposición a ambientes de alta temperatura, que se presenta principalmente durante el trabajo físico.

### Consecuencias:

- ◆ Reacciones mentales: aumento de la irritación, ira, agresión, cambios de humor y depresión.
- ◆ Reacciones físicas: aumento de la actividad cardíaca, sudoración, desequilibrio de los niveles de agua y sal en el cuerpo y cambios en el flujo sanguíneo a la piel.



## Generalidades Salud y Seguridad Laboral

En la Resolución N° 1443 de 2014, el riesgo se define como la combinación de la probabilidad de que ocurran una o más exposiciones o eventos peligrosos y la gravedad del daño que pueden causar.

### SALUD OCUPACIONAL BÁSICA



La seguridad en el trabajo es la disciplina encuadrada en la prevención de riesgos laborales cuyo objetivo es la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo.



## Daños a la salud ocasionados por la exposición al estrés térmico por calor.

Las condiciones más prominentes causadas por el calor son:

**ERUPCIÓN CUTÁNEA:** Piel mojada debido a excesiva sudoración o a excesiva humedad ambiental.



**CALAMBRES:** Pérdida excesiva de sales, debido a que se suda mucho.

**SÍNCOPE POR CALOR:** Al estar de pie e inmóvil durante mucho tiempo en sitio caluroso, no llega suficiente sangre al cerebro.



**DESHIDRATACIÓN:** Al estar de pie e inmóvil durante mucho tiempo en sitio caluroso, no llega suficiente sangre al cerebro.

**AGOTAMIENTO POR CALOR:** En condiciones de estrés térmico por calor: trabajo continuado, sin descansar o perder calor y sin reponer el agua.



**GOLPE DE CALOR:** En condiciones de estrés térmico por calor: trabajo continuado de trabajadores no aclimatados, mala forma física.

## PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES

Una planificación sólida no solo se trata de definir tareas y asignar responsabilidades, sino también de establecer objetivos claros y medibles, identificar indicadores que permitan evaluar el progreso y asegurarse de que los responsables estén debidamente informados y capacitados para llevar a cabo sus funciones. En esta planificación, consideraremos una serie de actividades específicas orientadas a identificar, mitigar y prevenir situaciones de riesgo vinculadas al confort térmico en una empresa de productos lácteos.

A lo largo de este proceso, la seguridad y el bienestar de los trabajadores son prioritarios. La implementación de medidas de control, la capacitación, el monitoreo continuo y la capacidad de respuesta a situaciones de riesgo son elementos fundamentales para garantizar un entorno de trabajo seguro y saludable. Esta planificación de actividades servirá como hoja de ruta para abordar los desafíos relacionados con el confort térmico y, en última instancia, contribuirá al bienestar de los trabajadores y al éxito de la empresa.

**Tabla 14**  
*Plan de actividades generales*

<b>Actividades</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Evidencia de cumplimiento</b>	<b>Responsables</b>
<b>Fase 1: Evaluación de Riesgos</b>			
Análisis de datos históricos	Identificar patrones de riesgo relacionados con el confort térmico en la empresa	Informe con tendencias históricas	Responsable de seguridad y salud ocupacional
Evaluación de factores de riesgo	Identificar factores específicos de riesgo térmico, como exposición a altas temperaturas y humedad. El impacto psicológico generado por el estrés térmico	Lista de factores de riesgo identificados	Responsable de seguridad y salud ocupacional

---

## Fase 2: Mitigación de Riesgos

Implementación de medidas de control en la fuente el medio y el trabajador	Desarrollar e implementar medidas para reducir los riesgos identificados, como mejorar la ventilación o proporcionar equipo de protección personal	Informe de medidas de control implementadas	Responsable de seguridad y salud ocupacional y departamento de recursos humanos
Capacitación de los trabajadores	Entrenar a los trabajadores sobre las medidas de control y prácticas seguras relacionadas con el confort térmico y capacitar al personal sobre el manejo psicológico del estrés generado en las áreas de trabajo.	Registro de capacitaciones realizadas	Responsable de seguridad y salud ocupacional Departamento de recursos humanos

## Fase 3: Prevención de Problemas Futuros

Monitoreo continuo	Establecer un sistema de monitoreo permanente para evaluar la efectividad de las medidas de control	Reportes de monitoreo, identificación de tendencias a largo plazo	Responsable de seguridad y salud ocupacional
Actualización de políticas y procedimientos	Revisar y actualizar las políticas y procedimientos de seguridad y confort térmico en la empresa	Documentos actualizados y aprobados	Departamento de recursos humanos Responsable de seguridad y salud ocupacional

El plan de actividades se ha diseñado para abordar sistemáticamente el proyecto de tesis sobre el confort térmico en la empresa de productos lácteos. En la primera fase, se busca comprender el contexto mediante el análisis de datos históricos y la identificación de factores de riesgo específicos. En la segunda fase, se implementarán medidas de control y se capacitará a los trabajadores para mejorar las condiciones de confort térmico. Finalmente, en la tercera fase, se establecerá un monitoreo continuo y se actualizarán las políticas y procedimientos para

prevenir problemas futuros. Los indicadores y los responsables están claramente definidos para evaluar el progreso y asegurar la efectividad en la gestión del riesgo térmico.

### **Cronograma de actividades**

Meses	Actividades	Responsables
Meses 1-2	Investigación preliminar y revisión de la Historias clínicas	Técnico de Seguridad y salud Ocupacional, Médico Ocupacional de la empresa
Meses 3-4	Recopilación de datos de campo y encuestas a los trabajadores	Técnico de Seguridad y salud Ocupacional,
Meses 5-6	Análisis de datos históricos y evaluación de factores de riesgo	Técnico de Seguridad y salud Ocupacional, Médico Ocupacional de la empresa
Meses 7-8	Implementación de medidas preventivas y capacitación de los trabajadores	Técnico de Seguridad y salud Ocupacional
Meses 9-10	Monitoreo continuo y análisis a largo plazo	Técnico de Seguridad y salud Ocupacional
Meses 11-12	Actualización de políticas y procedimientos	Departamento de recursos humanos y Técnico de Seguridad y salud Ocupacional

En este cronograma de actividades, se ha optado por utilizar meses como unidad de tiempo debido a varios factores que influyen en la ejecución de un proyecto de investigación relacionado con el confort térmico en una empresa de productos lácteos.

Los primeros dos meses se dedican a la investigación preliminar y la revisión de la literatura, una fase esencial para comprender el contexto y establecer una base sólida para el proyecto. Esta etapa es liderada por el técnico de seguridad y salud ocupacional, médico ocupacional de la empresa, quien se enfoca en identificar la información clave que servirá como fundamento para el trabajo futuro.

Durante los meses 3-4, el proyecto avanza hacia la recopilación de datos de campo y encuestas a los trabajadores. Esta fase implica la participación activa del investigador principal, respaldado por un asistente de investigación. La elección de meses permite considerar la

duración de las actividades de campo, la recolección de datos y la interacción con los trabajadores, lo que podría no ser adecuadamente representado en una escala de semanas.

Los meses 5-6 se dedican al análisis de datos históricos y la evaluación de factores de riesgo.

Aquí, nuevamente, la elección de meses permite tomar en cuenta la necesidad de analizar un conjunto significativo de datos y la participación del técnico de seguridad y salud ocupacional, en conjunto con el médico ocupacional de la empresa.

Las siguientes etapas del proyecto también requieren tiempo suficiente. En los meses 7-8, se implementarán medidas de control y se llevará a cabo la capacitación de los trabajadores. La complejidad de estas actividades, que involucra la colaboración de diferentes actores, justifica la elección de meses.

Los meses 9-10 están reservados para el monitoreo continuo y el análisis a largo plazo.

Establecer un sistema de monitoreo a largo plazo y evaluar tendencias requiere un período sostenido de observación y análisis, lo que se refleja adecuadamente en meses.

Finalmente, en los meses 11-12, se llevará a cabo la actualización de políticas y procedimientos.

Esta etapa implica la revisión y la comunicación interna, procesos que pueden requerir una consideración en un período de tiempo más amplio.

### **Planificación de actividades en situación de riesgo**

<b>Actividades</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Responsables</b>
<b>Situaciones de Riesgo</b>			
Evaluación periódica del confort térmico	Evaluar regularmente el confort térmico en el lugar de trabajo para identificar riesgos potenciales.	Frecuencia de evaluación, informe de evaluación.	Técnico de seguridad y salud ocupacional. Trabajadores designados.

Monitoreo de condiciones meteorológicas extremas	Seguir de cerca las condiciones climáticas que puedan afectar el confort térmico y la seguridad de los trabajadores.	Registro de condiciones extremas, alertas tempranas.	Departamento de seguridad y salud ocupacional.
Responder a alertas tempranas	Actuar rápidamente cuando se emitan alertas por condiciones climáticas extremas que podrían afectar el confort térmico.	Tiempo de respuesta, acciones tomadas.	Equipo de emergencia y trabajadores designados.
Capacitación sobre primeros auxilios y evacuación	Asegurar que los trabajadores estén preparados para responder a situaciones de riesgo relacionadas con el calor.	Registro de capacitación, nivel de conocimiento de los trabajadores.	Departamento de recursos humanos y equipo de seguridad.
Suministrar equipo de protección personal	Proporcionar a los trabajadores equipo adecuado, como ropa térmica, sombreros y bebidas hidratantes.	Registro de suministro, uso del equipo por parte de los trabajadores.	Departamento de seguridad y salud ocupacional.
Establecer zonas de sombra y descanso	Crear áreas designadas para que los trabajadores descansen y se refresquen durante las horas de trabajo.	Existencia de zonas de sombra, uso por parte de los trabajadores.	Departamento de seguridad y salud ocupacional.
Implementar rotación de tareas	Reducir la exposición al calor al alternar tareas que requieren esfuerzo físico intenso con tareas menos demandantes.	Plan de rotación, evaluación de la carga de trabajo.	Supervisores y Técnico de seguridad y salud ocupacional
Monitoreo de signos de agotamiento por calor	Observar y registrar los signos de agotamiento por calor en los trabajadores. Realizar un análisis del estado emocional de los trabajadores	Registro de observaciones, acciones tomadas en caso de agotamiento y trastornos psicológicos.	Técnico y medico de seguridad y salud ocupacional

Las actividades abordan desde la evaluación periódica del confort térmico hasta la respuesta a alertas por condiciones climáticas extremas, la capacitación de los trabajadores y el

suministro de equipo de protección personal. Cada actividad tiene objetivos claros y se asignan indicadores específicos para evaluar su efectividad, con responsables designados para garantizar su implementación adecuada. Estas medidas son esenciales para garantizar la seguridad y el bienestar de los trabajadores en entornos laborales con riesgo de exposición al calor.

### **Presupuesto para la ejecución del plan de prevención**

<b>Recursos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad Requerida</b>	<b>Costo Estimado (en USD)</b>
Personal	Técnico de seguridad y salud Ocupacional, medico ocupacional	2 persona	\$ 1800,00
Equipamiento	Termómetros, higrómetros, Medidor de estrés térmico, equipo de protección personal	Variable	\$ 1200,00
Materiales de Investigación	Papel, impresiones, encuestas, material de capacitación, señalética.	Variable	\$ 500,00
Transporte	Viajes para recopilación de datos en la empresa	8 viajes	\$ 400,00
Software	Licencias para software de análisis de datos	1 licencia	\$ 200,00
Comunicación	Gastos de telefonía y acceso a Internet	Variable	\$ 75,00
Capacitación	Costos de capacitación para trabajadores en seguridad y salud ocupacional	Variable	\$ 450,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$4.625,00 USD</b>

El presupuesto proporciona una estimación de los recursos financieros necesarios para llevar a cabo el plan de prevención del estrés térmico por calor en los trabajadores de la empresa de productos lácteos. Incluye varias categorías de recursos, como personal, equipamiento, materiales de investigación, transporte, software, comunicación y capacitación. El costo total estimado para la ejecución del proyecto asciende a \$4,625.00 USD. Este presupuesto refleja los gastos generados para la implementación del plan de prevención para reducir el estrés térmico

por calor en los trabajadores, en un tiempo estimado de 12 meses, en los cuales se realizaran todas las actividades descritas en el cronograma antes mencionado. Es importante tomar en consideración que existe total apertura y colaboración por parte de gerencia para la implementación del plan de prevención del estrés térmico por calor.

Una vez implementado el plan de prevención, se tiene considerado contratar un técnico en seguridad y salud ocupacional, con la finalidad de dar seguimiento y continuidad a las medidas de prevención implementadas en la empresa de productos lácteos “La Caserita”

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

Mediante la aplicación de la norma ISO 7243, estimación de estrés térmico por calor en puestos de trabajo se ha identificado que la exposición al calor es una preocupación real, ya que los valores del índice WBGT Interior oscilan entre 27 y 33 °C, con varios casos que superan el umbral crítico de 28 °C, lo que se considera como niveles de calor excesivo. Esto pone de manifiesto que varios trabajadores pueden estar en riesgo de sufrir estrés térmico en su jornada laboral. Estos hallazgos resaltan la importancia de abordar las condiciones de trabajo en la empresa con un enfoque en la seguridad y el bienestar de los empleados.

El estudio también reveló los problemas de salud que padecen los trabajadores expuestos al estrés térmico. Se ha observado que un porcentaje significativo de los trabajadores no son aptos físicamente para desempeñar sus tareas en estas condiciones, lo que puede poner en riesgo su salud y seguridad laboral. Además, se ha identificado un problema psicológico relevante en la población de trabajadores, siendo la ansiedad moderada el trastorno más común. La relación entre el estrés térmico y la salud mental es un aspecto que merece una consideración adicional, ya que puede tener efectos considerables en la calidad de vida de los empleados y en su desempeño laboral. Estos resultados subrayan la necesidad de un enfoque holístico que no solo aborde los efectos físicos, sino que también se centre en la salud mental y emocional de los trabajadores.

En vista de los hallazgos anteriores, es evidente que se requieren medidas correctivas y preventivas para reducir el estrés térmico en los trabajadores de la empresa de productos lácteos "La Caserita". Estas medidas no solo serán beneficiosas para la salud y seguridad de los trabajadores, sino que también asegurarán su bienestar emocional en el lugar de trabajo, por lo que la implementación de un plan de acciones preventivas será indispensable para prevenir y evitar enfermedades laborales. Esto podría incluir la optimización de las condiciones de trabajo, la provisión de equipo de protección personal adecuada, la capacitación en seguridad, y la promoción de la conciencia sobre el estrés térmico entre los empleados. Asimismo, es crucial abordar la salud mental de los trabajadores a través de programas de apoyo emocional y la promoción de un ambiente laboral saludable.

## **5.2 Recomendaciones**

Implementar un sistema de rotación de tareas que permita a los trabajadores descansar en ambientes más frescos cada cierto tiempo, realizar capacitaciones al personal sobre la importancia de mantenerse hidratados y tomar descansos regulares durante el trabajo para evitar la deshidratación y el agotamiento por calor y proporcionar a los trabajadores equipos de protección personal adecuados y efectivos para reducir la exposición al calor.

Realizar evaluaciones médicas periódicas para detectar posibles problemas de salud relacionados con el estrés térmico y tomar medidas preventivas y correctivas adecuadas, como también implementar programas de bienestar emocional y prevención de trastornos psicológicos, incluyendo terapias de relajación y técnicas de manejo del estrés.

Evaluar y modificar la estructura del ambiente de trabajo, incluyendo la instalación de ventilación y sistemas de enfriamiento, para reducir los niveles de calor en los espacios de trabajo, establecer un sistema de monitoreo continuo de los niveles de temperatura y humedad

en el ambiente de trabajo para identificar y corregir rápidamente cualquier situación de riesgo y de esta manera crear un ambiente de trabajo saludable y seguro, que promueva el bienestar de los trabajadores y fomente una cultura de prevención de riesgos.

Para futuras investigaciones, se sugiere considerar estudios longitudinales de salud, el impacto del cambio climático en el estrés térmico, tecnologías avanzadas de monitoreo, intervenciones psicológicas y comparaciones internacionales, lo que enriquecerá aún más nuestra comprensión y abordaje de este desafío laboral en constante evolución.

## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, J., & Robledo, F. (2017). Termorregulación y manejo perioperatorio. *Cirugía Mayor Ambulatoria*, 19, 173-190.
- Sánchez A. (2015). Artículo de Reflexión El Estrés Térmico Laboral Un Nuevo Riesgo con Incidencia Creciente. *Occupational Health*, 5(3), 5-10.
- Ávila, I., Martínez, Y., Baques, R., Rodríguez, A., López, C., Sáez, W., & González, O. (2016). Estrés térmico, salud y confort laboral. Instituto Nacional de salud de los trabajadores. <https://doi.org/ISNB 978-9962-9018-3-9>
- Bettín, C., & Ordosgoitia, P. (2020). Estrés térmico por calor en sector de la construcción: efectos y consecuencias del calentamiento global. [Tesis] Universidad de Córdoba.
- Callejas, M., Grimalt, R., & Cladellas, E. (2010). Actualización en Hiperhidrosis. *Actas Dermosifiliogr*, 101(2), 110-118. CED.
- Chávez, J. (2002). Condiciones Básicas para el confort Térmico. [Tesis Doctoral] Universidad de Barcelona. <https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/6104/07CAPITULO2.pdf>
- Coddington, L., Pilewskie, P., Snow, M., & Lindholm, D. (2017). A solar irradiance climate data record. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 97(7), 1265-1282.
- Cortés, A., Enciso, J., González, R., Arriaga, E., & Romero, C. (2018). El índice ultravioleta en el ámbito laboral: un instrumento educativo. *Medicina y seguridad del trabajo*, 57(225), 319-330.
- Dunia, C. F. (28 de 03 de 2013). Estrés Térmico en Trabajadores Expuestos al Área de Fundición. (www.cienciaytrabajo.cl, Ed.) *Ciencia y Trabajo*, 01(01), 34.
- Epstein, Y., & Moran, D. (2006). Thermal Comfort and the Heat Stress Indices. *Industrial Health*, 44(3), 388-398.
- Espinoza, G., Mónica (2017). El estrés térmico por calor y su incidencia en la salud de los trabajadores, Universidad Técnica de Ambato. Dirección de Posgrado. Maestría en Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental, obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/items/00ff92cb-4722-45bc-af03-6fdcd3a76639>.
- Franco, R. (2014). Salud y Seguridad en el Trabajo. [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@americas/@ro-lima/@ilo-buenos\\_aires/documents/publication/wcms\\_248685.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@americas/@ro-lima/@ilo-buenos_aires/documents/publication/wcms_248685.pdf)
- Gastañaga, M. (2012). Salud Ocupacional: Historia y retos del futuro. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 29(2), 117-178. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v29n2/a01v29n2.pdf>

- Gómez, L. (2017). Higiene y Seguridad Industrial. Fondo editorial Areandino. <https://core.ac.uk/download/pdf/326424195.pdf>
- Gutiérrez, A. (2011). Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional en el proceso de evaluación para la calificación de origen de la enfermedad profesional. Ministerio de la Protección Social. [https://doi.org/ISBN 978-958-8361-71-0](https://doi.org/ISBN%20978-958-8361-71-0)
- Gutiérrez, J. (2018). Propuesta para la mitigación del riesgo físico generado por estrés térmico en el ambiente del área productiva de una panadería de Bogotá D.C. [Tesis] Universidad de Bogotá.
- Gutiérrez, R., Guerra, K., & Gutiérrez, M. (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.
- Heidari, H., Golbabae, F., Shamsipour, A., Forushani, A., & Gaeini, A. (2017). Outdoor occupational environments and heat stress in IRAN. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 13(1), 48.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2017). Estrés térmico y sobrecarga térmica : evaluación de los riesgos.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2018). “Calor y Frio.
- Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. (2019). Exposición laboral a estrés térmico por calor y sus efectos en la salud. ¿Qué hay que saber? [https://istas.net/sites/default/files/2019-04/Guia%20EstresTermico%20por%20exposicion%20a%20calor\\_0.pdf](https://istas.net/sites/default/files/2019-04/Guia%20EstresTermico%20por%20exposicion%20a%20calor_0.pdf)
- Jiménez, J. (2019). “Análisis del estrés térmico en los trabajadores de la empresa “APRODEMAG”. [Tesis] Universidad Técnica de Cotopaxi. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5463/1/PI-001390.pdf>
- Madrid, C., Ugarte, D., & Pediatría, S. (2018). Hipotermia y Termorregulación en el humano.
- Meyer, J. D. (2020). Heat stress: A public health concern. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 62(1), 13-18. doi: 10.1097/JOM.0000000000001739
- Ministerio del Trabajo. (2015). Instructivo para el registro de reglamentos y comités de higiene y seguridad en el trabajo.
- Molina, C., & Veas, L. (2017). Evaluación del confort térmico en recintos de 10 edificios públicos de Chile en invierno. . *Revista de la construcción*, 11(2), 27-38.
- Monrroy, E., & Luna, P. (2017). Estrés térmico y sobrecarga térmica: (evaluación de los riesgos. [Tesis] Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

- Morales, D. (2017). Conceptos Generales sobre Ambiente y Confort Térmico.
- Ngwenya, B., Oosthuizen, J., Cross, M., & Frimpong, K. (2018). Heat stress and adaptation strategies of outdoors workers in the city of bulawayo, zim-babwe. *Community Med Public Health Care*, 5(34).
- Niu, S. (2011). Protección de los trabajadores frente a la radiación. *SafeWork*. [https://doi.org/ISBN 978-92-2-324957-1](https://doi.org/ISBN%20978-92-2-324957-1)
- Ortega, J. (2022). Índice WBGT: revisión del método. Apuntes técnicos del INVASSAT. <https://invassat.gva.es/documents/161660384/355137734/AT-220102+%C3%8Dndice+WBGT+-+revisi%C3%B3n+del+m%C3%A9todo.pdf/137084b8-0210-a503-a1fd-39b6db73c23e?t=1645786988058>
- Pérez, P. (2020). Calor y trabajo, prevención de riesgos laborales debidos al estrés térmico por calor.
- Picón, Y., Orozco, J., Molina, J., & Rojas, M. (2020). Control central de la temperatura corporal y sus alteraciones; fiebre, hipotermia e hipertermia. *MedUNAB*, 23(1), 118-130. <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/04/1087985/3714.pdf>
- Pourrut, P. (1983). Los climas del Ecuador: fundamentos explicativos. Centro Ecuatoriano de Investigaciones Geográficas.
- Quesada, A. (2019). Propuesta de un programa para el control de exposición a estrés térmico por calor y radiación solar de los trabajadores que laboran a la intemperie en la municipalidad de Santo Domingo de Heredia. [Tesis] Instituto Tecnológico de Costa Rica. [https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/11505/TFG\\_Amanda\\_Quesada\\_Sancho.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/11505/TFG_Amanda_Quesada_Sancho.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Revueltas, M., Betancourt, J., Del Toro, R., & Martínez, Y. (2015). Caracterización del ambiente térmico laboral y su relación con la salud de los trabajadores expuestos. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 16(2), 3-9. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubsaltra/cst-2015/cst152a.pdf>
- Revueltas, M., Molina, E., & Hernández, M. (2023). La salud humana frente al estrés térmico por el cambio climático. *Arch méd Camagüey*, 27. [https://doi.org/ISSN 1025-0255](https://doi.org/ISSN%201025-0255)
- Rodríguez, G., & Suaste, E. (2017). Sistema de monitoreo continuo de temperatura corporal basado en una pulsera polimérica flexible, conductora y biocompatible. In *Memorias del Congreso Nacional de Ingeniería Biomédica*, 3(1), 108-111.
- Sande, N., Melgar, J., Pardabilla, E., & García, J. (2017). Golpe de calor. *Emergencias*, 16, 116-125.

- Sánchez Luis Vicente (2022), Condiciones térmicas ambientales en el área de productos pasteurizados de una empresa procesadora agroindustrial venezolana. Obtenida de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=5285581>
- Secretaría de Salud Laboral UGT-Madrid. . (2017). Temperaturas extremas “con prevención gánate la vida”.
- Tuarez García, D. A., Erazo Solórzano, C. Y., & Mestanza Segura, P. A. . (2024). Evaluación de las condiciones térmico-metabólicas en el área de producción de una industria alimentaria y su incidencia en los trastornos sistémicos por calor. *Revista InGenio*, 7(1), 25–42. <https://doi.org/10.18779/ingenio.v7i1.600>
- Roy, S., Mishra, D., Bhattacharjee, R., & Agrawal, H. (14 de enero de 2022). Estrés por calor en minas subterráneas y sus medidas de control: una revisión sistemática de la literatura y un análisis retrospectivo. *Minería, metalurgia y exploración*. Perú. doi:10.1007/s42461-021-00532-6
- Umar, T., & Egbu, C. (2018). Heat Stress, a Hidden Cause of Accidents in Construction. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers. Municipal Engineer*, 49-60.
- Villacis Flores, W., Nuñez, S., & Bravo, Z. (2022). Estudio del estrés térmico y su efecto en la salud de los trabajadores en el área de producción de una industria alimenticia. "CARÁCTER" REVISTA CIENTÍFICA DE LA UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO, 10(1). Obtenida de <https://doi.org/10.35936/up.v10i1.113>
- Wang, S., Richardson, M., Wu, C., & Lungu, C. (2018). Estimating Occupational Heat Exposure from Personal Sampling of Public Works Employees in Birmingham, Alabama.
- Yi, W., & Chan, A. (2017). Heat Stress Intervention Research in Construction: Gaps and Recommendations. *Industrial Health*, 55(3), 201-209. <https://doi.org/doi:10.2486/indhealth.2016-0047>

# ANEXOS

## Anexo 1: Certificado de calibración



Página 1 de 1

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° IN-TE0431-10

1.- **CLIENTE:** SANTIAGO SOTO

2.- **DATOS DEL EQUIPO:**

INSTRUMENTO CALIBRADO: MEDIDOR DE ESTRÉS TÉRMICO (BULBO SECO)  
MARCA: SPER SCIENTIFIC RANGO: -5°C a 100 °C  
MODELO: WGBT PRECISIÓN: ± 0,5 °C  
SERIE: 800036C CÓDIGO INTERNO: EL/ET/01

3.- **LUGAR DE CALIBRACIÓN:** INNOVATEC INDUSTRIAL SOLUTIONS

4.- **FECHA DE CALIBRACIÓN:**

5.- **CONDICIONES AMBIENTALES:**

INICIAL: TEMPERATURA: 24,2 °C HUMEDAD RELATIVA: 23 % PRESIÓN ATMOSFÉRICA: 769,4 mb  
FINAL: TEMPERATURA: 24,1 °C HUMEDAD RELATIVA: 23 % PRESIÓN ATMOSFÉRICA: 769,5 mb

6.- **PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS:**

Referencia de Procedimiento de acuerdo a manual de fabricante.  
La calibración se realizó por comparación del instrumento con patrones trazables según "Procedimiento TH-007 para la calibración de medidores de condiciones ambientales de temperatura y humedad" del CEM-España.  
Reporte de valores.

7.- **PATRONES UTILIZADOS:**

DESCRIPCIÓN	MARCA/MODELO	SERIE	VENCIMIENTO
TERMÓHIOROMETRO	KESTREL/5500	2277546	20-12-2023
BAROMETRO	KESTREL/5500	2277546	20-12-2023

8.- **RESULTADOS DE MEDICIÓN:**

T.C.V. [°C]	INDICACIÓN DEL EQUIPO [°C]	CORRECCIÓN [°C]	INCERTIDUMBRE [°C]
13,6	13,5	+0,1	0,5
22,4	22,6	-0,2	0,6
34,2	34,1	+0,1	0,5

Temperatura Convencionalmente Verdadera (T.V.C.)=Indicación del equipo + corrección

9.- **OBSERVACIONES:**

El tiempo de estabilización de temperatura fue de 15 minutos para cada punto.  
La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2.  
La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión para la incertidumbre en la medición". Generalmente el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.  
Los resultados emitidos son válidos para el equipo, en el momento de la calibración.  
El periodo de validez de este certificado de calibración dependerá del uso y cuidado que se dé a este equipo.

Quito, 12 de Enero del 2023

Eruen Edgardo Paz González  
REPRESENTANTE LEGAL

Eduardo Toranzo Cárdenas  
TÉCNICO RESPONSABLE

INNOVATEC Industrial Solutions  
FEC-001 REV. 01

60509

## **Anexo 2: Acta de consentimiento**

Estimado trabajador,

Usted ha sido seleccionado para participar en un estudio que tiene como objetivo evaluar su estado de salud debido a la exposición al estrés térmico. Antes de comenzar con la evaluación, es importante que conozca los objetivos y el alcance de este estudio.

Este estudio tiene como objetivo identificar si los trabajadores expuestos al calor y humedad pueden presentar síntomas relacionados con el estrés térmico y evaluar los efectos que esto puede tener en su salud. La información recopilada será utilizada para mejorar las condiciones laborales y garantizar su seguridad y bienestar.

A continuación, se le pide que siga las instrucciones a continuación para evaluar su estado de salud:

**Consentimiento informado:** Antes de comenzar con cualquier evaluación, usted debe dar su consentimiento informado para participar voluntariamente en el estudio.

**Encuesta:** Se le aplicará una encuesta para evaluar si ha experimentado síntomas relacionados con el estrés térmico, como fatiga, mareos, sudoración excesiva, dolores de cabeza, entre otros.

**Examen médico:** Se le realizará un examen médico completo para evaluar su salud, incluyendo la medición de su temperatura corporal, presión arterial, frecuencia cardíaca y respiratoria, y un examen físico.

**Análisis de sangre:** Se le realizará un análisis de sangre para evaluar los niveles de electrolitos y otros indicadores de salud, como la glucosa y el colesterol.

Historia clínica: Se le pedirá información sobre su historia clínica, incluyendo cualquier afección médica previa, medicamentos que esté tomando y antecedentes familiares de enfermedades.

Evaluación psicológica: Se le realizará una evaluación psicológica para evaluar su salud mental, incluyendo pruebas para evaluar el estrés y la ansiedad.

Medición ambiental: Se medirán las condiciones ambientales a las que está expuesto, incluyendo la temperatura y humedad relativa del ambiente de trabajo.

Evaluación de la exposición al calor: Se evaluará su exposición al estrés térmico, utilizando instrumentos de medición de la temperatura y humedad, así como registros de las horas trabajadas y la actividad realizada.

Resultados: Los resultados de su evaluación serán confidenciales y solo serán utilizados para fines de investigación. En caso de que se detecte algún problema de salud, se le proporcionará atención médica adecuada y se tomarán medidas para mejorar las condiciones laborales.

Agradecemos su colaboración y participación en este estudio. Si tiene alguna pregunta o inquietud, no dude en comunicarse con nosotros.

.....

Firma

C.C

### **Anexo 3: Encuesta**

Por favor, marque con una X la respuesta que mejor se ajuste a su situación en los últimos 7 días.

#### **1. ¿Ha experimentado fatiga?**

- No he experimentado fatiga
- He experimentado fatiga leve (no me ha afectado en mis actividades diarias)
- He experimentado fatiga moderada (ha afectado un poco mi desempeño laboral)
- He experimentado fatiga intensa (ha afectado significativamente mi desempeño laboral)

#### **2. ¿Ha experimentado sudoración excesiva?**

- No he experimentado sudoración excesiva
- He experimentado sudoración leve (no me ha afectado en mis actividades diarias)
- He experimentado sudoración moderada (ha afectado un poco mi desempeño laboral)
- He experimentado sudoración intensa (ha afectado significativamente mi desempeño laboral)

#### **3. ¿Ha experimentado dolores de cabeza?**

- No he experimentado dolores de cabeza
- He experimentado dolores de cabeza leves (no me ha afectado en mis actividades diarias)
- He experimentado dolores de cabeza moderados (ha afectado un poco mi desempeño laboral)
- He experimentado dolores de cabeza intensos (ha afectado significativamente mi desempeño laboral)

**4. ¿Ha experimentado mareos?**

- No he experimentado mareos
- He experimentado mareos leves (no me ha afectado en mis actividades diarias)
- He experimentado mareos moderados (ha afectado un poco mi desempeño laboral)
- He experimentado mareos intensos (ha afectado significativamente mi desempeño laboral)

**5. ¿Ha experimentado debilidad general?**

- No he experimentado debilidad general
- He experimentado debilidad leve (no me ha afectado en mis actividades diarias)
- He experimentado debilidad moderada (ha afectado un poco mi desempeño laboral)
- He experimentado debilidad intensa (ha afectado significativamente mi desempeño laboral)

#### Anexo 4: Cuestionario de psicología

Pregunta	Respuesta		
	Sí	No	No lo sé
1. En los últimos días, ¿ha tenido dificultad para dormir o se ha despertado varias veces durante la noche? (BDI)			
2. ¿Ha perdido el interés en las actividades que solía disfrutar antes? (BDI)			
3. ¿Ha sentido una opresión en el pecho o ha experimentado palpitaciones en los últimos días? (STAI)			
4. ¿Siente que no puede controlar su preocupación o que se preocupa demasiado por cosas pequeñas? (STAI)			
5. En los últimos días, ¿ha sentido tristeza o desesperanza? (Zung)			
6. ¿Ha perdido el apetito o ha notado cambios en su peso corporal en los últimos días? (Zung)			
7. ¿Ha tenido dificultad para concentrarse en su trabajo o en otras actividades? (BDI)			
8. ¿Se ha sentido agitado o inquieto en los últimos días? (STAI)			
9. ¿Ha notado una disminución en su energía o motivación en los últimos días? (Zung)			
10. ¿Ha tenido pensamientos recurrentes acerca de su propia muerte o ha tenido deseos de hacerse daño a sí mismo? (BDI)			

Ponderación: 1 = Normal 2 = Ansiedad moderada 3 = Depresión moderada

**Anexo 5: Registro fotográfico**



