



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

**DIRECCIÓN DE POSGRADOS**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN OPCIÓN AL  
GRADO ACADÉMICO DE MAGISTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN**

**TEMA:**

**EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES TÉRMICO METABÓLICAS EN EL ÁREA  
DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA ORIENTAL INDUSTRIA ALIMENTICIA  
OIA. CIA. LTDA. PLANTA ESTAMBUL QUEVEDO Y SU INCIDENCIA EN LOS  
TRASTORNOS SISTÉMICOS POR CALOR**

**Autor:**

Diego Armando Tuárez García

**Tutor:**

Ing. MSc. Manolo Alexander Córdova Suarez

LATACUNGA – ECUADOR

Enero-2017



### AVAL DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de Miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Informe del Proyecto de Investigación y Desarrollo de posgrados de la Universidad Técnica de Cotopaxi; por cuanto, el posgraduado: Ingeniero Diego Armando Tuárez García, con el título del trabajo de investigación y desarrollo titulado: EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES TÉRMICO METABÓLICAS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA ORIENTAL INDUSTRIA ALIMENTICIA OIA. CIA. LTDA. PLANTA ESTAMBUL QUEVEDO Y SU INCIDENCIA EN LOS TRASTORNOS SISTÉMICOS POR CALOR., ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Defensa.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga diciembre 14, 2016.

Para constancia firman:

MSc. KARINA PAOLA MARÍN QUEVEDO

NOMBRES Y APELLIDOS

cc.....

PRESIDENTE

PhD. MELQUIADES MENDOZA PÉREZ

NOMBRES Y APELLIDOS

cc.....

MIEMBRO

MSc. DAVID SANTIAGO CARRERA MOLINA

NOMBRES Y APELLIDO

cc.....

MIEMBRO

PhD. EDILBERTO CHACÓN MARCHECO

NOMBRES Y APELLIDOS

cc .....

OPONENTE



## CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Programa de Maestría en Gestión de la Producción, cohorte 2014, nombrado por el Honorable Consejo de Posgrados de la UTC.

### CERTIFICO

Que he analizado el Proyecto de Investigación y Desarrollo con el título de **“EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES TÉRMICO METABÓLICAS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA ORIENTAL INDUSTRIA ALIMENTICIA OIA. CIA. LTDA. PLANTA ESTAMBUL QUEVEDO Y SU INCIDENCIA EN LOS TRASTORNOS SISTÉMICOS POR CALOR”** presentado por Diego Armando Tuárez García, con cédula de ciudadanía 1205808965 como requisito previo para la aprobación y el desarrollo de la investigación para optar el grado de Magister en Gestión de la Producción.

Sugiero su aprobación y permita continuar con el proceso.

Latacunga noviembre 10, 2016

-----  
Ing. MSc. Manolo Alexander Córdova Suárez

CC. 1802842508

TUTOR

## **CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA**

El presente trabajo de investigación: “EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES TÉRMICO METABÓLICAS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA ORIENTAL INDUSTRIA ALIMENTICIA OIA. CIA. LTDA. PLANTA ESTAMBUL QUEVEDO Y SU INCIDENCIA EN LOS TRASTORNOS SISTÉMICOS POR CALOR”, es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

**Atentamente.**

**Diego Armando Tuárez García**

**C.I.: 1205808965**

## **AGRADECIMIENTO**

Mis sinceros agradecimientos están dirigidos hacia la empresa Oriental Industrial Alimenticia OIA Cía. Ltda., por proporcionar información para la realización de este proyecto de investigación, a los docentes por facilitar sus cátedras e incentivarnos a investigar temas que resuelvan problemáticas laborales. A mi familia por brindarme su apoyo incondicional. Pero, principalmente agradezco a Dios por darme fortaleza, perseverancia, voluntad para continuar con mi formación profesional

*Diego Armando Tuárez García*

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto de investigación a Dios, a mis padres, a mi esposa y a mis hijos. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación, a mi esposa por ser mi apoyo en todo momento y a mis hijos por su infinito amor. Juntos han depositado su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ellos, que soy lo que soy ahora. Los amo con mi vida.

*Diego Armando Tuárez García*

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación busca determinar las condiciones térmico-atmosféricas en la que los trabajadores desarrollan sus actividades y su incidencia en los trastornos sistémicos por calor como síncope, edema, calambres, agotamiento y golpe de calor, además trastornos locales como afecciones cutáneas, en la planta de elaboración de productos alimenticios Oriental Industria Alimenticia OIA Cía. Ltda., ubicada en la ciudad de Quevedo a una altitud de 75 m s. n. m. Tiene por objetivo disminuir la incidencia de accidentes y enfermedades ocupacionales mediante la implementación de sistemas de medidas preventivas efectuando controles de ingeniería y administrativos. Como etapa inicial de la investigación se efectuó la identificación de las áreas críticas, conociendo estas áreas se realizó la medición del índice WBGT, con instrumentos y métodos avalados por la Norma ISO 7226, posterior aquello se evaluó los resultados para proponer medidas que reduzcan, controlen o minimicen a niveles permitidos el estrés térmico por calor según la normativa vigente, estas medidas garantizaran la integridad y bienestar de todos los trabajadores involucrados en estos procesos.

**Palabras clave:** (Trastornos por calor, termorregulación, WBGT).

## **ABSTRACT**

The present research aims to determine the thermal-atmospheric conditions in which workers develop their activities and their incidence in systemic heat disorders such as syncope, edema, cramps, exhaustion and heat stroke, in addition to local disorders such as skin conditions, in The food processing plant Oriental Food Industry OIA Cía. Ltda., Located in the city of Quevedo at an altitude of 75 m s. N. M. Its objective is to reduce the incidence of occupational accidents and diseases by implementing preventive measures systems by carrying out engineering and administrative controls. As the initial stage of the investigation, the identification of the critical areas was carried out. The WBGT index was measured using the instruments and methods endorsed by ISO 7226, after which the results were evaluated to propose measures that reduce, control Or minimize the heat stress levels allowed under current regulations, these measures will guarantee the integrity and well-being of all workers involved in these processes.

**Key words:** (Heat disorders, thermoregulation, WBGT).

## ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	1
AVAL DEL TRIBUNAL DE GRADO .....	2
CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR .....	3
CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA.....	4
AGRADECIMIENTO .....	5
DEDICATORIA .....	6
RESUMEN .....	7
ABSTRACT.....	8
ÍNDICE GENERAL .....	9
Índice de tablas .....	13
Índice de figuras.....	14
INTRODUCCIÓN .....	15
Objetivos específicos.....	18
CAPÍTULO I .....	22
1.    Marco contextual y teórico .....	22
1.1    Caracterización detallada del objeto .....	22
Contexto social .....	22
Contexto económico.....	22
Contexto ambiental.....	23
1.2    Marco teórico de la investigación .....	23
1.2.1    Gestión Integral de los Riesgos de Trabajo .....	23
1.2.2    Factores que intervienen en la temperatura del puesto de trabajo .....	25
1.2.2.1    Temperatura ambiente .....	25
1.2.2.2    Temperatura efectiva .....	25
1.2.2.3    Humedad relativa.....	25
1.2.2.4    Calor por radiación. ....	26
1.2.2.5    La velocidad del aire.....	26

1.2.2.6	Actividad física.....	26
1.2.2.7	Tipo de vestimenta.....	26
1.2.2.8	Peso corporal .....	27
1.2.2.9	Salud .....	27
1.2.2.10	Fatiga por calor .....	27
1.2.3	Estrés térmico por calor .....	28
1.2.3.1	Factores de riesgo por estrés térmico .....	28
1.2.3.2	Trastornos sistémicos producidos por el calor .....	30
1.2.3.3	Controles para minimización del riesgo de trabajar bajo condiciones de estrés térmico por calor.....	33
1.2.4	Confort térmico.....	35
1.2.5	Evaluación de la carga metabólica.....	37
1.2.5.1	Valoración del riesgo de estrés térmico.....	38
1.2.6	Fundamentación de la Investigación.....	38
1.2.6.1	Fundamentación filosófica .....	38
1.2.6.2	Fundamentación Legal .....	38
1.2.6.2.7	<i>Bases teóricas particulares de la Investigación</i> .....	44
CAPÍTULO II.....		45
2.	Metodología .....	45
2.1	Generalidades de la empresa .....	45
2.1.1	Reseña histórica .....	45
2.1.2	Actividad Económica.....	45
2.1.3	Misión .....	46
2.1.4	Visión.....	46
2.1.5	Ubicación Geográfica .....	46
2.2	Métodos, técnicas y procedimiento.....	47
2.2.1	Técnicas de recolección de datos.....	47
2.2.2	Población y muestra .....	48
2.2.3	Plan de recolección de la información .....	49
2.2.3.1	Selección de Técnicas.....	49
2.2.4	Variables .....	50
2.2.4.1	Variable Independiente.....	50
2.2.4.2	Variable Dependiente .....	50
2.2.4.3	Término de relación.....	50
2.2.4.4	Operacionalización de las variables .....	51

2.2.5	Metodología para la matriz inicial de identificación de riesgo .....	52
2.2.6	Medición de Estrés Térmico por calor .....	57
2.2.6.1	Equipo de medición .....	58
2.2.6.2	Numero de Muestras.....	58
2.2.6.3	Tiempo de duración de las muestras.....	58
2.2.6.4	Metodología aplicada .....	59
2.2.6.5	Realización de cálculos .....	60
2.2.7	Procesamiento y análisis de la información .....	60
2.2.7.1	Plan para procesar la información recogida. ....	60
2.2.7.2	Plan de análisis e interpretación de resultados .....	61
CAPÍTULO III.....		62
3.	Análisis e interpretación de resultados .....	62
3.1	Resultado matriz de identificación inicial de riesgo .....	62
3.2	Resultados de encuesta.....	63
3.3	Resultados de evaluación de estrés térmico por calor WBGT .....	65
3.4	Desarrollo de la hipótesis .....	66
3.4.1	Estadístico de Prueba .....	67
3.4.1.1	Comprobación de la Hipótesis.....	68
CAPÍTULO IV.....		69
4.	Propuesta del proyecto.....	69
4.1	Antecedentes .....	69
4.2	Justificación.....	70
4.3	Objetivo.....	71
4.4	Generalidades .....	71
4.4.1	Prevención del estrés por calor .....	71
4.4.2	Aumento de la tolerancia al calor .....	72
4.4.3	Características del ser humano que influyen en la adaptación .....	72
4.4.3.1	Dimensiones corporales.....	72
4.4.3.2	Sexo .....	73
4.4.3.3	Edad.....	73
4.4.3.4	Capacidad física.....	73
4.4.3.5	Aclimatación al calor.....	74
4.4.3.6	Obesidad .....	74
4.4.4	Trastornos sistémicos ocasionados por calor .....	74

4.4.4.1	Alteraciones sistémicas.....	75
4.4.4.2	Alteraciones cutáneas .....	76
4.4.4.3	Trastornos psíquicos .....	77
4.4.5	Medidas de control del estrés por calor .....	77
4.4.5.1	Hidratación .....	77
4.4.5.2	Nutrición.....	77
4.4.5.3	Modificación de las prácticas de trabajo .....	78
4.4.5.4	Control climático .....	78
4.4.5.5	Prendas protectoras.....	79
4.4.6	Normativa de prevención de riesgos laborales .....	79
4.4.6.1	Constitución del Ecuador.....	79
4.4.6.2	DECISIÓN 584: Sustitución de la Decisión 547, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. ....	80
4.4.6.3	Código de trabajo.....	80
4.4.6.4	Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente. ....	81
4.5	Desarrollo de la propuesta.....	83
4.5.1	Aclimatación de los trabajadores expuestos al calor extremo .....	83
4.5.2	Determinación de turnos trabajo/descanso. ....	84
4.5.3	Hidratación.....	85
4.5.4	Formación de los trabajadores .....	86
4.5.5	Ropa de trabajo .....	87
4.5.6	Vigilancia de la salud.....	87
4.5.7	Diseño de un ambiente térmico confortable .....	89
5.	Conclusiones generales.....	93
6.	recomendaciones.....	94
	BIBLIOGRAFÍA .....	95
	ANEXOS .....	98
	Anexo 1: Procedimiento de identificación de riesgos Oriental Industria Alimenticia...98	
	Anexo 2.- Fotografías de medición.....	106
	Anexo 3.- Certificado de calibración. ....	107
	Anexo 4: Resultados de la evaluación del estrés térmico por calor WBGT .....	108
	Anexo 5: Guía de entrevista OIA.....	114
	Anexo 6: Encuesta OIA.....	115
	Anexo 7: valores Ji Cuadrada X <sup>2</sup> .....	116

Anexo 8: Matriz de Riesgos Oriental Industria Alimenticia.....	117
--	-----

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Población y muestra.....	48
Tabla 2 Descripción obtención de la muestra .....	48
Tabla 3 Plan de Recolección de la Información .....	49
Tabla 4 Operacionalización de la variable independiente .....	51
Tabla 5 Operacionalización de la variable dependiente .....	52
Tabla 6 Clasificación de riesgo.....	53
Tabla 7 Nivel de deficiencia .....	55
Tabla 8 Nivel de exposición .....	55
Tabla 9 Nivel de Probabilidad .....	56
Tabla 10 Nivel de consecuencia .....	56
Tabla 11 Nivel de riesgo.....	56
Tabla 12 Controles adicionales.....	57
Tabla 13 Especificaciones del equipo.....	58
Tabla 14 Datos de muestreo.....	59
Tabla 15 Dosis de calor.....	60
Tabla 16 Resumen matriz inicial de riesgo.....	62
Tabla 17 Resultado general de la encuesta .....	64
Tabla 18 Resultado Global Estrés Térmico por Calor.....	65
Tabla 19 Frecuencia Observada.....	66
Tabla 20 Frecuencia esperadas .....	68
Tabla 21 Cálculos de la frecuencia Observada .....	68
Tabla 22 Porcentaje de peso corporal perdido y consecuencias .....	76
Tabla 23 Límites permisibles de cargas de trabajo.....	84

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Variación circadiana de la temperatura rectal en un periodo de 24 horas.....	36
Figura 2. Temperatura interna del cuerpo a distintas temperaturas.....	36
Figura 3. Ubicación geográfica Oriental Industria Alimenticia.....	46
Figura 4 Ambiente térmico satisfactorio.....	92

## INTRODUCCIÓN

La Empresa Oriental Industria Alimenticia O.I.A. CIA. Ltda., en la Planta de producción Estambul, ubicada en la ciudad de Quevedo, desea implementar un análisis de riesgos laborales sobre las condiciones térmicas ambientales en sus áreas de producción, con la finalidad de reducir trastornos sistémicos por calor, ocasionadas por las condiciones actuales de trabajo.

El sector industrial a nivel mundial en los últimos años se ha visto obligado a controlar y garantizar la seguridad y la salud de sus colaboradores y al mismo tiempo asegurar a la inocuidad y calidad de sus productos alimenticios y sus procesos productivos, a fin de minimizar el impacto en el ambiente, a través de un Sistema Integrado de Gestión el cual es en sí un Sistemas de gestión de calidad, medio ambiente y seguridad y salud en el trabajo.

La exigencia en la industria de cumplir con normativas nacionales e internacionales permite que alcancen certificaciones que avalan una gestión organizacional adecuada, además de facilitar la comercialización de los productos a mercados internacionales.

Contar con un sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional OSHAS 18001, garantiza condiciones de trabajo adecuadas, donde los colaboradores puedan desempeñar sus actividades con mayor efectividad, utilizando herramientas y equipos de protección que salvaguarden su integridad, inocuidad y calidad del producto (Chavez, 2010).

En el Ecuador existen leyes orgánicas que legislan las actividades laborales en las industrias, el Código del Trabajo exige a las empresas de acuerdo al número de trabajadores la elaboración de un Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional, que sirve de instrumento interno para regular las actividades productivas y administrativas de la empresa, en temas de

prevención de riesgos laborales.

El principal problema en Planta de producción “Estambul” ubicada en Quevedo, es el calor generado en los procesos productivos en las distintas líneas de Productos (Ají, Salsa de Soya, Salsa china, Harina de Plátano, Salsa de Tomate), donde los colaboradores constantemente trabajan en un ambiente caluroso. El calor es uno de los contaminantes físicos ambientales que más afecta al mundo laboral especialmente en determinadas épocas del año siendo la causa más probable de tener enfermedades derivadas del estrés térmico por calor o a su vez generar accidentes laborales.

La empresa Oriental Industria Alimenticia OIA. Cía. Ltda., Planta Estambul Quevedo cuenta con un reglamento de Higiene y Seguridad pero el personal que labora en la planta Estambul no realiza las actividades de una manera segura, no tienen conocimiento de todos los factores de riesgos a los que están expuestos ya que se observa el uso inadecuado de equipos de protección personal, no realizan pausas activas, jornadas extensas de trabajo, ropa inadecuada; con lo cual están propensos a que en cualquier momento ocurra un accidente laboral.

Realizar esta investigación se **justifica** bajo los siguientes hallazgos y criterios: En primer lugar algunos estudios efectuados en Europa y América del Sur han demostrado que los trabajadores que laboran durante un tiempo prolongado en industrias con calor tienen tasas de morbilidad más altas por enfermedades cardiovasculares.

En segundo lugar, la siniestralidad laboral encierra una dimensión humana importante y además tiene un impacto negativo sobre la economía mundial, en cuanto que el enorme costo económico de los problemas de salud y seguridad en el trabajo afecta a la competitividad de las empresas.

En tercer lugar, crear una cultura de prevención de riesgos laborales en los trabajadores de planta Estambul, impartir capacitación en identificación de riesgos laborales, evaluación e implementación de medidas preventivas que permite reducir la siniestralidad, conseguir mejorar el entorno laboral y puesto de trabajos seguros.

Esta investigación evalúa el estrés térmico por calor y la incidencia en los trastornos sistémicos, en puestos de trabajo considerados críticos, contribuye para la cuantificación y comparación de los valores máximos permisibles según la Legislación Ecuatoriana e Internacional; con los valores que se obtengan sirven para implementar medidas de prevención que ayuden a minimizar o eliminar de ser posible dicho efecto en la salud de los trabajadores, de tal manera que se logre mayor productividad en la empresa con recurso humano sano.

También es conveniente analizar las formas de controlar la emisión de calor o de reducirlas, lo que ayuda a reducir el ausentismo laboral por estrés térmico, de esta manera no habrá falta de trabajadores por enfermedades reportadas, optimizar el recurso humano, reducir los posibles reclamos de los clientes y sobre todo cumplir con las normativas vigentes en nuestro país.

El **objeto** para resolver el problema de esta investigación es evaluar la temperatura medio ambiental a la que los trabajadores están expuestos durante su jornada de trabajo para mitigar los efectos en los trastornos sistémicos por calor.

El campo de acción de esta investigación dirige su estudio a la Seguridad y Salud Ocupacional de los trabajadores de la Planta de producción “Estambul”, ubicada en el Cantón Quevedo.

Esta investigación plantea la siguiente **hipótesis**: La evaluación de las condiciones

térmicas metabólicas en el área de producción de la Empresa Oriental Industria Alimenticia Oia. Cía. Ltda. Planta “Estambul” Quevedo permite reducir los trastornos sistémicos por calor.

### **Objetivos específicos**

- Identificar los puestos de trabajo donde el personal esté expuesto a estrés térmico por calor (puestos críticos), en los procesos de producción de Oriental Industria Alimenticia OIA Cía. Ltda., Planta Estambul Quevedo.
- Determinar el nivel de exposición a estrés térmico por calor a que están expuestos los trabajadores en los diferentes puestos de trabajo críticos identificados.
- Proponer medidas que reduzcan y controlen los niveles permitidos el estrés térmico por calor según la normativa vigente.

El presente proyecto de investigación está proyectado en un enfoque cuanti-cualitativo, evalúa las condiciones térmicas metabólicas con la medición de parámetros de temperatura en el puesto de trabajo, tabula las encuestas aplicadas al personal de la Empresa Oriental Industria Alimenticia Oia. Cía. Ltda. Planta Estambul Quevedo, conociendo las cualidades y percepciones térmicas del puesto de trabajo en cada individuo.

El proceso de la investigación tiene un nivel descriptivo porque analiza los procesos de producción de principio a fin, para conocer las causas de la generación del estrés térmico por calor y los procesos donde se genera con mayor frecuencia, establecer comparaciones estipuladas en las normas de Seguridad y Salud ocupacional, a través de datos de mediciones que se hayan realizado o con los mínimos permitidos requeridos para el proceso.

Se clasifican los elementos estadísticos de la medición para conocer la situación actual del problema y los procesos a controlar. La investigación describe cómo se desarrolla el

problema en realidad y las dificultades por las que se tiene que atravesar para solucionar.

Además tiene un nivel explicativo porque establece la relación de la variable independiente con la dependiente y la incidencia que tienen en la solución del problema, se descubre causas y efectos en la generación de riesgos laborales, además se puede detectar factores que determinan ciertos comportamientos del proceso que conducen a establecer el ¿por qué? del problema.

La investigación bibliográfica – documental es indispensable para obtener información para prevenir enfermedades ocupacionales y mitigar el riesgo por estrés térmico, busca conocimientos más profundos acerca de problemas similares que se han presentado en otras empresas procesadoras de alimentos y salsas en el país, que utilizan calderos, trabajan con calor y cuyas maquinas generan altos niveles de temperatura al ambiente

Además analizar los modelos de gestión que utilizaron para solucionarlo, revisar trabajos de investigación en tesis, libros, revistas científicas, normas técnicas de prevención, etc., con la información recopilada se sustenta la incidencia en los trastornos sistémicos por calor en los trabajadores, además sirve como material científico del proyecto para ampliar conceptualizaciones y criterios de diversos autores, tras la revisión de normativas vigentes y exigencias gubernamentales, para obtener resultados más eficientes.

En el proyecto aplica una investigación de campo, los datos se recogen en base a la propuesta de evaluación de las condiciones térmicas metabólicas en el área de producción, de la Empresa Oriental Industria Alimenticia Oia. Cía. Ltda. Planta Estambul, ubicada en la ciudad de Quevedo y enfocados a la reducción de los trastornos sistémicos por calor en las áreas productivas que generan estrés térmico, el cual afecta a la salud física-psicológica de los trabajadores.

Esta información se obtiene a través de la encuesta y la entrevista, se realiza directamente a los trabajadores, quienes son la fuente primaria de la información, con los datos recolectados se elabora la matriz inicial de identificación de riesgo que determina las áreas críticas a intervenir, también se realiza la medición térmica del ambiente, se controla la emisión de calor en cada una de las máquinas y procesos. Se observa el desempeño del personal mientras realiza las tareas de producción diarias.

Para este proyecto se aplican los conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera, con la información que se recopila en fuentes bibliográficas como las Normas OSHAS 18001:2007, además de leyes, decretos y resoluciones estipulados por el IESS, Código del Trabajo, se analiza la generación térmica de los procesos de producción con la norma ISO 7730, que muestra una guía para el control y mitigación de los riesgos laborales por calor,

Este proyecto de investigación se considera factible porque con los resultados de la evaluación de las condiciones ambientales y la incidencia de éstas en los trabajadores, permite reestructurar las actividades que realizan a diario los trabajadores, priorizando la integridad en la salud de las personas, sin perjudicar la producción de la empresa, además de cumplir con la legislación nacional en temas de prevención de riesgos laborales.

El estudio investigativo busca evaluar las condiciones térmico metabólicas de los diferentes procesos de producción alimenticios de la Empresa Oriental Industria Alimenticia Oia. Cía. Ltda. Planta Estambul Quevedo, determina los trastornos sistémicos por calor que pueden sufrir los trabajadores. Por lo que plantea el desarrollo del proyecto en cuatro capítulos, que son los siguientes:

Capítulo I hace referencia al Marco contextual y teórico, contiene lo siguiente: Caracterización detallada del objeto, marco teórico, el mismo que constara sobre: Seguridad y

salud Industrial, Temperatura, Ambiente Térmico, trastornos sistémicos, adicionalmente contiene la Fundamentación de la Investigación, Bases teóricas particulares de la Investigación.

Capítulo II llamado Metodología contiene lo siguiente: Breve caracterización de la Empresa Oriental Industria Alimenticia Oia. Cía. Ltda. Planta Estambul Quevedo., reseña histórica, misión, visión, Población, tipo de muestreo y muestra y-o diseños de experimentos, técnicas para la obtención de datos, instrumentos metodológicos y tecnológicos para la obtención de datos, procedimientos para la aplicación de las técnicas, procedimientos para validar la calidad de los datos obtenidos, procedimientos, técnicas y métodos para el tratamiento de los datos, obtención de información y conocimiento, indicadores a evaluar.

Capítulo III denominando Resultados de la Investigación, contiene: El análisis e interpretación de los resultados obtenido, validación de resultados, comprobación de hipótesis.

Capítulo IV denominado Propuesta contiene lo siguiente: Título, Justificación, Objetivos, Estructura de la propuesta, Desarrollo de la propuesta, Evaluación socio-económico-ambiental de la propuesta. Posteriormente se describe las conclusiones y recomendaciones, las cuales son tomadas en cuenta para poner en práctica las medidas de prevención y que ayuden a solucionar el problema planteado.

## **CAPÍTULO I**

### **1. MARCO CONTEXTUAL Y TEÓRICO**

#### **1.1 Caracterización detallada del objeto**

El proyecto investigativo tiene como contexto espacial la Empresa Oriental Industria Alimenticia Oia. Cía. Ltda. Planta Estambul Quevedo, en el área de producción, empresa ubicada en Quevedo, y desde el contexto temporal se establece analizar los procesos de elaboración que maneja actualmente la empresa y bajo qué condiciones térmicas sus trabajadores la realizan.

#### **Contexto social**

En el ámbito social es reflejado por las familias de los trabajadores al tener la certeza de que la Empresa Oriental Industria Alimenticia Oia. Cía. Ltda. Planta Estambul Quevedo se preocupa por el bienestar de su personal a cargo.

#### **Contexto económico**

La empresa es beneficiada al evitar el pago de multas y sanciones por incumplir leyes y normativas ecuatorianas, como inversión inicial se debe realizar una identificación de los factores de riesgos de manera cualitativa de cada puesto de trabajo, este trabajo se realiza por parte de un técnico de seguridad industrial con el objetivo de implementar controles sobre los factores de riesgos.

Tales controles se pueden aplicar en la fuente generadora del riesgo, en el medio de

transmisión y en última instancia dotar a los trabajadores con equipos de protección personal EPPs, donde consta de ropa de trabajo aislante a altas temperaturas, mascarillas, protectores auditivos, gafas de seguridad, cascos, mandiles, botas o calzado de seguridad.

Al realizar la medición y conociendo la cuantificación del riesgo, se toma en cuenta las recomendaciones y medidas preventivas sugeridas para mejorar las condiciones ambientales de los lugares de trabajo, esto contribuye a bajar los índices de ausentismo y morbilidad causadas por afectaciones en la salud de los trabajadores, viendo esto reflejado en más unidades producidas por jornada.

### **Contexto ambiental**

Al medir el estrés térmico por calor en las distintas áreas de producción previamente identificadas como críticas se puede establecer, bajo qué condiciones ambientales reales realizan sus obligaciones los trabajadores, estos resultados facilitan la reingeniería en los procesos que sean necesarios y controles administrativos, a fin de que todos los trabajadores puedan desarrollar sus actividades en ambientes totalmente saludables, donde no se vea afectada su integridad física y mental.

## **1.2 Marco teórico de la investigación**

Recopila información de varios autores, en temas de investigación sobre riesgos laborales y los problemas relacionados con la salud, permite adquirir un criterio técnico y científico para plantear la solución del problema.

### **1.2.1 Gestión Integral de los Riesgos de Trabajo**

Como lo indica Portela (2010) “el trabajo y salud están íntimamente relacionados. Por tanto, se hace necesario detectar las causas existentes en el ámbito laboral que puedan

provocar un riesgo para la salud del trabajador”. El riesgo existente en el ámbito laboral se puede materializar en:

- Un accidente laboral.
- Una enfermedad relacionada con el trabajo.
- Una enfermedad profesional.
- Una situación causante de fatiga mental.
- Insatisfacción laboral.
- Estrés, entre otros.

El trabajo es la actividad humana realizada con el objetivo de subsistir y desarrollarse íntegramente en una sociedad, no solamente como fuente de ingresos económicos, sino también como el desarrollo integral del ser humano. A través del tiempo el hombre ha desarrollado un sin número de oficios y en cada uno de ellos los riesgos inherentes a la actividad, por eso la importancia de evaluar las condiciones en las cuales se realizan estas distintas actividades o trabajos (Neffa, 2014).

Según Portela (2010) “el empresario debe aplicar las medidas necesarias en materia de seguridad y salud en el trabajo, para garantizar el derecho de los trabajadores a una protección eficaz”.

Para Bermejo Cantón (2010) “La aplicación de las medidas necesarias para garantizar ambientes de trabajo saludables por parte de la empresa deben ser evaluadas constantemente para corroborar que están dando los resultados requeridos, complementado con un monitoreo planificado y periódico de todos los trabajadores”.

## **1.2.2 Factores que interviene en la temperatura del puesto de trabajo**

### **1.2.2.1 Temperatura ambiente**

Se entiende por temperatura ambiente lo que el trabajador experimenta en su lugar de trabajo, es el resultado del intercambio de calor que se produce, este puede ser por el piso en donde se encuentra desarrollando sus actividades, por las herramientas con las que está realizando su trabajo, o por la radiación que emanan los muros de la construcción de la empresa (Organizacion Internacional del Trabajo-OIT, 1998).

### **1.2.2.2 Temperatura efectiva**

Para determinar la temperatura efectiva se consideran valores como el movimiento del aire que se encuentra presente en el lugar o puesto de trabajo y la humedad relativa del ambiente, la temperatura óptima para que se desarrollen las actividades comprende desde 18°C a 22°C, con una humedad relativa del ambiente de trabajo de 20% a 60% (Moreno, 2013).

### **1.2.2.3 Humedad relativa**

Es la relación porcentual entre la cantidad de vapor de agua real que contiene el aire y la que necesitaría contener para saturarse a idéntica temperatura, por ejemplo, una humedad relativa del 70% quiere decir que de la totalidad de vapor de agua que podría contener el aire a esta temperatura, solo tiene el 70%. A mayor temperatura del aire, éste es capaz de transportar más humedad. Y a mayor humedad, la sensación térmica es mucho mayor. Esto se debe a que si la humedad del aire es alta, el sudor no se evapora y por tanto, no logra el mismo enfriamiento (Union General de Trabajadores-UGT, 2012).

#### **1.2.2.4 Calor por radiación.**

Es el calor emitido por todos los cuerpos que están calientes. Con un tiempo suficiente de exposición este fenómeno es capaz de calentar el aire, sin embargo, la piel del ser humano absorbe este calor muy rápido. Por tanto, este fenómeno afecta a todos aquellos trabajadores que desarrollen su trabajo a la intemperie, en épocas con fuerte radiación solar, o que tengan que desarrollar sus labores cerca de procesos donde se emita calor (Moreno, 2013).

#### **1.2.2.5 La velocidad del aire**

En la mayoría de los casos, el aire en movimiento enfriará a las personas, proporcionando algún alivio si están en ambientes muy cálidos, pero causando el efecto contrario en ambientes fríos, donde aumentará la sensación de frío. Este fenómeno puede ser utilizado como una estrategia para controlar la sensación térmica en ambientes cálidos, y en el caso de los ambientes fríos, se deberá minimizar dentro de lo posible, para que la sensación térmica no disminuya de un modo insoportable (García, 2014).

#### **1.2.2.6 Actividad física**

Aumenta la generación de calor en el cuerpo en ambientes cálidos, una elevada actividad física puede hacer que la carga de calor que tenga que soportar el trabajador sea demasiado elevada. Además, si este tipo de trabajos se desarrollan al aire libre en días calurosos, se puede dar el riesgo de sufrir golpes de calor (UGT, 2012).

#### **1.2.2.7 Tipo de vestimenta**

La ropa ayuda o impide la transferencia de calor desde el cuerpo al entorno circundante, en ambientes calurosos la ropa ideal será aquella que permita a los trabajadores disipar el

calor libremente. La ropa también se puede utilizar como un equipo de protección personal, para proteger a los trabajadores de factores tales como el calor por radiación o para bloquear el viento (Mondelo, 2001).

#### **1.2.2.8 Peso corporal**

El peso corporal según la UGT (2012) “las personas con sobrepeso, debido a que tienen más probabilidad de sufrir un desequilibrio en el sistema de transferencia de calor, tienen más riesgo de sufrir daños tanto en ambientes calientes”.

#### **1.2.2.9 Salud**

Hay una serie de condiciones médicas que aumentan el riesgo de daño a las personas que trabajan en medios con temperaturas extremas, entre las condiciones de salud que hacen más susceptible a las personas ante la exposición de estrés por calor tenemos las siguientes (García, 2014):

- Enfermedades Cardíacas
- Tensión alta
- Diabetes
- Enfermedades de la piel

#### **1.2.2.10 Fatiga por calor**

Según Barragán (2010) “el exceso de calor en el ambiente de trabajo tiene como efecto causar una fatiga en la persona que está realizando su actividad, esta se presenta cuando hay el ascenso de 1 grado centígrado en el cuerpo del individuo”

### **1.2.3 Estrés térmico por calor**

Es la carga de calor que los trabajadores reciben y acumulan en su cuerpo y que resulta de la interacción entre las condiciones ambientales del lugar donde trabajan, la actividad física que realizan y la ropa que llevan. Es decir, el estrés térmico por calor no es un efecto patológico que el calor puede originar en los trabajadores, sino la causa de los diversos efectos patológicos que se producen cuando se acumula excesivo calor en el cuerpo (Mondelo, 2001).

Para tratar de eliminar el exceso de calor, se ponen en funcionamiento los mecanismos de termorregulación del propio cuerpo, cuyo centro se sitúa en el cerebro, a nivel del hipotálamo. Esta termorregulación fisiológica se caracteriza porque los trabajadores empiezan a sudar (al evaporarse el sudor de la piel, ésta se enfría) y, además, aumenta el flujo de la sangre hacia la piel (vasodilatación periférica) para llevar el calor del interior del cuerpo hacia la superficie y ser expulsado al exterior, por lo que el volumen sanguíneo circulante y la frecuencia cardíaca aumentan (Comisiones Obreras de la Rioja-COR, 2004).

Se debe tener en cuenta que, cuando se trabaja en condiciones de estrés térmico por calor durante mucho tiempo seguido sin hacer descansos, llega un momento en que se tiene tanto calor que los trabajadores se sienten incómodos, apáticos, con disminución de la atención, etc., aumentando la probabilidad de que ocurran accidentes de trabajo (Barragán, 2010).

#### **1.2.3.1 Factores de riesgo por estrés térmico**

Se menciona que dentro de los factores de riesgos físicos, químicos, mecánicos, biológicos, ergonómicos y biológicos entra las condiciones de trabajo, en este caso el

riesgo de estrés térmico por calor considera los siguientes factores a los que se exponen los trabajadores (Instituto Nacional de Seguridad e en el Trabajo-INSHT, 2016).

#### *1.2.3.1.1 Factores climáticos*

Dentro de los factores climáticos la INSHT (2016), considera lo siguiente:

- Exposición a temperaturas y humedad relativas altas.
- Ventilación escasa. Al aumentar la velocidad del aire, disminuye la sensación de calor porque se facilita la pérdida de calor por convección y por evaporación.
- Exposición directa a los rayos del sol.

#### *1.2.3.1.2 Factores relacionados con el tipo de tareas*

- Dificultad para suministrar a los trabajadores agua fresca y potabilizada (trabajos en campo es decir al exterior donde no existe punto de alimentación de agua potabilizada)
- Realización de trabajo físico intenso.
- Pautas de recuperación insuficiente. Es preferible descansar a cada hora A medida que la temperatura es mayor, las pautas deben ser más largas y frecuentes.
- Utilización de EPPs adecuados a tipo de riesgo al que se encuentren expuestos y las condiciones climáticas adecuadas (INSHT, 2016).

#### *1.2.3.1.3 Factores Individuales*

- Pérdida de climatización. La climatización se consigue en 7-15 días pero desaparece en tan solo una semana.

- Existencia de antecedentes del historial médico tales como enfermedades del sistema cardiovasculares, de las vías respiratorias, diabetes o insuficiencia renal.
- Ingesta de medicamento tales como: antihistamínicos, diuréticos o antidepresivos.
- Consumo de sustancias tóxicas, tales como: alcohol o cafeína
- Sobrepeso, obesidad, presentan una menor capacidad para disipar calor al ambiente.
- Edad avanzada, las personas mayores que tienen mayor riesgo de deshidratación, ya que con la edad el mecanismo de termorregulación se ve alterado, produciéndose una disminución importante de la sensación de sed (INSHT, 2016).

### **1.2.3.2 Trastornos sistémicos producidos por el calor**

Una elevada temperatura ambiente, una elevada humedad, un esfuerzo extenuante o una disipación insuficiente del calor pueden causar una serie de trastornos provocados por el calor, entre ellos trastornos sistémicos como síncope, edema, calambres, agotamiento y golpe de calor, así como trastornos locales como afecciones cutáneas (OIT, 1998).

Los calambres por calor, el agotamiento por calor y el golpe de calor tienen importancia clínica. Los mecanismos responsables de estos trastornos sistémicos son una insuficiencia circulatoria, un desequilibrio hídrico y electrolítico y/o hipertermia (elevada temperatura corporal). El más grave de todos ellos es el golpe de calor, que puede provocar la muerte si no se trata rápida y correctamente (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2005).

Los factores que predisponen a las personas jóvenes a sufrir trastornos por calor, además de una disfunción congénita o adquirida de las glándulas sudoríparas, son una mala

forma física, la falta de aclimatación, una baja eficiencia laboral y una menor relación entre superficie cutánea y masa corporal (COR, 2004).

#### *1.2.3.2.1 Consecuencias del estrés térmico*

Las consecuencias del estrés térmico pueden darse a corto plazo, a través de efectos agudos, o a largo plazo, teniendo consecuencias crónicas. En ambos casos se puede dar un empeoramiento del estado físico y mental del trabajador. Entre las principales consecuencias destacan (UGT, 2012).

**Respuestas mentales.-** Aumento de la irritación, la ira, la agresividad, cambios de humor y depresión.

**Respuestas físicas.-** Aumento de la actividad del corazón, sudoración, desequilibrio de los niveles de agua y de sal en el cuerpo, y cambios en el flujo sanguíneo de la piel.

#### **Consecuencias combinadas de las respuestas físicas y mentales:**

- Falta de eficiencia en la realización de tareas pesadas.
- Aparición acelerada de procesos de fatiga.
- Falta de concentración que origina tasas de error más elevadas.

#### *1.2.3.2.2 Principales síntomas del estrés por calor.*

**Deshidratación:** cuando una persona trabaja en ambientes calurosos, su cuerpo produce sudor para enfriarse. En estas situaciones, se puede llegar rápidamente a niveles peligrosos de deshidratación. La deshidratación suele ir acompañada de sensación de sed, fatiga, irritabilidad, dolores de cabeza, náuseas y mareos. Además, en los casos de deshidratación grave no se produce orina. Por tanto, es vital que los trabajadores reemplacen el agua y las sales que se pierden con la sudoración (Barragán, 2010)

**Síncope por calor (desmayo):** puede ser consecuencia de una caída en la presión arterial en aquellas personas que permanecen mucho tiempo de pie en lugares calurosos. Para recuperarse de estos desmayos, es suficiente con reposar unos minutos en posición invertida. En un contexto industrial en el que los trabajadores estén sometidos a estrés térmico, el desmayo puede ser por sí mismo peligroso. Además, si a esto se une el hecho de que el trabajador esté desarrollando tareas en un espacio confinado, la gravedad del desmayo aumenta (Moreno, 2013).

**Afecciones en la piel.** También se pueden producir desórdenes en la piel producidos por la sudoración, siendo más sensibles las zonas que también han sido quemadas por el sol. Estos desórdenes aparecen en forma de erupciones, que dan lugar a sensación de picazón, especialmente cuando se suda. Esta situación se agrava cuando se trabaja en zonas húmedas o si al usar ropa protectora el sudor no puede evaporarse adecuadamente (UGT, 2012).

**Calambres producidos por el calor.** Se suelen dar por trabajar en condiciones de calor extremo. Estos calambres se producen por la reducción de las sales en sangre, situación que acaba afectando a los músculos. Suelen presentarse en personas que no están aclimatadas al calor y que de forma natural expulsan muchas sales con el sudor. Los calambres se producen cuando no se reemplazan esas sales con la dieta durante los primeros días de trabajo en condiciones de temperatura extrema (Moreno, 2013).

**El agotamiento por calor.** Está relacionado con la pérdida de fluidos corporales y sales, los factores que desencadenan esta afección es la dilatación de los vasos sanguíneos que da lugar a que disminuya la capacidad del sistema circulatorio, la disminución del volumen de sangre debido a la deshidratación, dando lugar a la acumulación de fluidos en las partes inferiores del cuerpo, a la dilatación de los vasos sanguíneos y a una carencia de sales (Mondelo, 2001).

**Golpe de calor.** Es menos común que los desórdenes anteriores pero tiene una alta tasa de mortalidad, sobre todo si no se trata adecuadamente de forma inmediata, puede ocurrir de repente, aunque en numerosos casos suelen aparecer síntomas de advertencia que nos indican que se va a producir, como la irritabilidad, debilidad, confusión, cese de la sudoración, etc. Para evitar estos casos, es recomendable que el trabajador se aclimate al trabajo en temperaturas extremas, y tenga en cuenta sus condicionantes individuales: edad, estado de salud física, género y raza (Barragán, 2010).

### **1.2.3.3 Controles para minimización del riesgo de trabajar bajo condiciones de estrés térmico por calor.**

#### *1.2.3.3.1 Controles sobre el medio ambiente*

- Proveer de ventilación a los centros de trabajo para que haya mejores corrientes de aire. Esto tendrá efectos positivos, pues no solo se elimina el aire caliente, sino que los trabajadores tendrán una mayor sensación de frescor (pues con las corrientes de aire se favorece la evaporación del sudor).
- Proveer de aire acondicionado los centros de trabajo.
- Sellar el ambiente de trabajo de cualquier fuente de calor radiante (Valle, 2002).

#### *1.2.3.3.2 Modificación de procesos*

- Modificar el proceso para que se requiera menos calor para realizar el trabajo.
- Modificar el proceso para reducir el calor que genera el mismo.

#### *1.2.3.3.3 Controles administrativos*

En aquellas áreas donde el calor sea un problema, se debe verificar que solo estén trabajando los trabajadores necesarios. Aquellos trabajadores cuyas funciones no estén

relacionadas con los procesos que radien calor, deberían situarse en zonas que no estén afectadas por el mismo (Garcia, 2014).

- Facilitar a los trabajadores formación en primeros auxilios, para que puedan reconocer y tratar los primeros síntomas de desórdenes de salud ocasionados por una exposición a temperaturas extremadamente cálidas.
- Proporcionar ropa que permita a los trabajadores sudar libremente, y no se pegue a la piel.
- Introducir una rutina de tiempos de trabajo y de descanso para aquellos trabajadores que estén expuestos a ambientes calurosos.
- Permitir que los trabajadores se aclimaten adecuadamente a los trabajos en ambientes calurosos. Si es posible, dejar las tareas más pesadas para los trabajadores que estén totalmente aclimatados, o hacerlas en una fase posterior del proyecto, cuando los trabajadores ya se hayan aclimatado.

#### *1.2.3.3.4 Controles médicos*

Según Moreno (2013) “cada uno de nosotros tiene una capacidad de tolerar el calor diferente, por lo que se debe tener en cuenta a la hora de llevar a cabo las funciones respecto a la vigilancia de la salud”.

- Hidratación frecuente. Las personas que trabajan en ambientes calurosos deben beber de 100 a 150ml de agua o bebidas isotónicas cada 15-20 minutos como mínimo. Como norma, las personas deberían beber lo suficiente como para que la necesidad de orinar sea un poco más frecuente de lo habitual.
- Comer de forma saludable.- En general, solo aquellos trabajadores que no hayan podido tener un periodo de aclimatación, deberán consumir alimentos ricos en sales para evitar los calambres, etc. Para los trabajadores que han tenido un

periodo de aclimatación, será suficiente con las sales que ingieren con su dieta habitual (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social-MDTSS, 2015).

La higiene personal es muy importante, especialmente para reducir el riesgo de evitar sarpullidos originados por el calor. Se aconseja tomar una ducha y cambiarse de ropa, tan pronto como el trabajo haya finalizado, y en algunos casos, también puede ser recomendada esta práctica en los descansos más largos de la jornada (UGT, 2012).

En un ambiente confortable no se perciben fluctuaciones de temperatura, falta de aire o corrientes de aire. Los factores que más influyen en el confort ambiental son la temperatura, la humedad y la ventilación. Estos factores interactúan entre sí; por ejemplo, si hay mucha humedad parece que haga más calor de lo que indica la temperatura real, o si hay movimiento del aire, la temperatura parece menor. Es imposible definir con exactitud los parámetros de un ambiente confortable, entre otras razones, porque las personas se sienten confortables en condiciones diferentes: cuando para una persona hace frío, otra encuentra ideal esa misma temperatura (Garcia, 2014).

#### **1.2.4 Confort térmico**

La norma ISO 7730 (2006) lo define como “Esa condición de mente en la que se expresa la satisfacción con el ambiente térmico” en el cual el trabajador desarrolla sus actividades de una manera agradable.

Cuando la temperatura del cuerpo sube demasiado, se ponen en marcha la vasodilatación, aumentando el flujo de la sangre a través de la piel y como consecuencia se empieza a sudar. Sudar es una herramienta refrescante eficaz, porque la energía requerida por el sudor para evaporarse se toma de la piel. Sólo unas décimas de grado de aumento de la temperatura del centro del cuerpo pueden estimular una producción de sudor que cuadruplica la pérdida de calor del cuerpo (Valle, 2002).

La temperatura interna o central, es decir, la de los tejidos profundos del organismo, es el promedio ponderado de las diferentes temperaturas de las partes y órganos del cuerpo. Estas temperaturas toman diferentes valores según la actividad; la parte del cuerpo (Fig. 2) y la hora, oscilando con ritmo circadiano (Fig. 1), y manteniéndose dentro de  $\pm 0,6$  °C aproximadamente, salvo enfermedad febril; incluso si el individuo queda expuesto a temperaturas de bulbo seco tan bajas como 12 °C, o tan altas como 60 °C (Mondelo, 2001).

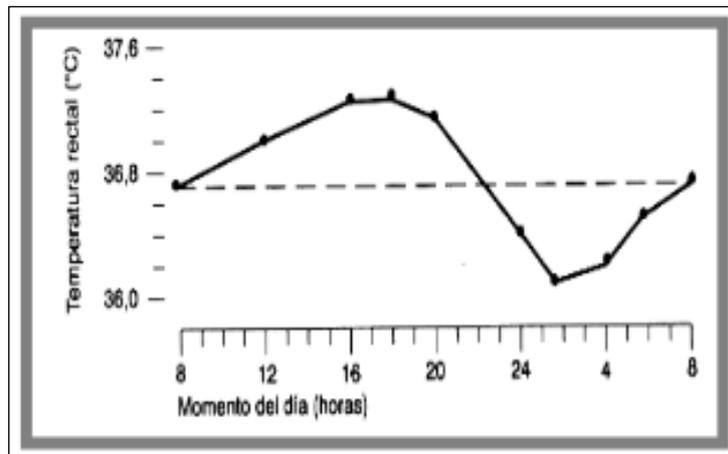


Figura 1. Variación circadiana de la temperatura rectal en un periodo de 24 horas.

La imagen según Ernst Poppel describe la fluctuación de la temperatura en determinadas horas del día manteniendo un rango de  $\pm 0,6$  °C aproximadamente.

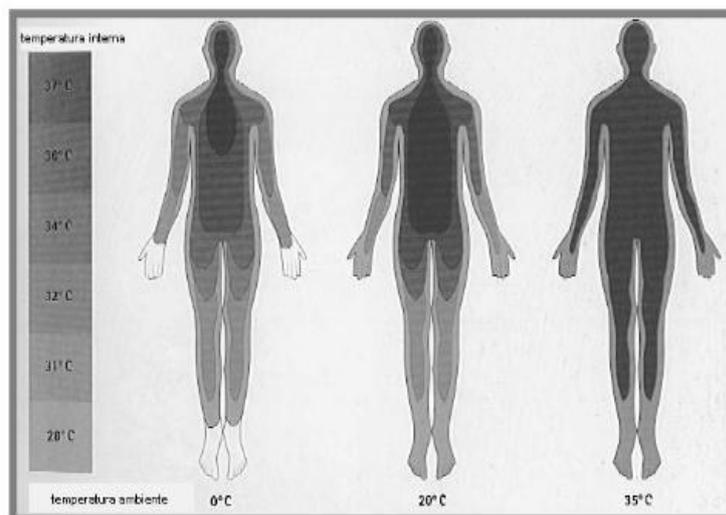


Figura 2. Temperatura interna del cuerpo a distintas temperaturas.

Describe la incidencia de la temperatura ambiente en la temperatura corporal, esta temperatura toman diferentes valores según la actividad, la parte del cuerpo y la hora del día.

### **1.2.5 Evaluación de la carga metabólica**

Consumo de oxígeno de la actividad física (VO<sub>2</sub>): este cálculo es posible debido a que la mayoría de actividades laborales son dinámicas y el VO<sub>2</sub> tiene una relación lineal con la cantidad de energía utilizada por los músculos en el trabajo. Su valor se obtiene al realizar el cálculo de la diferencia entre la cantidad de oxígeno inspirado y espirado en un tiempo determinado (Departamento de Ciencias del Ejercicio y Gestión del Deporte, Universidad de Tennessee, 2000).

Los criterios de Chamoux permiten el estudio global del puesto de trabajo, a través de la evaluación de la penosidad del trabajo en función del costo cardiaco absoluto y el costo cardiaco relativo.

$$CCA = FCM - FCR$$

Dónde:

CCA= Costo Cardiaco Absoluto

FCM= Frecuencia Cardiaca Media de trabajo

FCR= Frecuencia Cardiaca de reposo

$$CCR = (FCM - FCB) / FCM_{\text{Máx. T}} - FCB$$

Dónde:

CCR = Costo cardiaco Relativo

FCM = Frecuencia Cardiaca Media de trabajo

FCB = Frecuencia Cardiaca Basal

FCM<sub>Máx. T</sub> = Frecuencia Cardiaca Máxima teórica que es 220 – edad (Nogareda, 2016).

### 1.2.5.1 Valoración del riesgo de estrés térmico

Se utiliza el Medidor WBGT que determina el índice WBGT marca EXTECH INSTRUMENT, procedencia Norteamericana, obedece a la Norma ISO 7226 para instrumentos y métodos de medida de los parámetros físicos. El equipo mide 2 parámetros; Temperatura de bulbo natural y humedad relativa, y se aplica la siguiente fórmula para interiores.

- $WBGT_{interiores} = 0,7(th) + 0,3(tg)$

El índice WBGT así calculado, se correlaciona con los valores del consumo metabólico estimado para determinar la existencia de riesgo de estrés térmico. Los criterios de referencia los recomienda la ACGIH e ISO 7243.

## 1.2.6 Fundamentación de la Investigación.

### 1.2.6.1 Fundamentación filosófica

El fundamento filosófico que se utiliza para desarrollar este proyecto, es la crítica constructivista, pues contempla situaciones que contribuyen al desarrollo industrial del sector alimenticio. Lo cual ayuda a la interpretación, comprensión y explicación de los distintos niveles de exposición a ambientes térmicos de los trabajadores bajo normas establecida, en su entorno de trabajo y en perspectiva de su totalidad. Una vez determinado el nivel de riesgo se pretende plantear un método que permita reducir la posibilidad de sufrir daños al personal de la empresa y así mejorar la calidad de vida.

### 1.2.6.2 Fundamentación Legal

#### 1.2.6.2.1 Constitución de la República del Ecuador

Según la Asamblea Nacional Constituyente (2008) garantiza la seguridad y bienestar de

los trabajadores, por lo que hace mención a los siguientes artículos:

Art 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.

Art 326.- El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios:

2. Los derechos laborales son irrenunciables e intangibles. Será nula toda estipulación en contrario.

5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.

#### *1.2.6.2.2 Código del trabajo del Ecuador*

La ley orgánica de trabajo establecida por Congreso Nacional (2015) garantiza la prevención de riesgos del trabajo en los siguientes artículos:

Art.428.Reglamentos sobre prevención de riesgos.La Dirección Regional del Trabajo, dictarán los reglamentos respectivos determinando los mecanismos preventivos de los riesgos provenientes del trabajo que hayan de emplearse en las diversas industrias.

Artículo 434.- Reglamento de higiene y seguridad.- En todo medio colectivo y permanente de trabajo que cuente con más de diez trabajadores, los empleadores están obligados a elaborar y someter a la aprobación del Ministerio de Trabajo y Empleo por medio de la Dirección Regional del Trabajo, un reglamento de higiene y seguridad, el mismo que será renovado cada dos años.

Artículo 436.- Suspensión de labores y cierre de locales.- El Ministerio de Trabajo y Empleo podrá disponer la suspensión de actividades o el cierre de los lugares o medios colectivos de labor, en los que se atentare o afectare a la salud y seguridad e higiene de los trabajadores, o se contraviniera a las medidas de seguridad e higiene dictadas, sin perjuicio de las demás sanciones legales. Tal decisión requerirá dictamen previo del Jefe del Departamento de Seguridad e Higiene del Trabajo.

#### *1.2.6.2.3 Decreto Ejecutivo 2393*

Según lo indica el Ministerio de Trabajo (1985) en el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, precautela la integridad de los trabajadores en los siguientes artículos:

Art. 11.- Obligaciones de los empleadores.- Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes:

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.
3. Mantener en buen estado de servicio las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro.
4. Organizar y facilitar los Servicios Médicos, Comités y Departamentos de Seguridad, con sujeción a las normas legales vigentes.
5. Entregar gratuitamente a sus trabajadores vestido adecuado para el trabajo y los medios de protección personal y colectiva necesarios.

Art. 14.- De los comités de seguridad e higiene del trabajo.- En todo centro de trabajo en que laboren más de quince trabajadores deberá organizarse un Comité de Seguridad e Higiene del Trabajo integrado en forma paritaria por tres representantes de los trabajadores y tres representantes de los empleadores.

#### *1.2.6.2.4 Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y salud en el trabajo*

De acuerdo al convenio internacional con la Comunidad Andina (2005), establece los siguientes lineamientos:

Capítulo II.- Política de prevención de riesgos.

e) Elaborar un Mapa de Riesgos

f) Velar por el adecuado y oportuno cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales, mediante la realización de inspecciones u otros mecanismos de evaluación periódica, organizando, entre otros, grupos específicos de inspección, vigilancia y control dotados de herramientas técnicas y jurídicas para su ejercicio eficaz.

Capítulo III.- Gestión De La Seguridad Y Salud En Los Centros De Trabajo –

Obligaciones De Los Empleadores

Artículo 11.- En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial.

#### *1.2.6.2.5 Resolución 957 Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y salud en el trabajo.*

De acuerdo al convenio internacional con la Comunidad Andina (2005), establece los siguientes lineamientos:

Artículo 1.- Según lo dispuesto por el artículo 9 de la Decisión 584, los Países Miembros desarrollarán los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, para lo cual se podrán tener en cuenta los siguientes aspectos:

a) Gestión administrativa: 1. Política 2. Organización 3. Administración 4. Implementación 5. Verificación 6. Mejoramiento continuo 7. Realización de actividades de promoción en seguridad y salud en el trabajo 8. Información estadística.

b) Gestión técnica: 1. Identificación de factores de riesgo 2. Evaluación de factores de riesgo 3. Control de factores de riesgo 4. Seguimiento de medidas de control.

c) Gestión del talento humano: 1. Selección 2. Información 3. Comunicación 4. Formación 5. Capacitación 6. Adiestramiento 7. Incentivo, estímulo y motivación de los trabajadores.

#### *1.2.6.2.6 Normativa Internacional*

- OSHAS 18001 Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional – Requisitos  
Esta norma OHSAS especifica requisitos para un sistema de gestión SSO para permitir a una organización desarrollar e implementar una política y objetivos que toman en cuenta requisitos legales e información acerca de los riesgos SSO

- ISO 8996 Ergonomía del ambiente térmico - Determinación de la tasa metabólica  
La tasa metabólica, como una conversión de química en energía mecánica y térmica, mide el coste energético de la carga muscular y da un índice numérico de la actividad. La tasa metabólica es un determinante importante de la comodidad o la resultante de la exposición a un ambiente térmico.

Describe los métodos WBGT para valorar el ambiente térmico en sus diferentes grados de agresividad, esto requiere el conocimiento de una serie de variables del ambiente, del tipo de trabajo y del individuo, la existencia de calor en el ambiente laboral constituye frecuentemente una fuente de problemas que se traducen en quejas por falta de confort, bajo rendimiento en el trabajo y, en ocasiones, riesgos para la salud.

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

- NTP 18: Estrés térmico. Evaluación de las exposiciones muy intensas.

El método que aquí se presenta permite calcular con relativa exactitud cuál es el tiempo máximo que un trabajador puede permanecer en una cierta situación térmicamente agresiva, y cuál es la duración del preceptivo período de reposo que debe seguir a la exposición antes de que pueda recomenzar el trabajo.

- NTP 279: Ambiente térmico y deshidratación

El balance hídrico es de suma importancia para aquellos trabajadores industriales que efectúan su trabajo en ambientes de temperatura elevada, que utilizan ropa impermeable o que realizan trabajos fatigantes. Alrededor de un 60% del peso total de una persona adulta está compuesto por agua. Una tercera parte de esta agua se localiza en el fluido extracelular y dos terceras partes están a nivel intracelular.

- NTP 350: Evaluación del estrés térmico. Índice de sudoración requerida

Describe un sistema de cálculo e interpretación de los resultados para la valoración del riesgo de estrés térmico, que aporta mayor exactitud que el conocido método del índice WBGT y cuyo campo de aplicación debería extenderse a aquellas situaciones en las que la valoración previa y rápida mediante dicho índice WBGT revelase una situación de probable riesgo de estrés térmico.

#### *1.2.6.2.7 Bases teóricas particulares de la Investigación*

Norma NTP 074.- El interés por la valoración del nivel de confort térmico nació como una consecuencia de la aparición de las técnicas de acondicionamiento de aire, cuyo fin era justamente lograr que las personas se sintieran confortables y precisaban por tanto de métodos que permitieran evaluar en qué medida se alcanzaban sus objetivos; el más conocido de los índices de evaluación del confort fue la "temperatura efectiva", desarrollado por Yaglou y colaboradores en 1923. Desde entonces han aparecido muchos otros índices, pero la mayoría de ellos no engloban variables que en un ambiente industrial son de gran importancia, como la presencia de calor radiante, la intensidad de trabajo, etc., por lo que su utilidad en el campo laboral es muy limitada.

Norma NTP 322.- El estudio del ambiente térmico requiere el conocimiento de una serie de variables del ambiente, del tipo de trabajo y del individuo. La mayor parte de las posibles combinaciones de estas variables que se presentan en el mundo del trabajo, dan lugar a situaciones de inconfort, sin que exista riesgo para la salud. Con menor frecuencia pueden encontrarse situaciones laborales térmicamente confortables y, pocas veces, el ambiente térmico puede generar un riesgo para la salud. Esto último está condicionado casi siempre a la existencia de radiación térmica (superficies calientes), humedad (> 60%) y trabajos que impliquen un cierto esfuerzo físico.

## **CAPÍTULO II**

### **2. METODOLOGÍA**

#### **2.1 Generalidades de la empresa**

##### **2.1.1 Reseña histórica**

Oriental Industria Alimenticia O.I.A. Cía. Ltda., ha traído al Ecuador toda la mística y sabiduría del pueblo chino para elaborar más de 88 productos alimenticios de calidad certificada, con gran aceptación en todo el país y también en el mercado internacional.

Desde el año 1975, fecha histórica en que se inician las labores de Oriental Industria Alimenticia O.I.A. Cía. Ltda., posee una red completa de distribución en todo el país, que la ubican como una de las principales industrias del sector alimenticio.

Ubicada en Ecuador, nación de suelos y climas privilegiados en la costa pacífica de Sudamérica, trabaja en la búsqueda de mejores opciones alimenticias para diversos mercados, proveyéndolos de productos confiables, nutritivos y con precios accesibles en las líneas de fideos, harinas, condimentos, leches, snacks, bebidas y otros.

Es una de las agroindustrias alimenticias más importantes del Ecuador, con capacidad de producir en sus propias haciendas la materia prima para la elaboración de la gran mayoría de sus marcas. Actualmente exporta a mercados de la Unión Europea, Norte, Centro y Sudamérica.

##### **2.1.2 Actividad Económica**

La empresa Oriental Industria Alimenticia O.I.A. Cía. Ltda., tiene como actividad económica la producción y comercialización de productos, alimentos y similares, elaboración

y comercialización de fideos, tallarines y pastas en general.

### **2.1.3 Misión**

Producimos y comercializamos productos alimenticios con calidad, altos niveles de servicios y excelencia, a precios competitivos para nuestros consumidores locales e internacionales, lo que permite el desarrollo sostenible de la empresa, sus colaboradores y a la comunidad en general.

### **2.1.4 Visión**

Ser un grupo de marcas líderes que satisfaga las necesidades de alimentación y bienestar de nuestros consumidores a través de la innovación tecnológica, manteniendo los estándares de calidad que consoliden nuestra presencia en el mercado local e internacional, soportados en una extensa y eficiente red operacional.

### **2.1.5 Ubicación Geográfica**

La empresa se encuentra ubicada en Ecuador, en la provincia de Los Ríos, cantón Quevedo.



*Figura 3.* Ubicación geográfica Oriental Industria Alimenticia.  
Fuente: Google Eart, 2016

## 2.2 Métodos, técnicas y procedimiento.

### 2.2.1 Técnicas de recolección de datos

Este tipo de investigación se efectúa a través de instrumentos de recolección de información que están relacionados con aspectos influyentes en las actividades que realizan los trabajadores de Oriental Industria Alimenticia Oia. Cía. Ltda. Planta Estambul, utilizando diferentes técnicas que permiten tener contacto directo con la realidad del problema y cumplir con los objetivos propuestos.

La investigación analítica implica el análisis de los factores relacionados al objeto de estudio, comprende la implementación de mejoras en las condiciones de trabajo, adecuando el puesto de trabajo a las características y necesidades de los trabajadores, contribuye a la gestión del sistema de Seguridad y salud en el trabajo al ejecutar la medición de las condiciones térmico metabólicas en el ambiente de trabajo, además se aplica la investigación de campo para la recolección de información en las técnicas como la entrevista, encuesta, y la observación, técnicas que ayudaran para realizar la matriz inicial de identificación de riesgos.

La **encuesta** es una técnica aplicada para la recopilación de información mediante la formulación de preguntas cerradas, abiertas, criterio múltiple, etc. Lo que permite obtener información de diversos criterios.

La **entrevista** está basada en un dialogo con el sujeto investigado indagando sobre temas de interés específico.

La **observación** permite al investigador analizar y deducir por su propia cuenta la información directamente desde la fuente primaria e interpretarla en la matriz inicial de identificación de riesgo.

### 2.2.2 Población y muestra

La población trabajadora utilizada para la investigación es: el personal administrativo y operativo de la planta Oriental Industria Alimenticia Oia. Cía. Ltda. Planta Estambul.

Tabla 1  
*Población y muestra*

Sección	Número de personas
<b>Administrativos</b>	54
<b>Operativos</b>	247
<b>Total</b>	<b>310</b>

Fuente: Tuárez García Diego, 2016.

Para establecer el tamaño de la muestra se utiliza la fórmula para poblaciones finitas menores a 100.000 habitantes.

Tabla 2  
*Descripción obtención de la muestra*

Indicador	Significado
N	Población (310 habitantes de Pasa)
N	Tamaño de la muestra
Z <sub>c</sub>	Valor de Z crítico, correspondiente a un valor dado del nivel de confianza del 95% que es igual a 1.96
P	Proporción de éxito en la población (50 %)
Q	Proporción de rechazo (50%)
E	Error en la proporción de la muestra. (10%)

Fuente: Tuárez García Diego, 2016.

$$n = \frac{(Z)^2 (N) (P)(Q)}{(E)^2 (N-1) + (Z)^2 (P)(Q)}$$

$$n = \frac{(1,96)^2 (310) (0,50) (0,50)}{(0,1)^2 (310 - 1) + (1,96)^2 (0,50) (0,50)}$$

n = 74 (la muestra será de 74 personas)

### 2.2.3 Plan de recolección de la información

Para la recolección de la información se realiza el siguiente procedimiento:

Tabla 3  
*Plan de Recolección de la Información*

Preguntas básicas	Explicación
1. ¿Por qué?	Para alcanzar los objetivos de la investigación
2. ¿De qué personas u objetos?	Personal de Oriental Industria Alimenticia Oia. Cía. Ltda.
3. ¿Sobre qué aspectos?	Perspectiva actual de la empresa, y experiencias vividas por el personal
4. ¿Quién? o ¿Quiénes?	El Investigador
5. ¿Cuándo?	Año 2016
6. ¿Dónde?	Oriental Industria Alimenticia Oia. Cía. Ltda. Planta Estambul
7. ¿Cuántas veces?	Las que sean necesarias
8. ¿Qué técnicas de recolección?	Observación, entrevistas, encuestas y medición de Estrés Térmico por calor WBGT
9. ¿Con qué?	Entrevista, cuestionario de encuesta, matriz inicial de identificación inicial de riesgos, equipos de medición estrés térmico por calor.
10. ¿En qué situación?	Proyecto de investigación

Fuente: Tuárez García Diego, 2016.

#### 2.2.3.1 Selección de Técnicas

Las Técnicas que se emplea en la investigación son: la entrevista, la encuesta, y la observación. Los instrumentos utilizados para obtener la información son: la guía de entrevista, el cuestionario de la encuesta y la matriz inicial de identificación de riesgos.

**La entrevista** se realiza a los Técnicos en Seguridad y salud ocupacional de planta, al médico o enfermera de la planta, al jefe o supervisor de planta, encargados de la planta

Estambul de la empresa Oriental Industria Alimenticia Oia. Cía. Ltda., para así obtener datos significativos. Para ello se utiliza una guía de entrevista, debidamente estructurada a fin de obtener información válida para nuestro proceso investigativo.

**La encuesta** se la realiza de forma personal a la muestra correspondiente. Para obtener datos de las personas que diariamente aprecian y viven los problemas en carne propia. El cuestionario de encuesta cuenta preguntas estructuradas la cual incluye preguntas cerradas y mixtas donde se brinda la opción para ampliar la información a través de una respuesta abierta de elección múltiple. Las preguntas se encuentran organizadas de modo que aporten información, la cual es procesada y analizada para la investigación.

**La técnica de la observación** se realiza de forma personal y directa en la planta para apreciar de forma directa algunos de los problemas que se suscitan a lo largo de un día de trabajo normal y anotándolos en la matriz inicial de identificación de riesgos.

## **2.2.4 Variables**

### **2.2.4.1 Variable Independiente**

- Condiciones Térmico Metabólicas

### **2.2.4.2 Variable Dependiente**

- Trastornos Sistémicos por calor

### **2.2.4.3 Término de relación**

- Y su incidencia.

### 2.2.4.4 Operacionalización de las variables

Tabla 4  
*Operacionalización de la variable independiente*

<b>Variable independiente:</b> Condiciones Térmico Metabólicas		
<b>Conceptualización</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
<p><b>Condiciones térmicas metabólicas:</b> Están relacionadas con las condiciones ambientales de una instalación industrial cerrada que representan la suma de todas las variables del estado físico y de la composición del aire. La cual genera sensación térmica.</p>	Condiciones Ambientales Instalaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Temperatura</li> <li>✓ Ventilación</li> <li>✓ Altura Edificación</li> <li>✓ procesos</li> </ul>
	<p>La <b>sensación térmica</b> es la reacción del cuerpo humano ante el conjunto de condiciones del ambiente que determinan el clima desde el punto de vista térmico. Y que puede generar estrés térmico.</p>	Reacción del cuerpo humano
<p>El <b>Estrés Térmico</b> por calor en ambientes con temperatura alta, radiación térmica elevada, altos niveles de humedad, en lugares donde se realiza una actividad intensa o donde es necesario llevar prendas de protección que impiden la evaporación del sudor. El riesgo de estrés por frío puede darse en mataderos, industrial agroalimentarias, industria farmacéutica, etc.</p>	Calor en ambientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Medición temperatura Aire</li> <li>✓ Medición humedad aire</li> <li>✓ Relación Ambiente-hombre</li> <li>✓ Tipo de generación térmica</li> </ul>
		<p>En trabajos en el interior también pueden darse condiciones que favorezcan el estrés térmico por calor o frío. Para la evaluación de riesgo por estrés térmico hay que tener en cuenta además las condiciones ambientales, actividad realizada y la ropa usada.</p>

Fuente: Tuárez García Diego, 2016.

Tabla 5  
Operacionalización de la variable dependiente

<b>Variable dependiente:</b> Trastornos Sistémicos por calor		
<b>Conceptualización</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
Los trastornos por calor son el resultado del fracaso de los mecanismos fisiológicos que mantienen la temperatura corporal ante una sobrecarga importante de calor interna o ambiental.	Fracaso mecanismos Fisiológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnostico hipertermia maligna</li> <li>• Nivel de esfuerzo por trabajo</li> </ul>
	Mantener temperatura corporal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salud física</li> <li>• Deshidratación</li> <li>• Humedad ambiente</li> </ul>
La gravedad de estos trastornos va desde los leves, como los calambres por calor, el edema y el síncope, hasta la forma más grave, que es el golpe de calor. (Sánchez, 2014)	Sobrecarga de calor interna o ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura interna</li> <li>• Temperatura ambiental</li> <li>• Nivel Humedad Atmosférica</li> <li>• Sobrecarga de calor por radiación</li> </ul>
	Gravedad de los Trastornos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valoración medica</li> <li>• Morbilidad</li> </ul>

Fuente: Tuárez García Diego, 2016.

### 2.2.5 Metodología para la matriz inicial de identificación de riesgo

**Guía Técnica Colombiana (GTC 45):** Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. Se realiza una visita a cada área o puesto de trabajo a identificación, evaluación y registro de los factores de riesgo encontrados.

**Identificación y evaluación de los factores de riesgos:** Se identificará y evaluará todos los factores de riesgos existentes en cada puesto de trabajo, empleando la matriz de la Guía para la identificación de los Peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional mediante la Guía Técnica Colombiana GTC 45 vigente, se tendrá en cuenta la siguiente clasificación.

Tabla 6  
*Clasificación de riesgo*

<b>Clasificación</b>						
<b>Biológico</b>	<b>Físico</b>	<b>Químico</b>	<b>Psicosocial</b>	<b>Biomecánicos</b>	<b>Condiciones de seguridad</b>	<b>Fenómenos naturales</b>
Virus	Ruido (de impacto, intermitente, continuo)	Polvos orgánicos inorgánicos	Gestión organizacional (estilo de mando, pago, contratación, participación, inducción y capacitación, bienestar social, evaluación del desempeño, manejo de cambios).	Postura (prolongada mantenida, forzada, antigravitacional).	Mecánico (elementos o partes de máquinas, herramientas, equipos, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos)	Sismo
Bacterias	Iluminación (luz visible por exceso o deficiencia)	Fibras	Características de la organización del trabajo (comunicación, tecnología, organización del trabajo, demandas cualitativas y cuantitativas de la labor).	Esfuerzo	Eléctrico (alta y baja tensión. Estática)	Terremotos
Hongos	Vibración (cuerpo entero, segmentaria)	Líquidos (nieblas, rocíos)	Características del grupo social de trabajo (relaciones, cohesión, calidad de interacciones, trabajo en equipo).	Movimiento repetitivo	Locativo (sistemas y medios de almacenamiento), superficies de trabajo (irregulares, deslizantes, con diferencia del nivel), condiciones de orden y aseo, (caídas de objeto).	Vendaval
Ricketsias	Temperaturas extremas (calor, frío)	Gases y vapores	Condición de la tarea (carga mental, contenido de la tarea, demandas emocionales, sistemas de control, definición de roles, monotonía, etc).	Manipulación manual de cargas	Tecnológico (explosión, fuga, derrame, incendio).	Inundación

Tabla 6  
Clasificación de riesgo (continuación)

Biológico	Físico	Químico	Psicosocial	Biomecánicos	Condiciones de seguridad	Fenómenos naturales
Parásitos	Presión atmosférica (normal y ajustada)	Humos metálicos, no metálicos	Interface persona-área (conocimientos, habilidades con relación con la demanda de la tarea, iniciativa, autonomía y reconocimiento, identificación de la persona con la tarea y la organización).	-	Accidentes de tránsito	Derrumbe
Picaduras	Radiaciones ionizantes (rayos x, gama, beta y alfa)	Material particulado	Jornada de trabajo (pausas, trabajo nocturno, rotación, horas extras, descansos).	-	Públicos (robos, atracos, asaltos, atentados, de orden público, etc.)	Precipitaciones, (lluvias, granizadas, heladas)
Mordeduras	Radiaciones no ionizantes (láser, ultravioleta, infrarroja, radiofrecuencia, microondas)	-	-	-	Trabajo en alturas	-
Fluidos o excrementos	-	-	-	-	Espacios confinados	-

Fuente: Guía Técnica Colombiana-GTC-45, 2014.

Tabla 7  
*Nivel de deficiencia*

<b>Nivel de deficiencia</b>	<b>Valor de ND</b>	<b>Significado</b>
Muy Alto (MA)	10	Se ha(n) detectado peligro (s) que determinan como posible la generación o incidentes, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambos.
Alto (A)	6	Se ha(n) detectado peligro (s) que pueden dar lugar a incidentes significativa (s), o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos
Medio (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a incidentes poco significativos o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos
Bajo (B)	No se	No se ha detectado peligro o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado. Estos peligros se clasifican directamente en el nivel de riesgo y de intervención cuatro (IV).

Fuente: GTC 45, 2014.

Tabla 8  
*Nivel de exposición*

<b>Nivel de exposición</b>	<b>Valor de NE</b>	<b>Significado</b>
Continua (EC)	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral.
Frecuente (EF)	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual.

Fuente: GTC 45, 2014.

Tabla 9  
*Nivel de Probabilidad*

<b>Nivel de probabilidad</b>	<b>Valor NP</b>	<b>Significado</b>
Muy Alto (MA)	Entre 40 y 20	Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alto (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica
Medio (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición mejorada o frecuente.
Bajo (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable Que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Fuente: GTC 45, 2014.

Tabla 10  
*Nivel de consecuencia*

<b>Nivel de consecuencia</b>	<b>NC</b>	<b>Daños personales</b>
Mortal o catastrófico (M)	100	Muerte (s)
Muy grave (MG)	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (incapacidad permanente parcial o invalidez).
Grave (G)	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (ITL).
Leve (L)	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad.

Fuente: GTC 45, 2014.

Tabla 11  
*Nivel de riesgo*

<b>Nivel de riesgo</b>	<b>Valor NR</b>	<b>Significado</b>
I	4000– 600	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo este bajo control. Intervención urgente.
II	500 – 150	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato.
III	120 – 40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es estable.

Fuente: GTC 45, 2014.

Tabla 12  
*Controles adicionales*

<b>Determinación de controles adicionales para riesgos no aceptables</b>					
Eliminación	Sustitución	Controles de ingeniería	Señalización	Controles administrativos	Equipos de protección personal

Fuente: GTC 45, 2014.

### **2.2.6 Medición de Estrés Térmico por calor**

Esta medición la realiza la empresa HES CONSULTORES, previa la cualificación de riesgos en Oriental Industria Alimenticia, Planta Estambul, de esta manera se logra identificar los puestos de trabajos considerados críticos respecto al estrés térmico por calor, cabe indicar que no son replicables de otro sitio o emplazamiento que realice la misma actividad, debido a que son variables combinadas propias de cada empresa, por lo que se determina los siguientes puestos:

- Volteo de plátano
- Cocción de azúcar (Control de proceso 1).
- Cocción de azúcar (Control de proceso 2).
- Refinado de ají (Control de proceso 3).
- Refinado de ají (Control de proceso 4).
- Cocción de ají (Control de proceso 5).
- Secado de soya (Control de proceso 6).
- Secado de soya (Control de proceso 7).
- Cocción de salsa de tomate (Control de proceso 8)

### 2.2.6.1 Equipo de medición

Para la investigación se utiliza el medidor WBGT marca EXTECH INSTRUMENT, procedencia Norteamericana, obedece a la Norma ISO 7226 para instrumentos y métodos de medida de los parámetros físicos. El equipo mide 2 parámetros; Temperatura de bulbo natural y humedad relativa.

Tabla 13  
*Especificaciones del equipo.*

Ítem	Características
Fabricante	EXTECH INSTRUMENTS
Equipo	Heat Index Checker
Principio de medición	Sensor de temperatura y humedad
Sensibilidad de Medición	+/- 0.1 °C
Temperatura operativa	0°C a 50 °C

Fuente: Ambiente Weather, 2016

### 2.2.6.2 Numero de Muestras

La cantidad de muestra se establece según norma COVENIN 2254, 1995, Pg. 4 donde indica que: para condiciones homogéneas sin exposición directa a la energía solar en interiores, se determina 1 punto definido de medición a la altura del tórax del trabajador en condiciones críticas, por persona con tres replicas para establecer la WBGT promedio en interiores y poder calcular la dosis del contaminante el TLV de la ACGIH.

### 2.2.6.3 Tiempo de duración de las muestras

El tiempo que demanda cada muestra se establece según la norma COVENIN 2254; 1995, indica que para condiciones homogéneas sugiere: realizar la evaluación por 25 minutos una vez que se estabilicen las temperaturas, a continuación se detalla el muestreo:

Tabla 14  
*Datos de muestreo*

Proceso	Contaminante	Norma de muestreo	Actividad	Tiempo de medición (min)	Técnica
Volteo de plátano			Palear		
Cocción de azúcar			Control 1		
Cocción de azúcar			Control 2		
Refinado de ají		ISO 27243:1995	Control 3		
Refinado de ají	Temperatura extrema	ISO 8996:2004	Control 4	Lo que dure la tarea	Sensor de temperatura
Cocción de ají		COVENIN 2254:1995	Control 5		
Secado de soya			Control 6		
Secado de soya			Control 7		
Cocción de salsa			Control 8		
Muestreo			Mediciones		
Sampler	Por puesto		Puesto	Por actividad en puesto de trabajo	
Condiciones	Criticas de mayor carga de trabajo y temperatura		Tiempo recomendado	25 minutos	
Cálculos	Software específico		Ambiente	Interno	
# de muestras	3 por puesto		Repetición de tarea	Nº condiciones reales	

Fuente: Tuárez García Diego, 2016.

#### 2.2.6.4 Metodología aplicada

**Determinar áreas críticas y muestreo:** determinar áreas críticas en función de la cualificación de riesgos inicial y por sondeo de campo, de acuerdo las características definir las normas y equipos adecuados para ejecutar el trabajo.

**Preparación del medidor WBGT:** Determinar medición interna o externa, fijar unidades de temperatura °C o °F, desplegar el capuchón de protección del sensor de medición.

**Medición de temperatura WBGT:** temperatura ambiente ( $t_a$ ) en °C, temperatura de globo ( $t_g$ ) °C o °F, humedad relativa (HR) en %, el número de muestras y el tiempo de medición se harán siguiendo el ítem de muestreo correspondiente en la Norma ISO 27243;1995 pg. 8.

### 2.2.6.5 Realización de cálculos

- Calcular la temperatura WBGT con la ecuación:  $WBGT_{interiores} = 0.7 (t_{hn}) + 0.3(t_g)$
- Determinar el tiempo de trabajo, (TT)
- Determinar posición y movimiento del cuerpo (PMC)
- Determinar metabolismo basal (MB)
- Calcular carga térmica metabólica con la siguiente ecuación;
- $CTM = PMCi + TTi + MBi$
- Determinación del valor permisible de exposición de calor
- Determinación de WBGT permitido considerando número de mediciones

**Calculo de dosis de calor:** se realizara con el siguiente cálculo:  $D = WBGT_{real} / WBGT_{permitido}$

Tabla 15  
*Dosis de calor*

Ponderación de la dosis de calor	
<b>D &lt; 0,5</b>	<b>Riesgo Bajo</b>
<b>D = 0,5 a 1</b>	<b>Riesgo Medio</b>
<b>D &gt; 1</b>	<b>Riesgo Alto</b>

Fuente: Tuárez García Diego, 2016.

## 2.2.7 Procesamiento y análisis de la información

### 2.2.7.1 Plan para procesar la información recogida.

Lo primero que se realiza al recopilar la información es tabular la información usando el

programa Microsoft Excel. El siguiente paso es seleccionar y clasificar los datos que se requiere para el desarrollo del proyecto, son analizados en relación con el problema y así se establece las conclusiones respectivas asegurando que los datos sean lo más reales posibles.

#### **2.2.7.2 Plan de análisis e interpretación de resultados**

Para el análisis de los resultados se realiza una revisión de la información recopilada, el resultado de la tabulación y el diseño de los gráficos respectivos, de los que se obtiene las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

## CAPÍTULO III

### 3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 3.1 Resultado matriz de identificación inicial de riesgo

Para lograr el diagnóstico inicial del riesgo se realiza el reconocimiento de las áreas de producción, se observa las actividades y condiciones climáticas en la que los trabajadores cumplen con sus obligaciones.

La tabla 16 describe un resumen de la matriz general de identificación inicial de riesgo de acuerdo a la entrevista con las personas involucradas en los diferentes procesos y la observación in-situ, donde se determina las áreas con presencia de temperaturas elevadas y que genera molestia en los trabajadores al ejercer sus actividades diarias.

*Tabla 16*  
*Resumen matriz inicial de riesgo*

Proceso	Zona / lugar	Actividad	Descripción del peligro	Análisis del riesgo							
				Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad (NDxNE)	Grado de probabilidad	Nivel de consecuencia	Nivel de riesgo (NR = NP x NC)	Interpretación del nivel de riesgo	Aceptabilidad del riesgo
Elaboración de harina de plátano	Cuarto de secado plátano	Cocción y secado y volteo de plátano	Temperaturas elevadas	6	3	18	Alto	25	450	Control inmediato	NO
Fermentación de soya	Galpón de cocción y secado	Cocción y secado de soya	Temperaturas altas	6	3	18	Alto	10	180	Control inmediato	NO

Elaboración de salsas	Cocción de azúcar	Cocción salsa ostión, chimichurri, tomate	Temperaturas altas	6	3	18	Alto	10	180	Control inmediato	NO
	Cocción de salsas		Temperaturas altas	6	3	18	Alto	10	180	Control inmediato	NO
Proceso de elaboración de ají	Área de cocción	Cocción de ají	Temperaturas elevadas	6	3	18	Alto	10	180	Control inmediato	NO
	Área de refinado	Refinado y homogenizado de ají	Temperaturas elevadas	6	3	18	Alto	25	450	Control inmediato	NO

Fuente: Tuárez García Diego, 2016.

Entre los puestos de trabajo con incidencia a estrés térmico por calor tenemos los siguientes: secado de plátano, cocción de azúcar, cocción de salsas, cocción de ají, refinado de ají y secado de soya, actividades que de acuerdo a la ponderación de la metodología empleada, indica un grado de probabilidad alto, considerando el nivel de riesgo se recomienda ejecutar un control inmediato, por lo que “no” se acepta el riesgo y se debe hacer la intervención, de tal manera que se evite posibles afectaciones a la salud de las personas expuestas, por lo tanto las áreas donde se practica estas actividades se deben someter a la medición del estrés térmico por calor WBGT que permita cuantificar el grado de exposición y realizar los debidos controles.

### 3.2 Resultados de encuesta

Para realizar la encuesta se empleó únicamente al personal operativo de la Planta Estambul, entre ellos se encuentran personal antiguo y personal nuevo que ha ingresado a

laboral.

En la tabla 17, se expresa el diagnóstico mediante el planteamiento de preguntas sobre las molestias y complicaciones para realizar el trabajo en las áreas de producción, que por la naturaleza de los procesos tienen una alta incidencia a desarrollarse a temperaturas elevadas.

Tabla 17  
*Resultado general de la encuesta*

#	Preguntas	Respuestas (%)			
		Si	No	No se	Total
1	¿Son las temperaturas de las áreas o puestos de trabajo de la empresa adecuados para realizar su trabajo?	31	58	11	100
2	De todos los puestos de trabajo que hay en su empresa ¿Hay alguno en particular donde la temperatura sea mucho más alta que en el resto de puesto?	76	18	6	100
3	¿Mientras realiza sus actividades en lugares con altas temperaturas ha tenido la necesidad de abandonarlas temporalmente para restablecerse físicamente?	65	26	9	100
4	¿Siente comodidad con el tipo de ropa de trabajo y equipos de protección personal que la empresa le provee?	28	57	15	100
5	¿Considera que en su puesto de trabajo la temperatura supone un riesgo grave para su salud?	47	46	7	100
6	¿Se ha hecho evaluaciones médicas en los trabajadores que desarrollan sus actividades en ambientes de altas temperaturas?	11	82	7	100
7	¿Tienen los trabajadores nuevos, un periodo de tiempo para acostumbrarse y aclimatarse a trabajar en el calor?	8	77	15	100
8	¿Están previstas pausas o descansos periódicos mientras realizan el trabajo en ambientes calurosos?	14	64	22	100
9	¿Los trabajadores tienen a su disposición agua potable, bebidas hidratantes o isotónicas?	38	49	13	100
10	¿Ha tomado la empresa alguna medida de tipo técnico para reducir la alta temperatura de las áreas o puestos de trabajo causado por el calor?	9	59	32	100
11	¿Cuentan con equipos o dispositivos para controlar la temperatura y humedad del aire?	59	36	5	100
12	¿Se capacita a los trabajadores sobre la prevención de enfermedades causadas por el calor, reconocimientos de los síntomas y primeros auxilios?	8	87	5	100

Fuente: Encuesta realizada en OIA.

Como tendencia en las respuesta se determina inconformidad sobre las condiciones térmicas actuales, considerándolas como inadecuadas e incluso han tenido la necesidad de abandonarles temporalmente para reestablecerse físicamente, la ropa de trabajo también les dificulta realizar su trabajo con normalidad, los trabajadores nuevos no tienen un periodo de aclimatización, falta de controles médicos, existe poca información y formación en los trabajadores sobre el riesgo al que se exponen a diario, además de desconocer como brindar los primeros auxilios y las consecuencias de la exposición.

### 3.3 Resultados de evaluación de estrés térmico por calor WBGT

En la tabla 18 se expresa el resultado de la evaluación de los 8 puestos de trabajo considerados como críticos, fueron evaluados para determinar el índice WBGT.

Tabla 18  
Resultado Global Estrés Térmico por Calor.

ACTIVIDAD	Palear	Control de proceso 1	Control de proceso 2	Control de proceso 3	Control de proceso 4	Control de proceso 5	Control de proceso 6	Control de proceso 7	Control de proceso 8
Proceso	Volteo de plátano	Cocción de azúcar	Cocción de azúcar	Refinado de ají	Refinado de ají	Cocción de ají	Secado de soya	Secado de soya	Cocción de salsa de tomate
WBGT	30,41 °C	30,41 °C	30,41 °C	30,41 °C	30,41 °C	30,41 °C	30,41 °C	30,41 °C	30,41 °C
Gasto metabólico (W/m <sup>2</sup> )	275,6	155,6	155,6	180,1	180,1	181,6	201,6	201,6	196,6
<b>Dosis</b>	<b>1,28</b>	<b>0,94</b>	<b>0,94</b>	<b>1,01</b>	<b>1,05</b>	<b>1,01</b>	<b>1,05</b>	<b>1,2</b>	<b>0,97</b>
<b>Riesgo</b>	<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>ALTO</b>	<b>ALTO</b>	<b>ALTO</b>	<b>ALTO</b>	<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>
%Trabajo /descanso	25-75	100	100	100	100	100	75-25	25-75	100

Fuente: Tuarez García Diego, 2016

Se observa que en las actividades de volteo de plátano (1.28), refinado de ají (1.05),

cocción de ají (1.01) y secado de soya (1.2) presentan valores altos en lo que respecta a la dosis diaria de exposición, dichos valores superan los límites diarios permitidos, interpretándose estos resultados como valores de riesgo alto, por lo que se recomienda tomar medidas de control inmediatas.

### 3.4 Desarrollo de la hipótesis

Se realiza la prueba de Chi-cuadrado para comprobación de la hipótesis planteada en este estudio. Es una prueba estadística de tipo no paramétrico con un nivel de confianza del 95%.

**H<sub>0</sub>** = La evaluación de las condiciones térmicas metabólicas en el área de producción de la Empresa Oriental Industria Alimenticia Oia. Cía. Ltda. Planta Estambul Quevedo No permite reducir los trastornos sistémicos por calor.

**H<sub>1</sub>** = La evaluación de las condiciones térmicas metabólicas en el área de producción de la Empresa Oriental Industria Alimenticia Oia. Cía. Ltda. Planta Estambul Quevedo permite reducir los trastornos sistémicos por calor.

Se trabaja con las preguntas 3 y 8 de la encuesta realizada a la empresa OIA Cía. Ltda.

**Pregunta 3:** ¿Mientras realiza sus actividades en lugares con altas temperaturas ha tenido la necesidad de abandonarlas temporalmente para restablecerse físicamente?

**Pregunta 8:** ¿Ha tomado la empresa alguna medida de tipo técnico para reducir la alta temperatura de las áreas o puestos de trabajo causado por el calor?

Tabla 19  
Frecuencia Observada

N°	Pregunta	F <sub>o</sub>			Total
		Si	No	No/se	

3	¿Mientras realiza sus actividades en lugares con altas temperaturas ha tenido la necesidad de abandonarlas temporalmente para restablecerse físicamente?	66	24	10	100
8	¿Ha tomado la empresa alguna medida de tipo técnico para reducir la alta temperatura de las áreas o puestos de trabajo causado por el calor?	9	57	34	100
<b>Total</b>		<b>75</b>	<b>81</b>	<b>44</b>	<b>200</b>

Fuente: Tuarez García Diego, 2016.

Los grados de libertad para la prueba son:

$$gl = (f - 1) (c - 1)$$

Donde:

gl = Grados de libertad

f = número de filas = 2

c = número de columnas = 3

$$gl = (2 - 1) (3 - 1)$$

$$gl = (1) (2)$$

$$gl = 2$$

El valor crítico de  $X^2$  para  $\alpha = 0,05$  y 2 gl se obtiene de la tabla de la distribución Ji-Cuadrado

$$X^2 = 5,991$$

### 3.4.1 Estadístico de Prueba

Para el cálculo de  $X^2$  se utiliza la siguiente fórmula:

$$X^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

Para el cálculo de las frecuencias esperadas se utiliza la siguiente fórmula:

$$f_e = \frac{(\text{Total Fila}) (\text{Total Columna})}{\text{Gran Total}}$$

Tabla 20  
*Frecuencia esperadas*

N°	Pregunta	Fe			
		Si	No	No/se	Total
3	¿Mientras realiza sus actividades en lugares con altas temperaturas ha tenido la necesidad de abandonarlas temporalmente para restablecerse físicamente?	37,5	40,5	22	100
8	¿Ha tomado la empresa alguna medida de tipo técnico para reducir la alta temperatura de las áreas o puestos de trabajo causado por el calor?	37,5	40,5	22	100
<b>Total</b>		<b>75</b>	<b>81</b>	<b>44</b>	<b>200</b>

Fuente: Tuarez García Diego, 2016.

Tabla 21  
*Cálculos de la frecuencia Observada*

f <sub>o</sub>	F <sub>e</sub>	f <sub>o</sub> -f <sub>e</sub>	(f <sub>o</sub> -f <sub>e</sub> ) <sup>2</sup>	(f <sub>o</sub> -f <sub>e</sub> ) <sup>2</sup> /f <sub>e</sub>
66	37,5	28,5	812,25	21,66
24	40,5	-16,5	272,25	6,72
10	22	-12	144,00	6,55
9	37,5	-28,5	812,25	21,66
57	40,5	16,5	272,25	6,72
34	22	12	144	6,55
<b>TOTAL</b>				<b>69.86</b>

Fuente: Tuarez García Diego, 2016.

### 3.4.1.1 Comprobación de la Hipótesis

- Se rechaza H<sub>0</sub>, si  $X^2_{\text{calculado}} \leq X^2_{\text{crítico}}$
- Se acepta la hipótesis alternativa si  $X^2_{\text{calculado}} \geq X^2_{\text{valor crítico}}$

En los cálculos realizados se determinó que  $X^2_{calculado} = 69.86$  y  $X^2$  valor crítico = 5,991 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa ya que la evaluación de las condiciones térmicas metabólicas en el área de producción de la Empresa Oriental Industria Alimenticia Oia. Cía. Ltda. Planta Estambul Quevedo permite reducir los trastornos sistémicos por calor, (anexo 6).

## CAPÍTULO IV

### 4. PROPUESTA DEL PROYECTO

**Título:** Sistemas de medidas preventivas para reducir del estrés térmico por calor en los trabajadores de la empresa Oriental Industria Alimenticia O.I.A. Cía. Ltda., Planta Estambul aplicando legislación Nacional y Normas Internacionales.

#### 4.1 Antecedentes

Realizar una reingeniería de los procesos productivos en la empresa Oriental Industria Alimenticia Cía. Ltda., Planta “Estambul” tiene una significancia económica considerable, y además irían en contra de la naturaleza de los mismos poniendo en riesgo el prestigio y calidad de sus productos, por lo que se ha optado realizar controles administrativos basados en el concepto teórico del Estrés Térmico por Calor:

Es la carga de calor que los trabajadores reciben y acumulan en su cuerpo y que resulta de la interacción entre las condiciones ambientales del lugar donde trabajan, la actividad física que realizan y la ropa que llevan. Es decir, el estrés térmico por calor no es un efecto patológico que el calor puede originar en los trabajadores, sino la causa de los diversos efectos patológicos que se producen cuando se acumula excesivo calor en el cuerpo (Ciriza, 2016).

Al trabajar en condiciones de estrés térmico, el cuerpo del individuo se altera. Sufre una sobrecarga fisiológica, debido a que, al aumentar su temperatura, los mecanismos fisiológicos de pérdida de calor (sudoración y vasodilatación periférica, fundamentalmente) tratan de que se pierda el exceso de calor. Si pese a todo, la temperatura central del cuerpo supera los 38 °C, se podrán producir distintos daños a la salud, cuya gravedad estará en consonancia con la cantidad de calor acumulado en el cuerpo (García, 2014).

## **4.2 Justificación**

El proyecto propuesto busca mejorar las condiciones ambientales en la que se desarrollan los trabajadores de la empresa Oriental Industria Alimenticia, fundamentalmente sobre aquellos en la que sus actividades están relacionadas con las altas temperaturas, los índices de morbilidad a nivel mundial ocasionado por la exposición a temperaturas extremas están en crecimiento, esto dado por el poco control efectuado en dichas actividades.

La incidencia en los trabajadores sometidos a trabajar en condiciones ambientales calientes es la de sufrir un sinnúmero de trastornos y quebrantos en su salud, manifestándose como enfermedades cardiovasculares, calambres, deshidratación, etc., que pueden desencadenar incluso hasta en la muerte, por tal motivo se deben implementar sistemas que controlen el trabajo a condiciones ambientales extremas para evitar que la población trabajadora adquiera enfermedades y sufra accidentes de trabajo.

En el Ecuador existen normas que regulan el trabajo relacionado con altas temperaturas, pero lamentablemente no se las ha hecho cumplir, por lo tanto esta propuesta busca cumplir con esos estándares realizando controles técnicos de ingeniería y administrativos acompañado con una vigilancia integral en la salud de los trabajadores.

### **4.3 Objetivo**

Proponer un sistema de medidas preventivas para reducir el estrés térmico por calor en los trabajadores de la empresa Oriental Industria Alimenticia O.I.A. Cía. Ltda., Planta Estambul aplicando legislación Nacional y Normas Internacionales.

### **4.4 Generalidades**

El ser humano tiene una capacidad considerable para compensar el estrés por calor que ocurre en condiciones naturales, muchos entornos profesionales o actividades físicas exponen a los trabajadores a unas temperaturas demasiado elevadas que suponen un riesgo para su salud y productividad.

El adoptar los criterios que establecen las distintas normas de prevención de riesgos en el trabajo, garantizará que la población trabajadora vulnerable a sufrir un accidente de trabajo o adquirir una enfermedad profesional, a causa de la exposición a temperaturas elevadas se verá disminuida considerablemente, además con la participación responsable de todos los actores dentro de las organizaciones, será posible lograr un estado de bienestar físico y mental en todos los trabajadores.

#### **4.4.1 Prevención del estrés por calor**

Las técnicas que pueden utilizarse para reducir la incidencia de los trastornos provocados por el calor y su gravedad. Las intervenciones se dividen en cinco categorías: aumentar la tolerancia al calor de las personas expuestas, asegurar una reposición puntual de los líquidos y electrolitos perdidos, modificar las prácticas de trabajo para reducir la carga de calor por esfuerzo, controlar las condiciones climáticas y utilizar prendas protectoras (OIT, 1998).

#### **4.4.2 Aumento de la tolerancia al calor**

La obesidad o las enfermedades cardiovasculares contribuyen al riesgo y las personas con antecedentes de patologías previas inexplicadas o recurrentes asociadas al calor no deben ser asignadas a tareas que conlleven un gran estrés térmico, algunas de las características físicas y fisiológicas que pueden influir en la tolerancia al calor y que se dividen en dos grandes categorías: características intrínsecas fuera del control del individuo, como tamaño corporal, sexo, etnicidad y edad; y características adquiridas, que al menos en parte pueden ser controladas por la persona y que son aptitud física, aclimatación al calor, obesidad, trastornos de la salud y estrés auto inducido (Jean-Jacques, 2016).

#### **4.4.3 Características del ser humano que influyen en la adaptación**

##### **4.4.3.1 Dimensiones corporales**

Los niños y los adultos de muy pequeño tamaño presentan dos desventajas potenciales para el trabajo en ambientes calurosos. En primer lugar, el trabajo impuesto externamente representa una carga relativa mayor para un organismo con poca masa muscular, ya que provoca un mayor aumento de la temperatura interna del organismo y la aparición más rápida de fatiga. Además, la mayor proporción entre superficie y masa corporal de las personas de talla pequeña puede constituir una desventaja en condiciones de extremo calor. En conjunto, estos factores explican por qué los hombres que pesan menos de 50 kg corren un mayor riesgo de sufrir un trastorno por calor cuando realizan actividades mineras a grandes profundidades (ISTAS, 2013).

#### **4.4.3.2 Sexo**

Existen algunas ligeras diferencias entre los dos sexos en cuanto a los mecanismos de disipación del calor: las tasas máximas de sudoración son más elevadas en el hombre y pueden aumentar su tolerancia en ambientes extremadamente calurosos y secos, mientras que las mujeres están mejor capacitadas para suprimir una sudoración excesiva, aunque el ciclo menstrual se asocia a un cambio en la temperatura basal del organismo y altera ligeramente las respuestas termorreguladoras de la mujer, estos ajustes fisiológicos son demasiado pequeños para influir en la tolerancia al calor y en la eficiencia de la regulación térmica en situaciones laborales reales, por este motivo, la selección de trabajadores para puestos de trabajo en ambientes calurosos debe basarse en la salud y la forma física de cada persona, no en el sexo (Jean-Jacques, 2016).

#### **4.4.3.3 Edad**

Existen algunas evidencias de una reducción con la edad de la vasodilatación periférica (ampliación de la cavidad de los vasos sanguíneos de la piel) y la tasa máxima de sudoración, pero estos cambios pueden atribuirse principalmente a una menor actividad física y a una mayor acumulación de grasa corporal, la edad no parece reducir la tolerancia al calor ni la capacidad de aclimatación si la persona mantiene un alto nivel de acondicionamiento aeróbico, el envejecimiento de la población se asocia a una mayor incidencia de enfermedades cardiovasculares y otras patologías que pueden reducir la tolerancia individual al calor (OIT, 1998).

#### **4.4.3.4 Capacidad física**

La capacidad aeróbica máxima ( $VO_{2max}$ ) es probablemente el principal determinante de la capacidad de una persona para realizar un trabajo físico prolongado en condiciones de

calor. Para conseguir y mantener una buena capacidad física para el trabajo, el sistema de transporte de oxígeno tiene que desafiarse repetidamente mediante un esfuerzo intenso mantenido durante al menos 30 o 40 minutos, 3 o 4 días a la semana, la pérdida de capacidad aeróbica (pérdida de forma física) es relativamente lenta, de manera que la inactividad durante los fines de semanas o durante unas vacaciones de 1 o 2 semanas produce sólo cambios mínimos (Moreno, 2013).

#### **4.4.3.5 Aclimatación al calor**

La aclimatación al trabajo en ambientes calurosos puede aumentar considerablemente la tolerancia del ser humano a este factor de estrés, de manera que una tarea que en un principio la persona no aclimatada es incapaz de realizar, se convierte en un trabajo más fácil al cabo de un período de ajuste gradual, la aclimatación puede conseguirse cuando el trabajador nuevo puede ser asignado al trabajo sólo por las mañanas y durante períodos de tiempos cada vez mayores durante los primeros días (Jean-Jacques, 2016).

#### **4.4.3.6 Obesidad**

Un alto contenido de grasa corporal tiene escaso efecto en la regulación térmica, las personas obesas están en desventaja por su exceso de peso corporal, ya que todos los movimientos les exigen un mayor esfuerzo muscular y, por consiguiente, generan más calor que en las personas delgadas. Además, la obesidad suele reflejar un estilo de vida sedentario que reduce la capacidad aeróbica y dificulta la aclimatación al calor (OIT, 1998).

#### **4.4.4 Trastornos sistémicos ocasionados por calor**

La exposición prolongada a temperaturas extremas pondrá en marcha todos los

mecanismos de los que dispone el cuerpo humano para regular el desequilibrio producido, según Soto (2016) “A partir de este momento, el organismo podrá sufrir ciertos trastornos, ya sean debidos a la pérdida de calor (estrés por frío) o bien a la ganancia de éste (estrés por calor)”.

Los trastornos provocados por situaciones de exposición a niveles elevados de temperatura se pueden clasificar en tres tipos de alteraciones:

- 1.- Alteraciones sistémicas: golpe de calor, agotamiento por calor (síncope de calor), deshidratación, déficit de sales, calambres por calor y sudoración insuficiente.
- 2.- Alteraciones cutáneas: erupción por calor
- 3.- Trastornos psíquicos: fatiga crónica leve por calor, pérdida aguda del control emocional.

#### **4.4.4.1 Alteraciones sistémicas**

**Golpe de calor:** Se produce cuando la combinación de la producción metabólica de calor y el estrés térmico ambiental es lo suficientemente intensa, como para que el organismo no lo pueda soportar. El cuerpo no puede intercambiar con el exterior todo el calor necesario para mantener el equilibrio y comienza a aumentar su temperatura interna. Antes de sobrevenir el golpe, la persona se siente desorientada, delira, sufre agitaciones y convulsiones. Como consecuencia de esta patología, la mayoría de los casos de fallecimientos se producen dentro de las primeras veinticuatro horas y el resto se da en un periodo de 12 días después de sufrir el golpe de calor.

**Agotamiento por calor:** Con exposiciones menos severas que las que producen el golpe de calor, se pueden encontrar situaciones donde se produzcan desvanecimiento, pulso debilitado y lento, piel fría, húmeda y caída de la tensión arterial.

**Deshidratación:** Se produce cuando la pérdida de líquidos del cuerpo humano no ha sido compensada con la reposición de agua.

**Déficit salino:** Tras largos periodos de sudoración con deficiente reposición de sales. Se pueden producir cefaleas, astenia, irritabilidad y debilidad muscular, náuseas y vómitos (Soto, 2016).

Tabla 22  
*Porcentaje de peso corporal perdido y consecuencias*

<b>Porcentaje pérdida peso corporal</b>	<b>Consecuencias</b>
< 5%	Sed ligera
5 – 8%	Elevación del pulso y de la temperatura, reducción de la excreción de orina, pérdida del rendimiento, inquietud, irritabilidad, somnolencia y sed.
> 10 %	Pérdida de la capacidad para la realización de cualquier trabajo.
> 15%	Puede sobrevenir la muerte

Fuente: Soto, 2016.

**Calambres de calor:** Este trastorno es ocasionado por la pérdida excesiva de sales, produciendo espasmos dolorosos severos en músculos de las zonas abdominales y de las extremidades.

**Sudoración insuficiente:** El trabajador se siente caluroso y agotado debido a que una gran superficie de su cuerpo no suda y por tanto pierde la principal vía de cesión de calor al exterior (UGT, 2012).

#### 4.4.4.2 Alteraciones cutáneas

**Erupción por calor:** Un mal funcionamiento de las glándulas sudoríparas impide la secreción de sudor. Cuando el organismo intenta perder calor sudando en estas áreas de

la piel se producen sensaciones molestas de prurito, cosquilleo y quemazón (Moreno, 2013).

#### **4.4.4.3 Trastornos psíquicos**

**Fatiga tropical:** Falta de motivación, laxitud, irritabilidad e insomnio son los síntomas que han sido detectados en europeos que trabajan en los trópicos durante periodos prolongados.

**Distrés agudo:** Pérdida repentina y dramática del control emocional caracterizado por llanto incontrolable o ira violenta (Soto, 2016)

#### **4.4.5 Medidas de control del estrés por calor**

##### **4.4.5.1 Hidratación**

La ingestión de líquidos para saciar la sed no es suficiente para mantener a una persona bien hidratada. La mayoría de las personas no sienten la necesidad de beber hasta que han perdido entre 1 y 2 l de agua corporal, los trabajadores expuestos al calor deben ser educados sobre la importancia de beber agua suficiente durante el trabajo y proseguir una rehidratación generosa al término de la jornada. Deben conocer también la importancia de la “prehidratación” (consumo de una gran cantidad de agua inmediatamente antes de la exposición a un gran estrés por calor) ya que el calor y el esfuerzo impiden que el organismo elimine el exceso de agua por la orina (OIT, 1998)

##### **4.4.5.2 Nutrición**

Aunque el sudor es hipotónico (menor contenido de sal) con respecto al suero sanguíneo, una sudoración profusa produce una pérdida continua de cloruro sódico y pequeñas cantidades de potasio que deben reponerse todos los días. Además, el trabajo

en ambientes calurosos acelera el metabolismo de oligoelementos como el magnesio y el zinc. Todos estos elementos esenciales se obtienen normalmente a través de los alimentos, de ahí la importancia de insistir a los trabajadores en la necesidad de una dieta equilibrada y evitar el consumo excesivo de dulces (Jean-Jacques, 2016).

#### **4.4.5.3 Modificación de las prácticas de trabajo**

El objetivo común de la modificación de las prácticas de trabajo es reducir la exposición ponderada en el tiempo al estrés por calor hasta unos límites aceptables. Para ello, debe reducirse la carga de trabajo físico impuesta al trabajador o programar unos descansos adecuados para que pueda recuperarse térmicamente (UGT, 2012).

Según Jean-Jacques (2016) “En la práctica, la producción máxima de calor metabólico ponderada en el tiempo se limita a 350 W (5 kcal/min), ya que un trabajo más duro produce cansancio físico y exige largos períodos de descanso”.

Modificar las prácticas de trabajo consiste en imponer unos ciclos obligatorios de trabajo y descanso. La recuperación térmica requiere mucho más tiempo que el necesario para reducir la velocidad respiratoria y la frecuencia cardíaca aumentadas por el trabajo. La reducción de la temperatura interna a los mismos niveles que en reposo exige entre 30 y 40 minutos de descanso en un ambiente fresco y seco, o más tiempo si la persona debe descansar en un lugar caluroso o con las prendas protectoras puestas (OIT, 1998).

#### **4.4.5.4 Control climático**

Las técnicas de control ambiental más económicas intentan reducir la transferencia de calor de la fuente al medio ambiente. El aire caliente puede extraerse al exterior de la zona de trabajo y sustituirse por aire fresco. Las superficies calientes pueden cubrirse con material aislante o revestimientos reflectantes que reduzcan la emisión de calor, al

tiempo que conserven el calor necesario para el proceso industrial. Una segunda línea de defensa es la ventilación a gran escala del área de trabajo para crear un intenso influjo de aire exterior (Maystre, 2016).

Cuando el control ambiental general es imposible o poco económico, es posible que puedan mejorarse las condiciones térmicas en las áreas de trabajo locales. Pueden construirse cabinas con aire acondicionado en el interior de un espacio de trabajo más grande, o dirigir un flujo de aire fresco a un puesto de trabajo específico (“refrigeración local” o “ducha de aire”). Pueden interponerse pantallas reflectantes locales o incluso portátiles entre el trabajador y la fuente de calor radiante (Farrás, 2016).

#### **4.4.5.5 Prendas protectoras**

La protección pasiva se consigue con prendas aislantes y reflectoras; el aislamiento por sí sólo protege a la piel de las variaciones térmicas. Asimismo, pueden utilizarse delantales reflectores para proteger al personal que trabaja delante de una fuente radiante, la protección térmica activa se consigue mediante trajes refrigerados con aire o líquido que cubren todo el cuerpo o una parte del mismo, normalmente el torso y en ocasiones la cabeza (OIT, 1998).

#### **4.4.6 Normativa de prevención de riesgos laborales**

##### **4.4.6.1 Constitución del Ecuador**

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.

#### **4.4.6.2 DECISIÓN 584: Sustitución de la Decisión 547, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.**

Capítulo III, Gestión de la seguridad y salud en los centros de trabajo – obligaciones de los empleadores

Artículo 11. Literal b) Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, mediante sistemas de vigilancia epidemiológica ocupacional específicos u otros sistemas similares, basados en mapa de riesgos;

c) Combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando el control colectivo al individual. En caso de que las medidas de prevención colectivas resulten insuficientes, el empleador deberá proporcionar, sin costo alguno para el trabajador, las ropas y los equipos de protección individual adecuados.

#### **4.4.6.3 Código de trabajo.**

**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;

Numeral 29.- Suministrar cada año, en forma completamente gratuita, por lo menos un vestido adecuado para el trabajo a quienes presten sus servicios;

**Artículo 410.-** Obligaciones respecto de la prevención de riesgos.- Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida.

#### **4.4.6.4 Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente.**

##### 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. 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.
4. 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.
5. En los procesos industriales donde existan o se liberen contaminantes físicos, químicos o biológicos, la prevención de riesgos para la salud se realizará evitando en primer lugar su generación, su emisión en segundo lugar, y como tercera acción su transmisión, y sólo cuando resultaren técnicamente imposibles las acciones precedentes, se utilizarán los medios de protección personal, o la exposición limitada a los efectos del contaminante.

6. (Reformado por el Art. 26 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Se fijan como límites normales de temperatura  $^{\circ}\text{C}$  de bulbo seco y húmedo aquellas que en el gráfico de confort térmico indiquen una sensación comfortable; se deberá condicionar los locales de trabajo dentro de tales límites, siempre que el proceso de fabricación y demás condiciones lo permitan.
7. En los centros de trabajo expuestos a altas y bajas temperaturas se procurará evitar las variaciones bruscas.
8. 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.
9. (Reformado por el Art. 27 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Las instalaciones generadoras de calor o frío se situarán siempre que el proceso lo permita con la debida separación de los locales de trabajo, para evitar en ellos peligros de incendio o explosión, desprendimiento de gases nocivos y radiaciones directas de calor, frío y corrientes de aire perjudiciales para la salud de los trabajadores.

#### Artículo 54.

1. En aquellos ambientes de trabajo donde por sus instalaciones o procesos se origine calor, se procurará evitar el superar los valores máximos establecidos en el numeral 5 del artículo anterior.
2. Cuando se superen dichos valores por el proceso tecnológico, o circunstancias ambientales, se recomienda uno de los métodos de protección según el caso:
  - a. Aislamiento de la fuente con materiales aislantes de características técnicas apropiadas para reducir el efecto calorífico.
  - b. Apantallamiento de la fuente instalando entre dicha fuente y el trabajador pantallas de materiales reflectantes y absorbentes del calor según los casos, o cortinas de aire no incidentes sobre el trabajador.

Si la visibilidad de la operación no puede ser interrumpida serán provistas ventanas de observación con vidrios especiales, reflectantes de calor.

- c. Alejamiento de los puestos de trabajo cuando ello fuere posible.
- d. Cabinas de aire acondicionado

#### **4.5 Desarrollo de la propuesta**

Con los antecedentes antes mencionados en la legislación ecuatoriana en prevención de riesgos del trabajo y considerando los trastornos sistémicos producidos por la exposición al estrés por calor en los trabajadores de Oriental Industria Alimenticia O.I.A. Cía. Ltda. Se establece los siguientes controles.

##### **4.5.1 Aclimatación de los trabajadores expuestos al calor extremo**

La aclimatación puede durar de 7 a 15 días, y consiste en:

- Si el trabajador es la primera vez que se expone a puestos de calor: 20% de la jornada el primer día e incrementos de 20% cada día, hasta completar el 100%.
- Si ya tiene experiencia en este tipo de trabajo: 50% el primer día, 60% el segundo día, 80% el tercer día y 100% el cuarto día del esquema.

La importancia de esta actividad radica en la disminución de la demanda cardiovascular, mayor eficiencia en la evaporación del calor por sudoración y mayor capacidad del organismo para mantener la temperatura normal durante la jornada laboral.

La aclimatación será gestionada por Oriental Industria Alimenticia O.I.A. Cía. Ltda. Es importante recordar que a menos que el trabajador solo trabaje en ambientes de temperatura extrema, siempre debe haber un periodo de aclimatación. Este periodo de adaptación será menor una vez el trabajador haya estado expuesto a temperaturas extremas con anterioridad.

#### 4.5.2 Determinación de turnos trabajo/descanso.

Los ciclos de trabajo/descanso le dan al cuerpo la oportunidad de deshacerse del exceso de calor, reducir la producción de calor interna del cuerpo, disminuir la frecuencia cardíaca y proporcionar un mayor flujo de sangre a la piel. Para prevenir las manifestaciones clínicas relacionadas a la sobrecarga térmica, los trabajadores deben pasar los periodos de descanso en un lugar fresco o bajo la sombra completa.

Estos ciclos se establecerán de acuerdo al resultado de la evaluación del estrés térmico, basados en la tabla del Decreto Ejecutivo 2393

*Tabla 23*  
*Límites permisibles de cargas de trabajo*

TIPO DE TRABAJO	CARGA DE TRABAJO		
	LIVIANA Inferior a 200 Kcal/hora	MODERADA De 200 a 350 Kcal/hora	PESADA Igual o mayor 350 kcal/hora
Trabajo continuo	TGBH = 30.0	TGBH = 26.7	TGBH = 25.0
75% trabajo y 25% descanso cada hora.	TGBH = 30.6	TGBH = 28.0	TGBH = 25.9
50% trabajo y 50% descanso, cada hora.	TGBH = 31.4	TGBH = 29.4	TGBH = 27.9
25% trabajo y 75% descanso, cada hora.	TGBH = 32.2	TGBH = 31.1	TGBH = 30.0

Fuente: Decreto Ejecutivo 2393, 2016.

Oriental Industria Alimenticia O.I.A. Cía. Ltda., deberá contar con una persona que esté bien informada acerca de las manifestaciones clínicas relacionadas a la sobrecarga térmica y que sea capaz de informar a los directivos con la autoridad requerida y con la persona encargada de salud ocupacional para modificar las actividades laborales y el horario de trabajo/descanso como se requiera.

Pudiéndose aumentar los periodos de descanso considerando:

- Si la temperatura aumenta

- Si la humedad relativa aumenta
- Si la temperatura radiante aumenta.
- Si no hay movimiento de aire
- Si se usan prendas impermeables o no transpirables
- Si se realizan trabajos más pesados

Los periodos de descanso lo harán en locales que se encuentren bajo la sombra, donde se hidrataran proporcionalmente, una vez que haya cumplido su periodo de descanso se reincorporarán a sus actividades, esta secuencia la practicarán a lo largo de la jornada de trabajo bajo la vigilancia del supervisor, el que estará capacitado para actuar ante eventualidades que se puedan presentar a lo largo de la jornada con su personal a cargo.

#### **4.5.3 Hidratación**

Los trabajadores deben estar informados sobre la importancia de ingerir agua potable u otras bebidas hidratantes (que no contengan alcohol), durante la jornada laboral, la empresa debe disponer fuentes de agua cerca al lugar de trabajo o suministrar los líquidos correspondientes a temperatura ambiente, el agua se beberá periódicamente durante la jornada laboral dependiendo del tipo de trabajo realizado o si fuera una bebida hidratante se tomara en cuenta el criterio del médico ocupacional.

Las personas que trabajan en ambientes calurosos deben beber de 100 a 150ml de agua o bebidas isotónicas cada 15-20 minutos como mínimo, es conveniente tomar zumos de frutas con un 50% de contenido en agua, que café o bebidas carbonatadas y siempre es preferible sobre-hidratarse (beber mucho) antes de comenzar a trabajar en un ambiente caluroso. Como norma, las personas deberían beber lo suficiente como para que la necesidad de orinar sea un poco más frecuente de lo habitual.

#### 4.5.4 Formación de los trabajadores

La formación de los trabajadores cumple un papel fundamental para la gestión de las medidas preventivas del estrés por calor, debido a que ellos son quienes sienten los cambios fisiológicos producidos por la sobreexposición, por lo tanto en cuanto más capacitados estén, más rápido podrán detectar anomalías en su organismo, lo que permitirá actuar y tomar medidas al respecto de forma oportuna.

Los temas deben estar direccionados de la siguiente manera:

- Factores que pueden causar enfermedad renal crónica de causa no tradicional y manifestaciones clínicas relacionadas a la sobrecarga térmica.
- Como reconocer los signos y síntomas de las manifestaciones clínicas relacionadas a la sobrecarga térmica, los procedimientos a seguir y la importancia de informar inmediatamente al supervisor sobre los signos o síntomas de dichas manifestaciones clínicas
- La importancia de una adecuada hidratación
- Los riesgos relacionados con la sobrecarga térmica, el uso y el abuso de antiinflamatorios no esteroides, el uso y abuso del consumo de alcohol, así como otros factores de riesgo que se identifiquen.
- La importancia de la aclimatación, cómo se lleva a cabo y los procedimientos establecidos en el lugar de trabajo para implementarla.
- Fomento de estilos de vida sana, peso corporal ideal, así como durmiendo las horas suficientes para mantener un alto nivel de tolerancia al calor.

#### **4.5.5 Ropa de trabajo**

- Proporcionar al trabajador ropa de trabajo adecuada, ligera, no voluminosa y que no dificulte sus movimientos
- Se elegirá la protección personal mediante ropas de trabajo adecuadas, que sean eficaces para el trabajo específico a realizar y teniendo en cuenta las condiciones de ubicación. Las ropas de trabajo deben ser: no inflamables, no deben permitir la entrada de calor ambiental y permitir la transpiración.
- Se fomentará el uso de pantalones largos, camisa de manga larga, no ajustados, de tejidos ligeros y de color claro.
- Ropa de trabajo transpirable y con un alto contenido en fibras naturales en su composición, como el algodón, evitando elementos añadidos que influyen en el aumento de la temperatura, como logotipos, carteles en la espalda, franjas reflectantes.

#### **4.5.6 Vigilancia de la salud**

La vigilancia de la salud deberá centrarse en la detección precoz de las enfermedades o efectos para la salud relacionados con el calor al que esté expuesto el trabajador. En la ejecución de la vigilancia de la salud también se tendrá en cuenta las características de la exposición (intensidad, duración y frecuencia) y otras condiciones acompañantes a la exposición que también deban tenerse en cuenta (como por ejemplo, movimientos repetitivos, condiciones de trabajo, esfuerzos musculares).

Considerando los trabajadores especialmente sensibles al calor, es decir, con enfermedades cardiovasculares, respiratorias, enfermedades de la piel, enfermedades de las glándulas sudoríparas, diabetes, insuficiencia renal, enfermedades gastrointestinales,

epilepsia y enfermedades mentales son más vulnerables frente al estrés térmico por calor, por lo que no debieran trabajar en condiciones de calor extremo.

La toma de ciertos medicamentos, también incrementa los riesgos puesto que algunas medicinas actúan alterando la termorregulación natural del cuerpo (antihistamínicos, antidepresivos, tranquilizantes, etc.) y los diuréticos pueden facilitar la deshidratación. Por último, la vigilancia de la salud deberá estar basada en el cribado y diagnóstico preclínico acordes con el conocimiento médico del momento. En el caso de los trabajos realizados en temperaturas extremas, se debe contar con apoyo médico en dos fases diferentes:

**Fase 1:** Antes de la contratación del trabajador o cuando las tareas o actividades de los trabajadores cambien, e incluyan tareas con exposición a fuentes de calor extremos.

- Antes de contratar a una persona para trabajar en ambientes con temperatura extrema, el representante de la empresa debe informar al futuro trabajador sobre todo lo que implica ese trabajo, no solo las tareas a desarrollar si no también, los riesgos asociados a las mismas.
- A sí mismo a los futuros trabajadores deberán practicarse exámenes médicos pre-ocupacionales, que determinaran el estado de salud y la viabilidad de su contratación, además de poseer una buena condición física.
- Después, los futuros trabajadores deberán ser evaluados por el medico ocupacional de la empresa quien realizará un reconocimiento médico básico de aptitud (presión sanguínea, pulso, peso, altura, temperatura). Mediante estos estudios, se debería determinar si existen enfermedades que pudieran suponer un problema para la realización de tareas relacionadas con la exposición a temperaturas extremas.

**Fase 2:** Antes y después de que el trabajador realice o finalice la tarea.

Cuando los trabajos están expuestos a situaciones de calor extremo, ellos pueden desarrollar cuadros de estrés por calor muy rápidamente, y la observación directa del trabajador es necesaria para permitir una intervención temprana. Cuando comiencen los primeros síntomas de estrés por calor, se deberían monitorizar los siguientes parámetros:

- la frecuencia cardiaca.
- la presión sanguínea.
- la temperatura corporal.

Ningún trabajador deberá volver al trabajo sin que estos parámetros hayan vuelto a la normalidad. Durante esta supervisión médica, el trabajador debe aprovechar para beber agua en abundancia y recuperar los líquidos perdidos.

#### **4.5.7 Diseño de un ambiente térmico confortable**

La calidad del ambiente interior puede ser expresada como el grado en el que se cumplen las exigencias humanas. Debido a las diferencias entre las personas, estas exigencias pueden variar de unos individuos a otros. Algunas personas son más sensitivas frente a un determinado ambiente y pueden ser difíciles de satisfacer, mientras que otras lo son en menor medida siendo, en consecuencia, más fáciles de satisfacer. Para hacer frente a estas diferencias individuales, la cuantificación de la “calidad” se expresa en forma de porcentaje de personas que encontrarían, en este caso, el ambiente inaceptable.

La metodología de valoración del ambiente térmico se basa en la respuesta humana a las diferentes situaciones provocadas por la combinación de las seis variables que definen el ambiente térmico, cuatro ambientales y dos ligadas al individuo, y que son las siguientes: la temperatura del aire, la temperatura radiante media, la humedad relativa, la velocidad del aire, la actividad metabólica y el aislamiento del vestido.

La valoración final se expresa a través de dos índices: el índice PMV (del inglés Predicted Mean Vote) y el índice PPD (del inglés Predicted Percentage of Dissatisfied). El índice PMV daría la estimación de la sensación térmica, mientras que el PPD proporcionaría información sobre el grado de incomodidad.

Estos índices pueden ser utilizados para el diseño de ambientes térmicos confortables o para la evaluación de ambientes térmicos existentes. La norma ISO 7730 (2006) “establece tres clases o categorías de calidad basadas en el equilibrio entre las posibilidades económicas, tecnológicas y el menor número de personas insatisfechas usuarias de dichos ambientes”. Es en el momento del diseño de la instalación cuando se escoge una determinada categoría de ambiente térmico, pero es a lo largo de la vida útil de la misma cuando la metodología de valoración permite comprobar que los requisitos establecidos en la fase de diseño se mantienen en el tiempo.

Para realizar este diseño se están considerando los requerimientos planteados en el Reglamento sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo, Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril, en su Anexo III “Condiciones Ambientales de los lugares de trabajo” fija una serie de valores para locales de trabajo cerrados que pretenden lograr un entorno ambiental aceptable y confortable para la mayoría de los trabajadores.

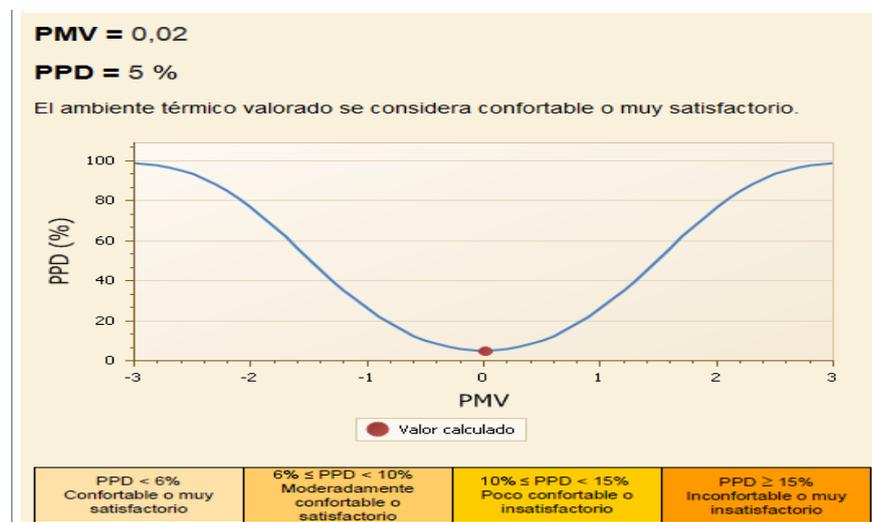
- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 °C. La temperatura de los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 °C y 25 °C.
- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 %, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 %.

- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:
  1. Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s
  2. Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s
  3. Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s

Estos límites no se aplicarán a las corrientes de aire expresamente utilizadas para evitar el estrés en exposiciones intensas al calor, ni a las corrientes de aire acondicionado, para las que el límite será de 0,25 m/s en el caso de trabajos sedentarios y 0,35 m/s en los demás casos.

Para el diseño de un ambiente de trabajo confortable, se utilizaron los siguientes datos:

- Tasa metabólica (M): 150 W/m<sup>2</sup>
- Potencia mecánica efectiva (W): 97 W/ m<sup>2</sup>
- Aislamiento Ropa: Ropa interior, camisa, pantalones, calcetines, zapatos
- Temperatura del aire: 27 °C
- Temperatura media Radiante: 34 °C
- Velocidad relativa del aire: 0.75 m/s
- Humedad relativa del aire: 55 %



*Figura 4* Ambiente térmico satisfactorio  
Fuente: UNE-EN ISO 7730.

Simulación realizada en los calculadores de INSHT, evaluación del bienestar térmico global y local; PMV= Predicted Mean Vote, en español (Voto medio estimado) y el PPD= Predicted Percentage Dissatisfied, en español (Porcentaje de personas insatisfechas)

El PMV es un índice que refleja el valor medio de los votos emitidos por un grupo

numeroso sometidos a diferentes ambientes térmicos, basado en el equilibrio térmico del cuerpo humano:

-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
muy frío	frío	ligeramente frío	neuro (confortable)	ligeramente caluroso	caluroso	muy caluroso

El cálculo del PMV permite estimar la sensación térmica del cuerpo humano en su conjunto a partir de la estimación o medición de los parámetros que condicionan el equilibrio térmico global del cuerpo: tasa metabólica del sujeto, aislamiento de la ropa, temperatura del aire, temperatura radiante media, velocidad relativa del aire y humedad del aire. Un ambiente se considera confortable cuando el índice PMV se halla entre -0,5 y +0,5.

## 5. CONCLUSIONES GENERALES

- La identificación de los puestos de trabajo en el área de producción reveló que existen varias áreas donde la exposición a altas temperaturas es significativa, notándose fatiga y molestia en los trabajadores mientras realizan sus actividades, información que se utilizó para determinar los puestos críticos a ser evaluados.
- Se observa que el 66 % de los puestos evaluados supera los límites de la dosis diaria, se determina que debe tomar acciones correctivas de inmediato que mejoren significativamente las condiciones ambientales de trabajo haciéndolas saludables, debido a que las actuales condiciones representan altas probabilidades que el personal sufra accidentes de trabajo, adquieran alguna enfermedad profesional e incluso el riesgo de morir.
- Conociendo la incidencia de las condiciones térmicas altas en los trabajadores se concluye diseñar un sistema de medidas preventivas para reducir del estrés térmico por calor en los trabajadores de la empresa Oriental Industria Alimenticia O.I.A. Cía. Ltda., Planta Estambul aplicando legislación Nacional y Normas Internacionales.

## 6. RECOMENDACIONES

- Seguir profundizando en el estudio sobre la incidencia del estrés térmico por calor en la salud de los trabajadores.
- Ampliar la utilización de nuevas metodologías de estudio que permitan determinar con mayor exactitud los parámetros del estrés térmico por calor.
- Aplicar la propuesta planteada tal cual ha sido diseñada en la empresa Oriental Industria alimenticia Planta “Estambul” Quevedo, evaluar su efectividad para determinar fortalezas y debilidades.
- Valorar otras alternativas técnicas que mejoren las condiciones de estrés térmico por calor, de tal manera que el desarrollo de las actividades por parte de los trabajadores sea lo más placentera y alcancen el grado de bienestar.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. (2005). ¿Cuáles son los riesgos físicos emergentes más importantes en materia de SST? *Previsiones de los expertos sobre riesgos físicos emergentes*, 1-2.
- Asamblea Nacional Constituyente. (2008). *Constitucion de la Republica del Ecuador*. Quito: Registro Oficial.
- Barragán, H. L. (2010). *Desarrollo, Salud Humana y Amenazas Ambientales*. La Plata: Universidad Nacional de La Plata.
- Bermejo Cantón, A. (2010). *DESCRIPCIÓN DE UN SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE Y PREVENCIÓN*. Madrid: UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID.
- Chavez, C. (2010). *Gestion de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Quito: UTE.
- Ciriza, P. A. (2 de Septiembre de 2016). *CENTRO NACIONAL DE NUEVAS TECNOLOGÍAS*. Obtenido de INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO: <http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/AF2BD786-0A6D-4564-9076-BE42220B4843/225685/calorytrabajoprofesional.pdf>
- Comisiones Obreras de la Rioja-COR. (2004). ¿QUÉ ES EL ESTRÉS TÉRMICO? *ESTRES TERMICO POR CALOR*, 6.
- Comunidad Andina. (2005). *Decision 584, Sustitución de la Decisión 547, Instrumento de Seguridad y Salud en el Trabajo*. San Isidro: Dezain Grafic E.I.R.L.
- Congreso Nacional. (2015). *Codigo de Trabajo*. Quito: Registro Oficial.
- Coppée, G. H. (1998). Los servicios de la salud en el trabajo y la práctica. En I. Fedotov, M. Saux, & RantanemJorma, *ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL*

- TRABAJO* (pág. 20). Madrid, España: Subdirección General de Publicaciones del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- Departamento de Ciencias del Ejercicio y Gestión del Deporte, Universidad de Tennessee. (5 de ENERO de 2000). <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10647532>. Obtenido de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10647532>: DBassett@utk.edu
- Farrás, u. G. (13 de Diciembre de 2016). *Control Ambiental en Interiores*. Obtenido de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/45.pdf>.
- Fernández Hatre, A. (2003). *Sistemas Integrados de Gestión*. Llanera, Asturias, España: Instituto de Desarrollo Económico del Principado de Asturias.
- García, A. (2014). *Efecto de las Temperaturas Extremas altas y bajas para el organismo humano*. La Serena: Universidad de La Serena.
- INSHT. (15 de 07 de 2016). *Trabajar con Calor*. Obtenido de INSHT: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/CARTELES%20Y%20FOLLETOS/FOLLETOS/2012/TRABAJAR%20CON%20CALOR.pdf>
- Instituto Nacional de Seguridad e en el Trabajo-INSHT. (18 de Agosto de 2016). *INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo)*. Obtenido de INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo): <http://calculadores.insht.es:86/BienestarT%C3%A9rmico/Entradadedatos.aspx>
- Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales. (23 de 02 de 2016). *Prevención de Riesgos Laborales*. Obtenido de OSALAN: [http://www.osalan.euskadi.eus/s94-osa0050/es/contenidos/informacion/trabajadores\\_preencion/es\\_preveinc/trabajadores\\_preveencion.html](http://www.osalan.euskadi.eus/s94-osa0050/es/contenidos/informacion/trabajadores_preencion/es_preveinc/trabajadores_preveencion.html)
- ISTAS. (2013). *La Prevencion de Riesgos en los Lugares de Trabajo*. En ISTAS. Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud.
- Jean-Jacques, V. (23 de Noviembre de 2016). Obtenido de [http://www.cso.go.cr/tematicas/higiene/agentes/fisico/06\\_temperaturas.pdf](http://www.cso.go.cr/tematicas/higiene/agentes/fisico/06_temperaturas.pdf).
- Maystre, J. S. (12 de Octubre de 2016). *Control de la Contaminacion Ambiental*. Obtenido de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/55.pdf>.
- Ministerio de Trabajo. (1985). *Reglamento de Seguridad Salud de los Trabajadores y Medio Ambiente C.D. 2393*. Quito: Registro Oficial.
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social-MDTSS. (25 de Julio de 2015). *Reglamento para la prevención y protección de las personas trabajadoras expuestas a estrés térmico por calor. Decreto Ejecutivo 39147*. Costa Rica.
- Mondelo, P. (2001). *Ergonomía 2. Confort y Estrés Térmico. 3ª ed.* Mexico: Alfaomega.

- Moreno, J. J. (2013). *Métodos de valoración de la exposición a temperaturas extremas*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Neffa, J. (2014). Actividad, trabajo y empleo: algunas reflexiones sobre un tema en debate. *Revista Internacional e Interdisciplinaria de Orientación Vocacional Ocupacional*, 17.
- Nogareda, S. (5 de JULIO de 2016). *NTP 323: Determinación del metabolismo energético*. Obtenido de INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIÉNE EN EL TRABAJO:  
[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp\\_323.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_323.pdf)
- Oficina de las Naciones Unidas para la Prevención de Riesgos y Desastres UNISDR. (2004). *¿Qué es el riesgo?* Ginebra: UNISDR.
- Organización Internacional del Trabajo-OIT. (1998). ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO. En S. A. Nunneley, *PREVENCIÓN DEL ESTRÉS POR CALOR* (pág. 11). GINEBRA: Chantal Dufresne, BA.
- Polichetti, G., Cocco, S., Spinali, A., Trimarco, V., & Nunziata, A. (2009). *Effects of particulate matter (PM 10, PM 2.5 and PM 1) on the cardiovascular system*. *Toxicology* (Vol. 261).
- Portela, V. M. (2010). *PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES (3ª ED.)*. VIGO-ESPAÑA: IDEASPROPIAS EDITORIAL.
- Soto, A. D. (6 de SEPTIEMBRE de 2016). <http://www.ual.es/>. Obtenido de <http://www.ual.es/>:  
[http://www.uhu.es/servicio.prevencion/menuservicio/info/ergonomia/eva\\_riesgos\\_ergonomicos.pdf](http://www.uhu.es/servicio.prevencion/menuservicio/info/ergonomia/eva_riesgos_ergonomicos.pdf)
- Spiro, T. G., & Stigliani, W. M. (s.f.). *Química Medioambiental*. (2 ed.). Madrid: Pearson Prentice Hall.
- Union General de Trabajadores-UGT. (2012). *TEMPERATURAS EXTREMAS. CUADERNILLO INFORMATIVO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES*, 20.
- Valle, F. J. (24 de Mayo de 2002). Zona Variable de Confort Térmico. Barcelona, Cataluña, España.

## ANEXOS

### Anexo 1: Procedimiento de identificación de riesgos Oriental Industria Alimenticia.

	<b>ORIENTAL INDUSTRIA ALIMENTICIA O. I. A. Cía. Ltda.</b>		
	<b>IDENTIFICACIÓN DE RIESGO</b>		
	Código:	PR-SIA-002	Versión: 2
	Vigencia:	02-MAR-2015	Página:

#### 1. OBJETIVO

Evaluar los riesgos de manera inicial y periódicamente logrando identificarlos en cada puesto de trabajo, planificando las actividades de prevención.

#### 2. ALCANCE

Se identificara y evaluara todos los riesgos que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores de **Oriental Industria Alimenticia O.I.A.**, incluyendo a todos los trabajadores, áreas y puestos de trabajo existentes.

#### 3. DEFINICIONES

- **Condiciones Subestandar:** Aquellas que se encuentran fuera de la norma o procedimiento y que podrían ocasionar un accidente de trabajo.

- **Peligros:** Característica o condición física de un sistema, proceso, equipo, elemento con potencial de daño a las personas, instalaciones o medio ambiente o una combinación de estos.
- **Riesgo:** Combinación de la probabilidad y la consecuencia de ocurrencia de un evento identificado como peligroso
- **Factor o agente de riesgo:** Es el elemento agresor o contaminante sujeto a valoración que actúa sobre el trabajador o los medios de producción, y hace posible la presencia del riesgo.
- **Identificación de peligros:** Proceso por el que se reconoce la existencia de un peligro y se definen sus características.
- **Evaluación del riesgo:** Proceso por el que se obtienen los datos precisos para que la empresa pueda tomar decisiones sobre adoptar medidas correctivas y decidir las medidas más eficaces sobre la seguridad y salud de los trabajadores.
- **Medidas de prevención:** Las acciones que se adoptan con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo, dirigidas a proteger la salud de los trabajadores contra aquellas condiciones de trabajo que generan daños que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el cumplimiento de sus labores, medidas cuya implementación constituye una obligación y deber de parte de los empleadores.
- **Puesto de trabajo:** Conjunto de operaciones efectuadas por cada trabajador durante su jornada laboral.
- **Grado de peligro:** es el peligro debido a un riesgo reconocido, se determina por la observación en campo y se calcula por medio de una evaluación numérica, considerando tres factores: consecuencia, exposición y probabilidad.
- **Consecuencia:** es el resultado más probable de un riesgo, debido al factor de riesgo que se estudia, incluyendo desgracias personales y daños materiales.

- **Exposición:** frecuencia con que se presenta la situación de riesgo.
- **Probabilidad:** probabilidad de que una vez presentada la situación de riesgo, los acontecimientos de la secuencia completa del accidente se suceda en el tiempo, originado accidente y consecuencia.

#### **4. DOCUMENTOS APLICABLES**

- **GTC 45.** Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional

#### **5. POLÍTICAS**

N/A

#### **6. IMPLICACIONES Y RESPONSABILIDADES**

- El Presidente Ejecutivo o Gerente General de Oriental Industria Alimenticia es el directo responsable de asegurar el cumplimiento del presente procedimiento.
- La Alta Directiva estará en la obligación de adquirir los equipos especializados para realizar mediciones a riesgos específicos o de contratar el servicio a un proveedor externo.
- El gerente general facilitara los medios y recursos necesarios para la ejecución de las acciones correctivas.
- El Jefe de Seguridad Industrial conjunto con el Médico Ocupacional serán los encargados de realizar la evaluación de riesgos y de tomar las acciones correctivas del caso.
- El Equipo de Gestión (Miembros del Comité Paritario, Recursos Humanos, Mejora Continua) colaborarán y participarán comprometidamente en la evaluación de riesgos.
- El Jefe de Seguridad Industrial mantendrá el archivo de la evaluación.

#### **7. PERIODICIDAD**

Una vez realizada la evaluación de inicial de riesgos, ésta deberá ser revisada anualmente, salvo que a criterio del Equipo de Gestión Interno se decida una frecuencia menor.

Independientemente de la periodicidad establecida se revisará la evaluación de riesgos cuando se produzcan cambios en las sustancias químicas empleadas, en la maquinaria, en las herramientas de trabajo, en los procesos productivos o bajo criterio técnico basado en los indicadores de gestión detecte anomalías en ciertas áreas de trabajo en las que se vea afectado la salud y la seguridad de los trabajadores.

## **8. METODOLOGÍA**

Se realizará una visita a cada área o puesto de trabajo a identificación, evaluación y registro de los factores de riesgo encontrados. Si el departamento de Seguridad Industrial, Departamento Médico y el Grupo de Gestión consideran necesario realizar la medición de algún riesgo específico la presidencia ejecutiva contratará un servicio externo para dicha labor.

## **9. DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO**

### **• IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGOS**

Se identificará y evaluará todos los factores de riesgos existentes en cada puesto de trabajo, empleando la matriz de la Guía para la identificación de los

Peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional riesgo colombiana

GTC 45 vigente (Anexo 2), se tendrá en cuenta la siguiente clasificación:

### **• CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS**

Descripción	Clasificación						
	Biológico	Físico	Químico	Psicosocial	Biomecánicos	Condiciones de seguridad	Fenómenos naturales*
Virus	Ruido (de impacto, intermitente, continuo)	Polvos orgánicos inorgánicos	Gestión organizacional (estilo de mando, pago, contratación, participación, inducción y capacitación, bienestar social, evaluación del desempeño, manejo de cambios).	Postura (prolongada mantenida, forzada, antigravitacional)	Mecánico (elementos o partes de máquinas, herramientas, equipos, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos)	Sismo	
Bacterias	Iluminación (luz visible por exceso o deficiencia)	Fibras	Características de la organización del trabajo (comunicación, tecnología, organización del trabajo, demandas cualitativas y cuantitativas de la labor).	Esfuerzo	Eléctrico (alta y baja tensión, estática)	Terremoto	
Hongos	Vibración (cuerpo entero, segmentaria)	Líquidos (nieblas y rocíos)	Características del grupo social de trabajo (relaciones, cohesión, calidad de interacciones, trabajo en equipo).	Movimiento repetitivo	Locativo (sistemas y medios de almacenamiento), superficies de trabajo (irregulares, deslizantes, con diferencia del nivel), condiciones de orden y aseo, (caídas de objeto)	Vendaval	
Rickettsias	Temperaturas extremas (calor y frío)	Gases vapores y	Condiciones de la tarea (carga mental, contenido de la tarea, demandas emocionales, sistemas de control, definición de roles, monotonía, etc.).	Manipulación manual de cargas	Tecnológico (explosión, fuga, derrame, incendio)	Inundación	
Parásitos	Presión atmosférica (normal y ajustada)	Humos metálicos, no metálicos	Interfase persona - tarea (conocimientos, habilidades en relación con la demanda de la tarea, iniciativa, autonomía y reconocimiento, identificación de la persona con la tarea y la organización).		Accidentes de tránsito	Derrumbe	
Picaduras	Radiaciones ionizantes (rayos x, gama, beta y alfa)	Material particulado	Jornada de trabajo (pausas, trabajo nocturno, rotación, horas extras, descansos)		Públicos (robos, atracos, asaltos, atentados, de orden público, etc.)	Precipitaciones, (lluvias, granizadas, heladas)	
Mordeduras	Radiaciones no ionizantes (láser, ultravioleta, infrarrojo, radiofrecuencia, microondas)				Trabajo en alturas		
Fluidos o excrementos					Espacios confinados		

\* Tener en cuenta únicamente los peligros de fenómenos naturales que afectan la seguridad y bienestar de las personas en el desarrollo de una actividad. En el plan de emergencia de cada empresa, se considerarán todos los fenómenos naturales que pudieran afectarla.

## • NIVEL DE DEFICIENCIA

Nivel de deficiencia	Valor de ND	Significado
Muy Alto (MA)	10	Se ha(n) detectado peligro(s) que determina(n) como posible la generación de incidentes, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambos.
Alto (A)	6	Se ha(n) detectado algún(os) peligro(s) que pueden dar lugar a incidentes significativa(s), o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.
Medio (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a incidentes poco significativos o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.
Bajo (B)	No se Asigna Valor	No se ha detectado peligro o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado. Estos peligros se clasifican directamente en el nivel de riesgo y de intervención cuatro (IV) Véase la Tabla 8.

## • NIVEL DE EXPOSICIÓN

Nivel de exposición	Valor de NE	Significado
Continua (EC)	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral.
Frecuente (EF)	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual.

- NIVEL DE PROBABILIDAD**

Nivel de probabilidad	Valor de NP	Significado
Muy Alto (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alto (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral.
Medio (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Bajo (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

- I

Nivel de Consecuencias	NC	Significado
		Daños personales
Mortal o Catastrófico (M)	100	Muerte (s)
Muy grave (MG)	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (Incapacidad permanente parcial o invalidez).
Grave (G)	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (ILT).
Leve (L)	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad.

- NIVEL DE RIESGO**

Nivel de riesgo	Valor de NR	Significado
I	4 000 - 600	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.
II	500 - 150	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato
III	120 - 40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.

- **TRABAJADORES EXPUESTOS:** se indicará el número total de trabajadores expuestos al riesgo.
- **ÁREA / INSTALACIÓN O PUESTO DE TRABAJO:** se identificará el puesto de trabajo correspondiente indicando el número de orden que se le haya asignado.
  - **DETERMINACIÓN DE CONTROLES ADICIONALES PARA RIESGOS NO ACEPTABLES**

<u>Eliminación</u>	<u>Sustitución</u>	<u>Controles de Ingeniería</u>	<u>señalización</u>	<u>Controles administrativos</u>	<u>Equipos de protección personal</u>

Se incluirán en el cuadro los controles dados para disminuir los riesgos no aceptables.

- **MAPA DE RIESGOS Y RECURSOS**

Se identificará en un plano las áreas de la empresa donde se evidenciara los riesgos identificados en la matriz el mismo que será colocado en un sitio visible y de alta circulación de personal, tales como el comedor, pasillos de acceso, ingreso a la planta, etc. El mapa será actualizado cada vez que se actualice la evaluación de riesgos de la empresa.

- **GESTION PREVENTIVA.**

Se realizara verificando el cumplimiento legal y determinando las acciones preventivas y correctivas para contrarrestar el riesgo.

- **VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO**

Se indicará la persona responsable directa de la ejecución del control de ese factor de riesgo, quien puede ser el mismo trabajador, mandos medios o superiores. Además, se señala la normativa legal que le aplique. Formato de Acciones Preventivas y Correctivas

- **ACCIONES A TOMAR Y SEGUIMIENTO**

Se describirá brevemente los controles a aplicar considerando los criterios de priorización: en el diseño, en la fuente, en el medio, en el trabajador; la fecha de finalización del control acorde a la priorización de los factores de riesgo, el status que mediante porcentaje se definirá el avance de los controles implementados y se definirá el responsable del seguimiento a las acciones de control.

## 10. INDICADORES DEL PROCESO

No aplica

## 11. REGISTROS

- Matriz de Riesgos Laborales

## 10. CONTROL DE CAMBIOS

<b>Versión</b>	<b>Ítem</b>	<b>Aspecto cambiado</b>	<b>Razones del cambio</b>	<b>Persona que solicita el cambio</b>
1	4	Documentos aplicables	Se utiliza la norma GTC45 para la identificación	Jefe de Seguridad Industrial
1	7	Procedimiento	Acorde a la Normativa GTC45	Jefe de Seguridad Industrial
1	9	Registro	Se utiliza la matriz GTC45	Jefe de Seguridad Industrial

**Anexo 2.- Fotografías de medición**



Anexo 3.- Certificado de calibración.

		<b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN</b> Ciudadela Guayaquil, calle 1era. mz 21 solar 10 Guayaquil - Ecuador Pbx: 04-2282007 Fax: ext. 403 http://www.elicrom.com mail: ventas@elicrom.com				
CERTIFICADO No:		1484-03-14				
IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE						
EMPRESA:	MANOLO ALEXANDER CORDOVA SUAREZ					
DIRECCION:	JUAN SEVILA Y TACAMAN 12					
TELEFONO:	0087108704					
IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO						
EQUIPO:	MEDIDOR ESTRÉS TERMICO	UNIDAD DE MEDIDA TEMPERATURA:	°C			
MARCA:	EXTECH	RESOLUCION TEMPERATURA:	0,1			
MODELO/TIPO:	HT30	RANGO TEMPERATURA:	NO ESPECIFICA			
SERIE:	Z 307066	UNIDAD DE MEDIDA HUMEDAD:	%HR			
CÓDIGO CLIENTE:	NO ESPECIFICA	RESOLUCION HUMEDAD:	0,1			
CÓDIGO ASIGNADO EN ELICROM:	EC-2014-2828	RANGO HUMEDAD:	NO ESPECIFICA			
UBICACIÓN:	NO ESPECIFICA					
EQUIPOS UTILIZADOS						
CODIGO	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	FECHA CAL.	PROX. CAL
EL PC 013	TERMOMIGROMETRO PATRON	VAISALA	M170HMP760	H4510020YH4950006	14-dic-12	dic-14
EL PT 030	CAMARA DE ESTABILIDAD	ELICROM	NO APLICA	NO APLICA	15-ago-14	ago-15
EL PT 050	TERMOMIGROMETRO	SPER SCIENTIFIC	800041	11000250-02	22-jul-14	ene-15
CALIBRACIÓN						
PROCEDIMIENTO:	PEC.E.L04					
LUGAR DE CALIBRACIÓN:	LABORATORIO ELICROM					
TEMPERATURA MEDIA (°C):	23,7°C					
HUMEDAD MEDIA (%HR):	48,0%					
Descripción	Unidad	Patrón	Equipo	Corrección	Incertidumbre (+/-)	
Humedad	%HR	25,01	25,0	0,0	2,8	
Humedad	%HR	45,01	46,0	-1,0	2,8	
Humedad	%HR	75,02	70,8	4,2	2,9	
Temperatura Interna	°C	20,00	20,0	0,0	5,8	
Temperatura Interna	°C	28,06	27,0	0,2	5,8	
Temperatura de Globo	°C	20,04	19,9	0,1	5,8	
Temperatura de Globo	°C	28,02	27,8	0,2	5,8	
Temperatura bulbo húmedo	°C	9,57	12,3	-2,7	5,8	
Temperatura bulbo húmedo	°C	15,32	19,2	-3,9	5,8	
OBSERVACIONES:						
<p>El cálculo de la incertidumbre expandida se realizó en base a la guía OAE G02 R00, multiplicando la incertidumbre típica por el factor de cobertura (k=2), que para una distribución de t de Student con (Vef = 809) grados efectivos de libertad corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%. La incertidumbre típica de medición se ha determinado conforme al documento EA 4.02. Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom Calibración. El presente certificado se refiere solamente al equipo arriba descrito al momento del ensayo.</p> <p>Los valores obtenidos para las temperaturas de bulbo húmedo y punto de rocío fueron determinadas respectivamente a las temperaturas internas (en este mismo orden)</p>						
CALIBRACIÓN REALIZADA POR: Ronald Arias						
FECHA CALIBRACION:	09-ago-14					
AUTORIZADO POR:	Ing. Selino Pineda			RECIBIDO POR:		
GERENTE TÉCNICO:				RESPONSABLE - CLIENTE		

Anexo 4: Resultados de la evaluación del estrés térmico por calor WBGT

*Actividad volteo de plátano*

<b>Actividad</b>	<b>Parámetro</b>
<b>Medición de temperatura</b>	Temperatura Ambiente (ta) = 31,3°C Humedad Relativa (HR) = 55,7 % Temperatura globo (tg) = 37,3°C
<b>Cálculo temperatura WBGT interiores</b>	WBGT interiores = 0,7 (thn) + 0,3 (tg) WBGT interiores = 0,7 (29,7°C) + 0,3 (37,3°C) WBGT interiores = 32°C
<b>Determinar posición y movimiento del cuerpo</b>	PMC= 105 W/m <sup>2</sup>
<b>Determinar tipo de trabajo</b>	TT= 125 W/m <sup>2</sup>
<b>Metabolismo basal</b>	MB= 45,63 W/m <sup>2</sup>
<b>Cálculo carga térmica metabólica (CTM)</b>	CTM= PMCi + Tti + Mbi CTM promedio= 275,63 W/m <sup>2</sup> Transformación de unidades CTM promedio= 428,053 Kcal/m <sup>2</sup>
<b>Determinación valor permisible de exposición al calor</b>	25% Trabajo y 75% descanso
<b>Determinación WBGT permitido</b>	WBGT permitido = 25,0 °C
<b>Cálculo dosis de calor</b>	DOSIS= 32 °C/ 25 °C DOSIS= 1,28

Fuente: Tuarez García Diego, 2016.

*Actividad cocción de azúcar (control de proceso 1).*

<b>Actividad</b>	<b>Parámetro</b>
<b>Medición de temperatura</b>	Temperatura Ambiente (ta) = 28,2°C Humedad Relativa (HR) = 70,4 % Temperatura globo (tg) = 28,2°C
<b>Cálculo temperatura WBGT interiores</b>	WBGT interiores = 0,7 (thn) + 0,3 (tg) WBGT interiores = 0,7 (23,9°C) + 0,3 (28,2°C) WBGT interiores = 25,2°C
<b>Determinar posición y movimiento del cuerpo</b>	PMC= 25 W/m <sup>2</sup>
<b>Determinar tipo de trabajo</b>	TT= 85 W/m <sup>2</sup>
<b>Metabolismo basal</b>	MB= 45,63 W/m <sup>2</sup>
<b>Cálculo carga térmica metabólica (CTM)</b>	CTM= PMCi + Tti + Mbi CTM promedio= 155,63 W/m <sup>2</sup> Transformación de unidades CTM promedio= 222,32 Kcal/m <sup>2</sup>
<b>Determinación valor permisible de exposición al calor</b>	Trabajo continuo
<b>Determinación WBGT permitido</b>	WBGT permitido = 26,7 °C
<b>Cálculo dosis de calor</b>	DOSIS= 25,2 °C/ 26,7°C DOSIS= 0,94

Fuente: Tuarez García Diego, 2016.

*Actividad cocción de azúcar (control de proceso 2).*

<b>Actividad</b>	<b>Parámetro</b>
<b>Medición de temperatura</b>	Temperatura Ambiente (ta) = 28,4°C
	Humedad Relativa (HR) = 73 %
<b>Cálculo temperatura WBGT interiores</b>	Temperatura globo (tg) = 29,6°C
	WBGT interiores = 0,7 (thn) + 0,3 (tg)
	WBGT interiores = 0,7 (23,3°C) + 0,3 (29,6°C) WBGT interiores = 25,2°C
<b>Determinar posición y movimiento del cuerpo</b>	PMC= 25 W/m <sup>2</sup>
<b>Determinar tipo de trabajo</b>	TT= 85 W/m <sup>2</sup>
<b>Metabolismo basal</b>	MB= 45,63 W/m <sup>2</sup>
<b>Cálculo carga térmica metabólica (CTM)</b>	CTM= PMCi + Tti + Mbi
	CTM promedio= 155,63 W/m <sup>2</sup>
	Transformación de unidades CTM promedio= 222,32 Kcal/m <sup>2</sup>
<b>Determinación valor permisible de exposición al calor</b>	Trabajo continuo
<b>Determinación WBGT permitido</b>	WBGT permitido = 26,7 °C
<b>Cálculo dosis de calor</b>	DOSIS= 25,2 °C/ 26,7°C
	DOSIS= 0,94

Fuente: Tuarez García Diego, 2016.

*Actividad Refinado de ají (Control de procesos 3)*

<b>Actividad</b>	<b>Parámetro</b>
<b>Medición de temperatura</b>	Temperatura Ambiente (ta) = 29,4°C
	Humedad Relativa (HR) = 77 %
<b>Cálculo temperatura WBGT interiores</b>	Temperatura globo (tg) = 29,5°C
	WBGT interiores = 0,7 (thn) + 0,3 (tg)
	WBGT interiores = 0,7 (25,9°C) + 0,3 (29,5°C) WBGT interiores = 27°C
<b>Determinar posición y movimiento del cuerpo</b>	PMC= 30 W/m <sup>2</sup>
<b>Determinar tipo de trabajo</b>	TT= 105 W/m <sup>2</sup>
<b>Metabolismo basal</b>	MB= 45,18 W/m <sup>2</sup>
<b>Cálculo carga térmica metabólica (CTM)</b>	CTM= PMCi + Tti + Mbi
	CTM promedio= 180,18 W/m <sup>2</sup>
	Transformación de unidades CTM promedio= 279,279 Kcal/m <sup>2</sup>
<b>Determinación valor permisible de exposición al calor</b>	Trabajo continuo
<b>Determinación WBGT permitido</b>	WBGT permitido = 26,7 °C
<b>Cálculo dosis de calor</b>	DOSIS= 27 °C/ 26,7°C
	DOSIS= 1,011

Fuente: Tuarez García Diego, 2016.

*Actividad Refinado de ají (Control de procesos 4)*

<b>Actividad</b>	<b>Parámetro</b>
<b>Medición de temperatura</b>	Temperatura Ambiente (ta) = 30,7°C Humedad Relativa (HR) = 74 % Temperatura globo (tg) = 31,7°C
<b>Cálculo temperatura WBGT interiores</b>	WBGT interiores = 0,7 (thn) + 0,3 (tg) WBGT interiores = 0,7 (26,8°C) + 0,3 (31,7°C) WBGT interiores = 28,3°C
<b>Determinar posición y movimiento del cuerpo</b>	PMC= 30 W/m <sup>2</sup>
<b>Determinar tipo de trabajo</b>	TT= 105 W/m <sup>2</sup>
<b>Metabolismo basal</b>	MB= 45,18 W/m <sup>2</sup>
<b>Cálculo carga térmica metabólica (CTM)</b>	CTM= PMCi + Tti + Mbi CTM promedio= 180,18 W/m <sup>2</sup> Transformación de unidades CTM promedio= 279,279 Kcal/m <sup>2</sup>
<b>Determinación valor permisible de exposición al calor</b>	Trabajo continuo
<b>Determinación WBGT permitido</b>	WBGT permitido = 26,7 °C
<b>Cálculo dosis de calor</b>	DOSIS= 28,3 °C/ 26,7°C DOSIS= 1,05

Fuente: Tuarez García Diego, 2016.

*Actividad Cocción de ají (Control de procesos 5)*

<b>Actividad</b>	<b>Parámetro</b>
<b>Medición de temperatura</b>	Temperatura Ambiente (ta) = 31,6°C Humedad Relativa (HR) = 59,6 % Temperatura globo (tg) = 32,6°C
<b>Cálculo temperatura WBGT interiores</b>	WBGT interiores = 0,7 (thn) + 0,3 (tg) WBGT interiores = 0,7 (24,8°C) + 0,3 (32,6°C) WBGT interiores = 27,2°C
<b>Determinar posición y movimiento del cuerpo</b>	PMC= 30 W/m <sup>2</sup>
<b>Determinar tipo de trabajo</b>	TT= 105 W/m <sup>2</sup>
<b>Metabolismo basal</b>	MB= 46,67 W/m <sup>2</sup>
<b>Cálculo carga térmica metabólica (CTM)</b>	CTM= PMCi + Tti + Mbi CTM promedio= 181,67 W/m <sup>2</sup> Transformación de unidades CTM promedio= 281,588 Kcal/m <sup>2</sup>
<b>Determinación valor permisible de exposición al calor</b>	Trabajo continuo
<b>Determinación WBGT permitido</b>	WBGT permitido = 26,7 °C
<b>Cálculo dosis de calor</b>	DOSIS= 27,2 °C/ 26,7°C DOSIS= 1,01

Fuente: Tuarez García Diego, 2016.

*Actividad Secado de soya (Control de procesos 6)*

<b>Actividad</b>	<b>Parámetro</b>
<b>Medición de temperatura</b>	Temperatura Ambiente (ta) = 29,2°C
	Humedad Relativa (HR) = 94,6 %
	Temperatura globo (tg) = 28,3°C
<b>Cálculo temperatura WBGT interiores</b>	WBGT interiores = 0,7 (thn) + 0,3 (tg)
	WBGT interiores = 0,7 (28,1°C) + 0,3 (28,3°C)
	WBGT interiores = 28,2°C
<b>Determinar posición y movimiento del cuerpo</b>	PMC= 30 W/m <sup>2</sup>
<b>Determinar tipo de trabajo</b>	TT= 125 W/m <sup>2</sup>
<b>Metabolismo basal</b>	MB= 46,67 W/m <sup>2</sup>
<b>Cálculo carga térmica metabólica (CTM)</b>	CTM= PMCi + Tti + Mbi
	CTM promedio= 201,67 W/m <sup>2</sup>
	Transformación de unidades CTM promedio= 312,588 Kcal/m <sup>2</sup>
<b>Determinación valor permisible de exposición al calor</b>	75% de trabajo y 25% descanso
<b>Determinación WBGT permitido</b>	WBGT permitido = 26,7 °C
<b>Cálculo dosis de calor</b>	DOSIS= 28,2 °C/ 26,7°C
	DOSIS= 1,05

Fuente: Tuarez García Diego, 2016.

*Actividad Secado de soya (Control de procesos 7)*

<b>Actividad</b>	<b>Parámetro</b>
<b>Medición de temperatura</b>	Temperatura Ambiente (ta) = 33,9°C
	Humedad Relativa (HR) = 98 %
	Temperatura globo (tg) = 29,3°C
<b>Cálculo temperatura WBGT interiores</b>	WBGT interiores = 0,7 (thn) + 0,3 (tg)
	WBGT interiores = 0,7 (33,44°C) + 0,3 (29,3°C)
	WBGT interiores = 32,2°C
<b>Determinar posición y movimiento del cuerpo</b>	PMC= 30 W/m <sup>2</sup>
<b>Determinar tipo de trabajo</b>	TT= 125 W/m <sup>2</sup>
<b>Metabolismo basal</b>	MB= 46,67 W/m <sup>2</sup>
<b>Cálculo carga térmica metabólica (CTM)</b>	CTM= PMCi + Tti + Mbi
	CTM promedio= 201,67 W/m <sup>2</sup>
	Transformación de unidades CTM promedio= 312,588 Kcal/m <sup>2</sup>
<b>Determinación valor permisible de exposición al calor</b>	25% de trabajo y 75% descanso
<b>Determinación WBGT permitido</b>	WBGT permitido = 26,7 °C
<b>Cálculo dosis de calor</b>	DOSIS= 32,2 °C/ 26,7°C
	DOSIS= 1,2

Fuente: Tuarez García Diego, 2016.

*Actividad Secado de soya (Control de procesos 8)*

<b>Actividad</b>	<b>Parámetro</b>
<b>Medición de temperatura</b>	Temperatura Ambiente (ta) = 27,2°C
	Humedad Relativa (HR) = 89,3 %
	Temperatura globo (tg) = 27°C
<b>Cálculo temperatura WBGT interiores</b>	WBGT interiores = 0,7 (thn) + 0,3 (tg)
	WBGT interiores = 0,7 (25,4°C) + 0,3 (27°C)
	WBGT interiores = 25,9°C
<b>Determinar posición y movimiento del cuerpo</b>	PMC= 25 W/m <sup>2</sup>
<b>Determinar tipo de trabajo</b>	TT= 125 W/m <sup>2</sup>
<b>Metabolismo basal</b>	MB= 46,67 W/m <sup>2</sup>
<b>Cálculo carga térmica metabólica (CTM)</b>	CTM= PMCi + Tti + Mbi
	CTM promedio= 196,67 W/m <sup>2</sup>
	Transformación de unidades CTM promedio= 304,83 Kcal/m <sup>2</sup>
<b>Determinación valor permisible de exposición al calor</b>	Trabajo continuo
<b>Determinación WBGT permitido</b>	WBGT permitido = 26,7 °C
<b>Cálculo dosis de calor</b>	DOSIS= 25,9 °C/ 26,7°C
	DOSIS= 0,97

Fuente: Tuarez García Diego, 2016.

**Anexo 5: Guía de entrevista OIA**

**Proyecto:** Evaluación de las condiciones térmico metabólicas en el área de producción de la empresa Oriental Industria Alimenticia Oia. Cía. Ltda., Planta Estambul Quevedo y su incidencia en los trastornos sistémicos por calor.

**Fecha:**

**Centro de Trabajo:**

**Nombre del entrevistado:**

**Cargo del entrevistado:**

**Observaciones del entrevistado:**

**Firma entrevistado:**

## Anexo 6: Encuesta OIA

**Instrucciones:** lea detenidamente cada pregunta y marque con una (X) en el recuadro la alternativa que considere correcta.

Fecha: \_\_\_\_\_

<b>Su edad esta entre:</b>		<b>Genero</b>		
<b>18-27</b>		<b>Masculino</b>		
<b>28-37</b>		<b>Femenino</b>		
<b>38-47</b>				
<b>48-56</b>				

#	PREGUNTAS	RESPUESTAS		
		SI	NO	NO SE
1	¿Son las temperaturas de las áreas o puestos de trabajo de la empresa adecuados para realizar su trabajo?			
2	De todos los puestos de trabajo que hay en su empresa ¿Hay alguno en particular donde la temperatura sea mucho más alta que en el resto de puesto?			
3	¿Mientras realiza sus actividades en lugares con altas temperaturas ha tenido la necesidad de abandonarlas temporalmente para restablecerse físicamente?			
4	¿Siente comodidad con el tipo de ropa de trabajo y equipos de protección personal que la empresa le provee?			
5	¿Considera que en su puesto de trabajo la temperatura supone un riesgo grave para su salud?			
6	¿Se ha hecho evaluaciones médicas en los trabajadores que desarrollan sus actividades en ambientes de altas temperaturas?			
7	¿Tienen los trabajadores nuevos, un periodo de tiempo para acostumbrarse y aclimatarse a trabajar en el calor?			
8	¿Están previstas pausas o descansos periódicos mientras realizan el trabajo en ambientes calurosos?			
9	¿Los trabajadores tienen a su disposición agua potable, bebidas hidratantes o isotónicas?			
10	¿Ha tomado la empresa alguna medida de tipo técnico para reducir la alta temperatura de las áreas o puestos de trabajo causado por el calor?			
11	¿Cuentan con equipos o dispositivos para controlar la temperatura y humedad del aire?			
12	¿Se capacita a los trabajadores sobre la prevención de enfermedades causadas por el calor, reconocimientos de los síntomas y primeros auxilios?			

**Anexo 7: valores Ji Cuadrada  $X^2$** 

<i>v/P</i>	<i>0,995</i>	<i>0,990</i>	<i>0,900</i>	<i>0,100</i>	<i>0,050</i>	<i>0,025</i>	<i>0,020</i>	<i>0,010</i>	<i>0,005</i>
<i>1</i>	0,000	0,000	0,016	2,706	3,841	5,024	5,412	6,635	7,879
<i>2</i>	0,010	0,020	0,211	4,605	5,991	7,378	7,824	9,210	10,597
<i>3</i>	0,072	0,115	0,584	6,251	7,815	9,348	9,837	11,345	12,838
<i>4</i>	0,207	0,297	1,064	7,779	9,488	11,143	11,668	13,277	14,860
<i>5</i>	0,412	0,554	1,610	9,236	11,070	12,833	13,388	15,086	16,750
<i>6</i>	0,676	0,872	2,204	10,645	12,592	14,449	15,033	16,812	18,548
<i>7</i>	0,989	1,239	2,833	12,017	14,067	16,013	16,622	18,475	20,278
<i>8</i>	1,344	1,646	3,490	13,362	15,507	17,535	18,168	20,090	21,955
<i>9</i>	1,735	2,088	4,168	14,684	16,919	19,023	19,679	21,666	23,589
<i>10</i>	2,156	2,558	4,865	15,987	18,307	20,483	21,161	23,209	25,188
<i>11</i>	2,603	3,053	5,578	17,275	19,675	21,920	22,618	24,725	26,757
<i>12</i>	3,074	3,571	6,304	18,549	21,026	23,337	24,054	26,217	28,300
<i>13</i>	3,565	4,107	7,042	19,812	22,362	24,736	25,472	27,688	29,819
<i>14</i>	4,075	4,660	7,790	21,064	23,685	26,119	26,873		31,319
<i>15</i>	4,601	5,229	8,547	22,307	24,996	27,488	28,259	30,578	32,801
<i>16</i>	5,142	5,812	9,312	23,542	26,296	28,845	29,633	32,000	34,267
<i>17</i>	5,697	6,408	10,085	24,769	27,587	30,191	30,995	33,409	35,718
<i>18</i>	6,265	7,015	10,865	25,989	28,869	31,526	32,346	34,805	37,156
<i>19</i>	6,844	7,633	11,651	27,204	30,144	32,852	33,687	36,191	38,582
<i>20</i>	7,434	8,260	12,443	28,412	31,410	34,170	35,020	37,566	39,997
<i>21</i>	8,034	8,897	13,240	29,615	32,671	35,479	36,343	38,932	41,401
<i>22</i>	8,643	9,542	14,041	30,813	33,924	36,781	37,659	40,289	42,796
<i>23</i>	9,260	10,196	14,848	32,007	35,172	38,076	38,968	41,638	44,181
<i>24</i>	9,886	10,856	15,659	33,196	36,415	39,364	40,270	42,980	45,559
<i>25</i>	10,520	11,524	16,473	34,382	37,652	40,646	41,566	44,314	46,928
<i>26</i>	11,160	12,198	17,292	35,563	38,885	41,923	42,856	45,642	48,290
<i>27</i>	11,808	12,879	18,114	36,741	40,113	43,195	44,140	46,963	49,645
<i>28</i>	12,461	13,565	18,939	37,916	41,337	44,461	45,419	48,278	50,993
<i>29</i>	13,121	14,256	19,768	39,087	42,557	45,722	46,693	49,588	52,336
<i>30</i>	13,787	14,953	20,599	40,256	43,773	46,979	47,962	50,892	53,672

### Anexo 8: Matriz de Riesgos Oriental Industria Alimenticia

Requisitos generales				Evaluación del riesgo									Determinación de controles adicionales para riesgos no aceptables				
Proceso	Zona / lugar	Actividad	Clasificación del peligro	Descripción del peligro	Efectos posibles	Análisis del riesgo							Aceptabilidad del riesgo	Controles de ingeniería	Señalización	Controles administrativos	Equipo de protección personal
						Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad (ndxne)	Grado de probabilidad	Nivel de consecuencia	Nivel de riesgo (nr = np x nc)	Interpretación de nivel de riesgo					
Elaboración de harina de plátano	Cuarto secado plátano	Secado y volteo de plátano	Físico	Temperaturas elevadas	Deshidratación	6	3	18	Alto	25	450	Control inmediato	Si			Determinar los tiempos de estancia del personal en el volteo y chequeo del plátano	
		Molienda del plátano	Físico	Ruido	Hipoacusia	2	3	6	Medio	25	150	Control inmediato	No	Realizar mantenimiento preventivo de los engranajes, ejes y rodamientos	Señalización de obligatoriedad de orejeras	Si los decibeles están por encima de 85, realizar rotación del personal	Dotar equipo de protección de acuerdo a la intensidad del ruido
Fermentación de soya	Galpón de cocción y secado	Cocción de soya	Mecánicas	Caídas a diferente nivel	Fracturas	2	1	2	Bajo	25	50	Mejorar si es posible	Si	Mejorar la extracción de aire	Colocar señalización de advertencia sobre el riesgo	Disponer de agua para beber de forma constante	
		Secado de soya	Físico	Temperaturas altas	Deshidratación	6	3	18	Alto	10	180	Control inmediato	Si		Colocación de señalética uso obligatorio de mascarillas, botas y guantes impermeables		Dotar mascarilla con filtros de acuerdo a la exposición, botas de caucho y guantes de nitrilo

			Físico	Ruido	Hipoacusia	2	2	4	Bajo	60	240	Control inmediato	No		Colocar señalética de advertencia del riesgo y del uso obligatorio de EPPs	Controlar el uso adecuado del EPPs	Dotar al personal expuesto de tapones auditivos u orejeras de acuerdo a la exposición
Elaboración de salsas	Cocción de azúcar	Preparación del jarabe	Mecánicas	Caida a distinto nivel	Fracturas	2	3	6	Medio	10	60	Mejorar si es posible	Si	Dar mantenimiento preventivo en escaleras, plataformas y pasamanos	Colocar señalética de advertencia del riesgo		Dotar de calzado antideslizante y casco de seguridad
			Físico	Temperaturas altas	Quemaduras y deshidratación	6	3	18	Alto	10	180	Control inmediato	Si	Revestir las tuberías de vapor y hacer reposición de válvulas de la tubería de vapor	Señalizar advirtiendo el peligro		Dotar de guantes térmicos y de maniobra
	Cocción de salsas	Cocción salsa oestión, chimichurri, tomate	Físico	Temperaturas altas	Quemaduras y deshidratación	6	3	18	Alto	10	180	Control inmediato	Si	Revestir las tuberías con aislante y dar mantenimiento preventivo a las válvulas	Señalizar advirtiendo el peligro		Dotar de guantes térmicos y de maniobra
			Mecánicas	Caidas al mismo y diferente nivel	Golpes, torceduras y fracturas	2	3	6	Medio	10	60	Mejorar si es posible	Si	Dar mantenimiento preventivo en escaleras, plataformas y pasamanos. Mejorar la textura del piso	Señalizar advirtiendo el peligro		Dotar a los trabajadores de calzado antideslizante e impermeable
Proceso de elaboración de ají	Área de cocción	Cocción de ají	Físico	Temperaturas elevadas	Quemaduras y deshidratación	6	3	18	Alto	10	180	Control inmediato	Si	Revestir las tuberías de vapor y mejorar el sistema de extracción de aire	Señalizar advirtiendo el peligro		Proporcionar agua para beber periódicamente
			Químico	Gases y vapores picantes	Irritación en las mucosas y vista	2	3	6	Medio	10	60	Mejorar si es posible	Si	Dar mantenimiento preventivo en el ahogador de olores	Señalizar advirtiendo el peligro		Dotar mascarilla full face y cambiar periódicamente los filtros
	Área de refinado	Refinado y homogenizado de ají	Físico	Temperaturas elevadas	Quemaduras y deshidratación	6	3	18	Alto	25	450	Control inmediato	No	Revestir las tuberías de vapor con un aislante térmico	Señalizar advirtiendo el peligro		Dotar de guantes térmicos y de maniobra
			Químico	Vapores y olores picantes	Irritación en las mucosas y vistas	2	3	6	Medio	10	60	Mejorar si es posible	Si		Señalizar advirtiendo el peligro		Dotar mascarilla full face y cambiar periódicamente los filtros