



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

ESCUELA DE POSGRADOS “ESPOG”

MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Resolución: RPC-SO-22-No.477-2020

PROYECTO DE TITULACIÓN EN OPCIÓN AL GRADO DE MAGÍSTER

Título del proyecto:
DISEÑO DEL PROGRAMA PARA EL CONTROL DE EXPOSICIÓN A ESTRÉS TÉRMICO POR CALOR EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS DE SOALCA CIA. LTDA.
Línea de Investigación:
Ciencias de la ingeniería aplicadas a la producción, sociedad y desarrollo sustentable
Campo amplio de conocimiento:
Servicios
Autor/a:
Edison Santiago Lovato Ponce
Tutor/a:
Ing. Rommel Fernando Silva Caicedo, MsC.

Quito – Ecuador

2022

APROBACIÓN DEL TUTOR



Yo, Rommel Fernando Silva Caicedo con C.I.: 1709774754 en mi calidad de Tutor del proyecto de investigación titulado: DISEÑO DEL PROGRAMA PARA EL CONTROL DE EXPOSICIÓN A ESTRÉS TÉRMICO POR CALOR EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS DE SOALCA CIA. LTDA.

Elaborado por: EDISON SANTIAGO LOVATO PONCE, de C.I: 1717435885, estudiante de la Maestría: SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL, de la **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL (UISRAEL)**, como parte de los requisitos sustanciales con fines de obtener el Título de Magister, me permito declarar que luego de haber orientado, analizado y revisado el trabajo de titulación, lo apruebo en todas sus partes.

Quito D.M., 05 de septiembre de 2022



Firmado digitalmente por:
**ROMMEL FERNANDO
SILVA CAICEDO**

Firma

DECLARACIÓN DE AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL ESTUDIANTE



Yo, EDISON SANTIAGO LOVATO PONCE con C.I: 1717435885, autor/a del proyecto de titulación denominado: DISEÑO DEL PROGRAMA PARA EL CONTROL DE EXPOSICIÓN A ESTRÉS TÉRMICO POR CALOR EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS DE SOALCA CIA. LTDA. Previo a la obtención del título de Magister en Seguridad y Salud Ocupacional.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar el respectivo trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Tecnológica Israel los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor del trabajo de titulación, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital como parte del acervo bibliográfico de la Universidad Tecnológica Israel.
3. Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de prosperidad intelectual vigentes.

Quito D.M., 31 de agosto de 2022



Firma

Tabla de Contenidos

APROBACIÓN DEL TUTOR	i
DECLARACIÓN DE AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL ESTUDIANTE	ii
INFORMACIÓN GENERAL	1
Contextualización del tema.....	1
Problema de investigación.....	3
Objetivo general	3
Objetivos específicos	3
Vinculación con la sociedad y beneficiarios directos:	3
CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5
1.1. Contextualización general del estado del arte	5
1.2. Proceso investigativo metodológico	8
1.3. Análisis de resultados.....	12
CAPÍTULO II: PROPUESTA.....	28
2.1. Fundamentos teóricos aplicados	28
2.1.1. Estrés Térmico.....	28
2.1.2. Principales variables del ambiente que intervienen en el estrés térmico.	29
2.1.3. Comportamiento del organismo desde el punto de vista térmico	30
2.1.4. Principales efectos en el organismo por la exposición a temperaturas elevadas.....	31
2.1.5. Factores que influyen en los efectos del estrés térmico	32
2.1.6. Cálculo y estimación del índice WBGT	32
2.2. Descripción de la propuesta.....	33
2.3. Validación de la propuesta.....	46
2.4. Matriz de articulación de la propuesta	48
CONCLUSIONES.....	49
RECOMENDACIONES.....	50
BIBLIOGRAFÍA	51
ANEXOS.....	53

Índice de tablas

Tabla 1 Distribución de personal por sexo y por área y lugar de trabajo en SOALCA Cía. Ltda.....	12
Tabla 2 Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos de SOALCA Cía. Ltda.	14
Tabla 3 Matriz estimación y valoración del riesgo de estrés térmico en el área de producción de SOALCA Cía. Ltda.....	18
Tabla 4 Medición de Variables ambientales (Termo higrométricas) por área de trabajo	20
Tabla 5 Cálculo de WBGT medio y M media por puesto de trabajo	21
Tabla 6 Tabla comparativa de Valor WBGT Límite o TLV, con WBGT Medio y M Media	22
Tabla 7 Valores límite del WBGT según la presencia o no de aire y si la persona está o no aclimatada	25
Tabla 8 Valores de consumo metabólico acorde al nivel de trabajo.....	26
Tabla 9 Valores de consumo metabólico por tipo de actividad	26
Tabla 10 Aislamiento térmico por tipo de vestimenta.....	27
Tabla 11 Relación WBGT calculado – WBGT límite	27
Tabla 12 Competencias y experiencia de los expertos evaluadores del Proyecto de Titulación	46
Tabla 13 Matriz de articulación	48

Índice de figuras

Figura 1	Equipo de medición de variables termohigrométricas.....	11
Figura 2	Esquema de distribución porcentual de afectación del riesgo de estrés térmico	19
Figura 3	Comparación del WBGT límite con WBGT medio.....	23
Figura 4	Valores de carga metabólica por puesto de trabajo	24
Figura 5	Porcentaje de personal trabajador con riesgo de estrés térmico por sexo	24
Figura 6	Condiciones de trabajo del operador de cocción y caracterización del puesto.....	28
Figura 7	Curva de valores que indican el WBGT límite.....	33
Figura 8	Estructura general de la propuesta	34

INFORMACIÓN GENERAL

Contextualización del tema

En el año 2021, la Organización Internacional del trabajo (OIT), menciona que aproximadamente más de 2 millones de personas mueren a nivel mundial a causa de enfermedades o accidentes de tipo laboral y el costo que representa el cubrir los siniestros representa más de 3% del PIB de algunas naciones. Alrededor de 450.000 muertes corresponden a enfermedades ocupacionales originadas por las condiciones del ambiente de trabajo como: contaminación del aire, peligros físicos propios de organizaciones y riesgos ergonómicos. El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) estudió las muertes relacionadas con el calor de los trabajadores en los Estados Unidos durante el periodo de 1992 hasta el 2006 en donde, se obtuvieron un total de 423 muertes de trabajadores por exposición al calor ambiental. De estas 423 muertes, 68 trabajadores agrícolas murieron por golpe de calor, lo que representa una tasa casi 20 veces mayor que la de todos los trabajadores civiles del mencionado país (Instituto Nacional de Seguridad y Salud, 2013).

El excesivo calor en los ambientes laborales afecta a los trabajadores y este incide de manera directa en la productividad, en la provocación de accidentes laborales y en la salud de los mismos. Según la OIT menciona que en el mundo debido al calentamiento global en aproximadamente 1.5 °C a la temperatura del globo terrestre se verán afectados para el 2030 un estimado de 80 millones de puestos de trabajo los cuales tienen que ver con actividades relacionadas con la agricultura. Según estadísticas mundiales, se estima que en los Estados Unidos de Norteamérica en el periodo comprendido entre los años 2003 al 2012, por lo menos existieron un número de 30 trabajadores, los cuales fallecieron a causa de enfermedades y varios tipos de lesiones los cuales estaban directamente inmersas con el calor presente en los ambientes de trabajo. Por otro lado, se menciona que, en el continente africano, específicamente en el país de Sudáfrica, se encontró en estudios que las muertes generadas en el trabajo se debían a la exposición altas temperaturas en los ambientes laborales a causa del golpe de calor. Se suman a estas investigaciones datos los cuales afirman que, en los Estados Unidos de las 423 muertes encontradas por asuntos del trabajo, todas se relacionan al estrés térmico en labores ejecutadas a nivel agrícola (Camacho, 2016).

El estrés térmico laboral afecta de manera general a la productividad y por consiguiente a la economía mundial. En las zonas de clima tropical se piensa que podría afectar disminuyendo la economía local a consecuencia del calor ambiental, lo cual reduce la capacidad laboral de los países ubicados en esas regiones sobre todo en los meses pico y a causa del calentamiento global se estima una reducción del 80% de la productividad económica mundial para el año 2050. Por otro lado, se

estima que se podría reducir en un 27% la productividad laboral a fines de este siglo en todas las áreas cálidas (Trabajo, 2019).

El estrés térmico se considera como un exceso de calor que recepta el cuerpo humano sobre los estándares que éste puede resistir sin detrimento de su capacidad fisiológica. Este es un problema que afecta a trabajadores que efectúan sus funciones al aire libre, en agricultura, construcción e industrias que cuentan con procesos de altas temperaturas. Se estima que cuando la temperatura supera los 24 a 26 °C disminuye la productividad laboral y cuando alcanza los 33 o 34 °C, los trabajadores pierden el 50% de su capacidad. Con niveles de temperatura elevada, se da lugar al desarrollo de enfermedades profesionales, el aumento de riesgo a lesiones, baja productividad e incluso puede propiciar una hipertermia y, en última instancia, a la muerte (Organización Internacional del Trabajo, 2019).

En el contexto nacional, el ámbito de la seguridad y salud en el trabajo se encuentra establecido en la norma de mayor jerarquía, la Constitución de la República del Ecuador 2008, la misma que menciona en su artículo 326, numeral 5, que: “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar”. Esto radica que, los centros de trabajo implementen acciones para disminuir los riesgos a la salud y enfermedades profesionales en los espacios de trabajo (Decreto Ejecutivo 2393, 1986).

La empresa Sociedad Alimenticia La Cuencana, SOALCA Cía. Ltda., se dedica a la elaboración de productos alimenticios de consumo masivo. Como parte de sus procesos productivos, la empresa se dedica a la cocción de granos secos y tiernos de manera diaria y de igual manera en volúmenes considerables ya que su demanda es considerable por ser proveedores de las principales cadenas de autoservicios en el país. Para lograr la cocción de los granos en grandes cantidades y volúmenes, se requiere de una fuente de generación de energía a gran escala, razón por la cual la empresa se ha visto en la necesidad de instalar 2 Calderos de 50BHP (brake horsepower) de potencia, los cuales producen el vapor necesario para la operación de cocido. Estos calderos, transfieren el vapor desde la cámara de generación hacia ollas de gran volumen (capacidad de 3000 litros de agua cada una) por medio de tuberías que conectan ambos equipos, este recorrido del vapor de agua se realiza a altas presiones y temperaturas lo cual es necesario para la cocción de los granos.

Este proceso productivo genera gran cantidad de energía, la cual es liberada al ambiente por dos vías: la primera es por vía aérea ya que las marmitas al no poseer un aislamiento completo o ser selladas herméticamente permiten el paso de vapor de agua al entorno de trabajo y la segunda vía es

el calor que generan estos equipos lo cual se disipa al ambiente a través de sus paredes estructurales. Esta disipación de energía al ambiente de trabajo (por ambas vías) podría ser la causal de: agotamiento físico, sudoraciones, enfermedades de tipo respiratorio, cansancio, irritabilidad, distracciones, baja en los niveles de productividad y rendimientos, errores de calidad, etc.

Por lo general a nivel de país el tema de seguridad y salud ocupacional no se encuentra bien difundido ni informado lo que lo coloca en un ámbito con poca importancia para las empresas, provocando que los riesgos a los que están expuestos los trabajadores ocasionen problemas en la salud física y mental. El Decreto Ejecutivo 2393 del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medioambiente de Trabajo vigente en el Ecuador, determina en el artículo 11 de las Obligaciones de los empleadores literal 2, que las empresas deben adoptar todas las medidas necesarias con la finalidad de evitar la afectación a la salud de los trabajadores en los lugares de trabajo.

Problema de investigación

¿Cómo el estrés térmico por calor influye en el agotamiento físico del trabajador en un ambiente laboral?

Objetivo general

Diseñar el programa para el control de exposición a estrés térmico por calor en el área de producción de alimentos de la empresa Sociedad Alimenticia La Cuencana, SOALCA Cía. Ltda.

Objetivos específicos

1. Identificar el peligro y evaluar los riesgos de estrés térmico en el área de producción de alimentos de la empresa.
2. Establecer la jerarquía de control de riesgos para la exposición a estrés térmico por calor para la minimización de sus efectos en los trabajadores.
3. Establecer los lineamientos para el programa de control de exposición a estrés térmico por calor.
4. Validar el programa de control para la exposición a estrés térmico por calor por un panel de expertos en la materia.

Vinculación con la sociedad y beneficiarios directos:

La presente investigación es de importancia para la Empresa Sociedad Alimenticia La Cuencana SOALCA Cía. Ltda., ya que el calor generado en uno de sus procesos de fabricación puede dar lugar al apareamiento de afecciones o enfermedades en sus trabajadores lo cual llevaría a serios problemas a la organización con su personal y con las entidades locales de control. Por otra parte, el deterioro

acelerado de la infraestructura y de sus instalaciones a consecuencia del calor y el vapor emanado en cada uno de los procesos repercute en que la empresa deba realizar programas de mantenimiento más frecuentes de alto costo ya que la oxidación de partes metálicas y desgaste acelerado de repuestos, son los principales problemas encontrados. De manera adicional, la contaminación microbiana producida por el calor y el vapor en el ambiente de trabajo reduce el tiempo de vida de los productos ofrecidos al mercado. (Código del Trabajo, 2012)

La nula toma de acciones preventivas y correctivas en la empresa inciden en problemas de tipo económico, como resultado de la afección que el calor provoca sobre los trabajadores y esto sobre el rendimiento y la calidad de los productos ofertados, razón por la cual se propone la realización de este estudio el cual logre mejorar las condiciones del entorno de trabajo, evitando la posible presencia de enfermedades de tipo ocupacional, otras lesiones y accidentes de trabajo los cuales son los responsables de la problemática anteriormente mencionada. (Gutiérrez, 2020)

En la empresa, no se ha realizado ningún tipo de investigación relacionado o similar, en tal efecto, el estudio podría generar un importante impacto en el mejoramiento de los procesos de producción, y en el cuidado de la salud del personal trabajador, además podría brindar una posible mejoría en los rendimientos productivos y hasta probablemente un aumento de la rentabilidad del negocio debido a la mejora de la calidad de los productos a efectos de una producción en un ambiente de trabajo menos contaminado, lo cual permitiría optimizar los recursos invertidos en la tarea de cocción de granos.

Actualmente, en nuestro país existe importante normativa en temas de seguridad y salud en el trabajo, los cuales no han podido ser gestionados en las empresas de manera eficiente por la recesión económica, normas ambiguas y en algunos casos que no se ajustan a la realidad local, sumando a eso la escasa investigación, y otros factores. Se espera, que esta investigación aporte al país como una herramienta base para aplicación en organizaciones que se dediquen a similares actividades y puedan contrarrestar los efectos generados por la exposición de trabajadores a estrés térmico por calor en los ambientes de trabajo. (Decreto Ejecutivo 2393, 1986)

De igual manera se espera que el presente estudio pueda ser una línea base de investigación para los estudiantes, que se dediquen al estudio del estrés térmico por calor y con ello solucionar o dar propuestas o alternativas para garantizar la salud de los trabajadores en los entornos de trabajo. Se tendrá también un impacto importante en temas de salud de los trabajadores ya que servirá de base para el inicio de nuevas investigaciones y desde el punto de vista médico contribuirá a la prevención del apareamiento de enfermedades ocupacionales ocasionados por la exposición del personal a temperaturas elevadas en el lugar de trabajo. (Caro & López, 2020)

CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1. Contextualización general del estado del arte

Es bien sabido que un entorno de trabajo que preste condiciones inadecuadas para el puesto de trabajo podría ocasionar diversos problemas de salud en todas aquellas personas que ejecuten tareas diariamente en este medio, incluyendo consigo desde incomodidades como un aumento en el nivel de sudoración hasta alteraciones de la salud a consecuencia de la exposición a altas temperaturas. Es de mucha trascendencia e importancia la valoración del confort y del estrés térmico y son a nivel mundial varias las investigaciones, publicaciones y estudios que actualmente abordan el tema. (Caro & López, 2020).

El no controlar este tipo de aspectos en la empresa puede generar en los trabajadores una disminución en el desenvolvimiento físico y mental por las condiciones poco apropiadas del ambiente de trabajo, lo cual también podría afectar directamente a la productividad. Está determinado que el estrés térmico provoca también en los trabajadores: irritabilidad y cambios de carácter repentinos, comportamientos agresivos, distracción y poca concentración en las actividades ejecutadas, generación de errores, incomodidad por la sudoración excesiva, desbalance de la frecuencia cardíaca, etc., con lo cual se nota de manera general que repercute de manera directa en la salud y en algunas situaciones críticas podría ocasionar la muerte. (Salud, 2016)

Cuando las personas realizan sus actividades en entornos de trabajo calurosos y deben a la par realizar esfuerzo físico, estos podrían afectar un proceso natural de autorregulación de la temperatura corporal y a consecuencia de esto podrían aparecer una serie de enfermedades por el simple hecho de interrumpir o forzar esta característica innata a los individuos en desencadenar enfermedades. (Camacho, 2016). Si no existe la mencionada alteración y la regulación de la temperatura corporal se da de manera normal, el cuerpo mantiene su temperatura en condiciones estables, pero si se presentara el escenario contrario y el cuerpo gana calor en lugar de eliminarlo por medio de la sudoración y la evaporación, entonces se dice que se produce el fenómeno de una sobrecarga térmica. (Instituto Sindical del Trabajo, 2016)

El proceso natural de termorregulación del cuerpo consiste en la activación de mecanismos periféricos y centrales, los cuales mantienen varias funciones vitales. Esta regulación térmica corporal juega un papel de vital importancia en las personas ya que estas responden a procesos en el nivel de temperatura con respuestas facultativas (como el cambio de la actividad física, reacciones de protección, abrigo, entre otros). (Salud, 2016). Con el avance de la edad, la efectividad de este proceso de termorregulación se ve afectado y va disminuyendo, a efectos del deterioro sensorial; en las

personas de la tercera edad hay disminución del metabolismo basal, pérdida de masa muscular y tono vascular, dando lugar a un mayor peligro de problemas o afecciones a la salud si estas se exponen a temperaturas elevadas. (Gutiérrez, 2020). La termorregulación corporal se presenta apoyado de algunos procesos que ayudan a la transferencia de calor, y estos pueden ser: radiación, convección, conducción y evaporación. Existen variables que inciden en el estrés térmico, conocidas como variables termo higrométricas las cuales son componentes del ambiente térmico y estas son: temperatura del aire, temperatura radiante, velocidad del aire y la humedad relativa y estos se interrelacionan con el metabolismo y la indumentaria empleada en la jornada laboral. (Caro & López, 2020)

Se puede observar que la sobrecarga térmica es una consecuencia de la exposición a altas temperaturas y muestra los peligros que puede enfrentar una persona cuando debe adaptarse a condiciones de estrés térmico, lo cual no es un ajuste de funcionamiento adecuado del cuerpo humano. Los principales factores que ayudan a controlar la sobrecarga térmica es: la temperatura corporal, el ritmo cardíaco y la sudoración. El estudio de estrés térmico no es suficiente para determinar la sobrecarga térmica a la que está expuesta una persona, ya que las variables termo higrométricas del ambiente de trabajo no permiten establecer con certeza cuál serán los efectos fisiológicos que experimentará la persona y tampoco el nivel de peligro en un instante al cual está expuesto un trabajador. (Gutiérrez, 2020). Se afirma que la sobrecarga térmica depende de factores o características personales de cada individuo los cuales pueden variar de uno a otro y son estos aspectos aquellos que determinan los mecanismos fisiológicos de respuesta al calor. Las características de las personas que inciden o bajan en la tolerancia al estrés térmico, son: la obesidad, la edad, los niveles de hidratación, el uso de algunos medicamentos, bebidas energizantes y alcohólicas, la aclimatación y el sexo. (Caro & López, 2020)

El resultado del equilibrio térmico, es decir el balance entre las pérdidas y ganancias de calor del cuerpo en un ambiente de trabajo es el mantenimiento o alcance de la temperatura corporal dentro de límites normales. Si existen más ganancias que pérdidas, el calor es acumulado en el organismo y consigo se da un incremento en la temperatura corporal los cuales si se tornan incontrolables y suben de manera repentina podrían poner en riesgo la vida. A medida que se incrementa un grado de temperatura en el ambiente térmico, esta incide en la temperatura corporal y la frecuencia cardiaca en las personas también se ve afectada por cada grado centígrado de incremento de temperatura, incrementando el nivel de pulsaciones a 10 por minuto. Si la temperatura corporal supera los 41°C, las pulsaciones disminuyen y baja también la eficiencia cardiaca. Por el contrario, si existen más pérdidas de calor que ganancias, se da una disminución del calor interno y consigo una caída de la temperatura

corporal hasta valores críticos que pudieren también complicar y poner en riesgo la vida. Luego de estas consideraciones es utópico suponer que un individuo en condiciones térmicas estables es lo más apropiado para la salud, por el contrario, es importante el permitir que el organismo en su diario vivir vaya desarrollando adaptación y perfeccionando los mecanismos de termorregulación dentro de límites normales ya que su no uso lo dejaría indefenso y con incapacidad de enfrentar cambios bruscos en la temperatura del ambiente. Por ejemplo; la sudoración es un proceso necesario para la eliminación de residuos generados en el metabolismo y acondiciona la piel a más de su importancia como equilibrador térmico.

El confort térmico es aquella sensación de tipo subjetivo en la cual se puede establecer niveles ya sea de conformidad o satisfacción de parte de los trabajadores frente a un ambiente térmico laboral. Se ha podido demostrar que en los grupos de personas de cualquier tipo que estos sean, existe por lo menos, un 5% los cuales pueden mostrar disconformidad para las condiciones de confort propias de un entorno; y si estas condiciones varían en el tiempo y se complican siendo más desfavorables, mencionado porcentaje puede extenderse llegando probablemente a alcanzar la totalidad de la población. (Instituto Sindical del Trabajo, 2016)

La temperatura en el entorno de trabajo es medida con el uso de termómetros, y estos son de varios tipos y formas, como son: líquidos, de resistencia, termoeléctricos y termistores, con la medición de temperatura se puede lograr determinar índices que evalúan el nivel de calor existente en el entorno laboral. Por otra parte, se emplea como indicador el índice WBGT el cual ayuda a determinar el estrés térmico por calor, y si luego de su estudio se determina que este es perjudicial o benéfico en el sitio o puesto de trabajo se toman acciones las cuales eviten en el trabajador afecciones a su salud como el golpe de calor y otras. Este índice fue establecido por Minard y Yaglou, en español se lo conoce como: *índice de temperatura de globo de bulbo húmedo* (TGBH), y permite el primer diagnóstico de la existencia o no de estrés térmico sobre un trabajador en un ambiente de trabajo. (Rivera, 2020)

Debido a su amplia aplicabilidad y simplicidad de cálculo, el índice WBGT es empleado en el ámbito militar, deportivo e industrial y es parte de varios documentos oficiales, reglamentos y métodos de evaluación tanto a nivel local como internacional. Es el más aplicado a nivel global y por su versatilidad es ampliamente difundido en el sector de la seguridad y salud en trabajo. (Torada, Mondelo, & Comas, 2015)

En el mundo el estudio del estrés térmico ha sido de importancia y se puede citar a varias referencias quienes expresan lo siguiente frente a este factor de riesgo de tipo laboral, por ejemplo:

Gutiérrez (2020), realiza un estudio el cual tuvo como objetivo principal el determinar la relación existente entre la temperatura del ambiente laboral y su incidencia en el estrés térmico, el mismo que fue desarrollado en una panadería de la ciudad capital del Perú (Lima). Como eje central de su investigación identificó los parámetros físicos los cuales afectaban de manera directa a la variación micro climática del entorno laboral y como estos sobresaltan al metabolismo de las personas. La investigación tuvo ejes de tipo descriptivo – correlacional con un diseño no experimental y transversal, en el cual se aplicó encuestas para medir el grado de satisfacción que los trabajadores tenían con respecto al ambiente de trabajo y sus condiciones térmicas, mientras que para el análisis y evaluación del estrés térmico lo realizó de manera cuantitativa, empleando el método del índice WBGT. Como conclusión el autor menciona que: existe una alta relación entre el microclima del ambiente laboral y el estrés térmico el cual bordea el 86,6% de interrelación inversa donde se indica que existirán condiciones térmicas más desfavorables en el entorno de trabajo a medida que el estrés térmico se incrementa.

Por su parte Caro & López (2020), quienes investigaron al estrés térmico y sus efectos más importantes en la salud del personal trabajador del área de fundición, luego de su estudio, llegaron a la conclusión que existe un peligro importante en los trabajadores de la función causado por el estrés térmico provocado por las elevadas temperaturas con lo cual se da un incremento en el riesgo para la salud de los trabajadores y se ve afectado también el rendimiento en el trabajo y de manera inversa se disminuye la eficiencia.

Según el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo de 1986, decretado en el Ecuador, se establece la “obligatoriedad de los empleadores de 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”. (Decreto Ejecutivo 2393, 1986).

De manera similar la normativa legal vigente del país indica que “en la evaluación de los ambientes térmicos y del riesgo laboral por estrés térmico, se aceptará la metodología del índice WBGT y se asumirán los límites permisibles establecidos en las normas ISO”. (Instituto Sindical del Trabajo, 2016).

1.2. Proceso investigativo metodológico

Enfoque de la investigación: La presente investigación tuvo un carácter mixto en una primera instancia se empleó la técnica de observación con la cual se identificó el peligro y se evaluó los riesgos con el empleo de la matriz del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), el cual relaciona la severidad con la probabilidad de ocurrencia del daño, a continuación se ejecutó la

valoración del riesgo como: Trivial (T), Tolerable (TO), Moderado (MO), Importante (I) e Intolerable (IN). Luego de determinar la existencia del riesgo se analizaron todas las variables termohigrométricas con la finalidad de cuantificar el estrés térmico por calor sobre todo en las áreas donde por ayuda de la observación se sospechaba de un posible riesgo para la salud de los trabajadores. Con los resultados se generó un análisis de los mismos y se comparó con TVL's establecidos por normas internacionales con la ISO 7243:2017 y la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales ACGIH por puesto de trabajo y se identificó los posibles efectos que estos podrían generar en la población trabajadora. Las principales variables encontradas fueron: identificadas, medidas, tabuladas y analizadas para con los resultados obtenidos diseñar los respectivos planes y propuestas de control del riesgo. (Gutiérrez, 2020)

Tipo de investigación: la investigación tuvo un enfoque descriptivo – correlacional, ya que en una primera etapa se realizó una revisión bibliográfica en: libros, artículos o ensayos de revistas, tesis y periódicos, además se emplearon otros documentos como: cartas oficios, circulares, expedientes, etc. En una segunda etapa se realizó una investigación de campo en las principales áreas donde hay la probabilidad de existencia de estrés térmico por calor, apoyada en informaciones que provienen entre otras, de: mediciones históricas y actuales, entrevistas, cuestionarios y observaciones con la finalidad de centrar en el problema de investigación.

Población y muestra: se tomó como población al personal operativo del área de productos que como parte de sus procesos tienen operaciones térmicas y generan vapor conformado por 25 personas del área de producción de la empresa. Se consideró a todas las personas del área productiva ya que comparten el mismo ambiente de trabajo, tal como se muestra en el Anexo 1 que corresponde a la localización de las áreas de trabajo en la zona de producción. El esquema de como se distribuye el personal en el área de producción se muestra en la tabla 1.

Métodos, técnicas e instrumentos: como método se empleó una observación estructurada, la cual constó de la revisión de fichas de datos, elaboración de guías de observación, listas de control de datos y chequeo, finalmente matrices comparativas, todas basadas en normativa técnico-legal ecuatoriana y siendo el caso de origen de carácter internacional.

El presente estudio fue realizado en las instalaciones de Sociedad Alimenticia La Cuencana SOALCA Cía. Ltda., la cual se dedica a la producción de alimentos de consumo masivo entre ellos granos de origen andino cocidos y otros productos preparados. Específicamente en el proceso de cocción de los granos se requiere de la generación de vapor en grandes cantidades, el cual es producido por calderos. La temperatura y humedad relativa promedio de la planta de producción es de 28,7 °C y 90%,

respectivamente, en la planta actualmente se cuenta un sistema de extracción de aire caliente a través de eólicos colocados en el techo de la nave de producción primaria.

En la planta de procesamiento laboran 25 personas y la distribución del personal por áreas como se detalla en la Tabla 1. Los turnos de trabajo son de 8 horas continuas en un solo turno de lunes a viernes de 7h30 a 17h30 con 1 hora de almuerzo que va de 12h30 a 13h30. Dentro de las principales tareas ejecutadas en el área de producción son: recepción del producto, selección y clasificación, lavado, cocción, escurrido y enfriamiento, desinfección, segunda clasificación, empaçado, pesado, sellado, embalaje y almacenamiento, el detalle de estas operaciones se muestra en el Anexo 2.

En una primera instancia se ejecutó observación, para la identificación de los peligros relacionados al estrés térmico como: infraestructura con presencia de moho en paredes propios y característicos de la temperatura elevada y presencia de vapor excesiva, sudoración en personal mientras se ejecutan las tareas, lluvia interna generada por la condensación del vapor interno y otros, lo cual sirvió como base para la elaboración de la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos empleada como una herramienta de análisis la cual permitió determinar los posibles impactos generados por el estrés térmico por puesto de trabajo y con ello establecer una línea base para proponer una estructura jerárquica de controles que ayuden a mitigación de los impactos sobre el personal a causa de este riesgo.

La medición se realizó en 3 días del mes de noviembre del año 2021 y se tomó 3 repeticiones por cada día. Esta medición se ejecutó visitando las áreas de producción y la toma de datos se realizó en el mediodía ya que en este momento la temperatura es más elevada y en esos instantes existe una mayor carga de trabajo. En la empresa principalmente se producen: granos cocidos (mote, choclo, chocho, fréjol, garbanzo, etc.), los datos de estas mediciones se reflejan en la tabla 3.

En cada uno de los puestos de trabajo donde se evidenció niveles de peligrosidad como: Moderado (MO), Importante (I) e Intolerable (IN), se realizó la medición de las principales variables ambientales como lo es: la (THN) o temperatura húmeda ambiental o de bulbo húmedo, (TG) o temperatura de globo y (TA) o Temperatura ambiental o de bulbo seco, estas mediciones fueron tomadas por cada trabajador de cada actividad a nivel de cabeza, tronco y piernas para luego promediarlas y poderlos considerar como valores referenciales en la ecuación 1 para el cálculo del WBGT en tareas realizadas en interiores de instalaciones. Para la toma de mediciones se empleó el equipo que se encuentra en la Figura 1. El detalle de la calibración se encuentra en el Anexo 3.

Figura 1

Equipo de medición de variables termohigrométricas

	Marca: PIS
	Modelo: CHECKER 8778
	Serie: 67889
	Rango: 0 – 50°C
	Exactitud: ± 3% de HR (a 25, 10 -90% de HR) ±0,6 °C de temperatura

La metodología para la toma de mediciones y cuantificación de estrés térmico por calor, se basó en lo siguiente:

- a. Se realizó una inspección en las áreas de trabajo de la empresa Sociedad Alimenticia La Cuencana SOALCA Cía. Ltda.; para identificar las condiciones de trabajo, actividades, funciones y procesos, para obtener una caracterización de los puestos de trabajo, lo cual, de un panorama más amplio de las actividades, herramientas, equipos, tiempos de trabajo-descanso que existe en cada cargo del área de producción.
- b. Se realizó el levantamiento de información primaria a través de la ficha de medición y evaluación de Estrés Térmico, como se muestra en la figura 6.
- c. La evaluación de Estrés Térmico se realizó durante la jornada laboral (8 horas) del personal operativo de la empresa Sociedad Alimenticia La Cuencana SOALCA Cía. Ltda., por grupos homogéneos y en cada tarea del proceso de producción. En la tabla 3 se puede observar los equipos de trabajo, así como las actividades que fueron evaluadas.
- d. Se empleó como base normativa NTP 322 de la Valoración del estrés térmico: índice WBGT y la UNEN-EN ISO 7243:2017 de la Evaluación del estrés al calor utilizando el índice WBGT (temperatura de bulbo húmedo y de globo), con las cuales se establecieron los lineamientos técnicos para la valoración del estrés térmico.

Luego de la determinación del índice de WBGT y comprobar cuantitativamente si existe o no estrés térmico y en cuales de las tareas o puestos de trabajo, se estableció el diseño del programa de control con el cual se espera poder reducir o mitigar los impactos generados por el riesgo en los trabajadores y en el entorno de trabajo, para lo cual se fundamentó esta planificación en base a la norma ISO: 45001:2018 en base a una jerarquía de controles para el estrés térmico en la planta de procesamiento.

1.3. Análisis de resultados

Luego de la observación ejecutada y del análisis de los datos obtenidos de las mediciones ambientales y de las condiciones en las cuales se ejecutan cada actividad, se llegó a las siguientes conclusiones:

- a. La nave de producción principal cuenta con 3 áreas de trabajo y una auxiliar correspondiente al área logística. Toda el área de producción cuenta con 25 personas, las distribuciones del personal en cada una de las diferentes áreas de trabajo se detallan en la Tabla 1, como se muestra a continuación:

Tabla 1

Distribución de personal por sexo y por área y lugar de trabajo en SOALCA Cía. Ltda.

ÁREA DE PRODUCCION	TOTAL HOMBRES	TOTAL MUJERES	FUENTE DE GENERACION DE CALOR	LUGAR DE LA TAREA	Producción de vapor emanado al ambiente
PRODUCTOS COCINADOS	7	7	Vapor generado por caldero transportado por tuberías	Interior	2000kg/h
PRODUCTOS PREPARADOS	0	4	Cocinas de gas industrial	Interior	N/A
ALINOS Y ADOBOS	2	2	Vapor Generado por calor transportado por tuberías	Interior	1200kg/h
BODEGAS Y FACTURACION	3	0	No hay generación de vapor en el puesto	Interior	N/A
TOTAL TRABAJADORES	12	13	25		

Fuente: Elaboración propia

- b. La nave de producción principal posee un área aproximada de 750 metros cuadrados, las áreas de producción comparten el mismo ambiente de trabajo y solo se separan entre sí por medio de paredes de construcción mixta (bloque, cemento y vidrio). Este aspecto es importante ya que la temperatura ambiente generada en el entorno de trabajo a pesar de compartir estructura física no es la misma debido a la distancia de la fuente de generación de vapor tal como se observa en el Anexo 1.
- c. Se estableció la identificación de peligros y evaluación de riesgos, empleando una matriz de riesgos método INSHT la cual se alimentó de datos obtenidos de la observación y entrevistas a los trabajadores en los puestos de trabajo, acorde a lo que se muestra en la Tabla 2. Esta matriz se aplicó a todos los puestos de trabajo y siguiendo cada proceso productivo. Se presenta un análisis en el cual se resumen los peligros relacionados al estrés térmico por calor el cual se puede observar en la Tabla 3.

Tabla 2

Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos de SOALCA Cía. Ltda.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS - MÉTODO INSHT																		
Proceso:		Elaboración de Productos Cocinados		Puesto de trabajo:		Operador de Productos Cocinados												
Empresa:		SOALCA Cía. Ltda.				Inicial		Periódica		Documento 1		Hoja N°		1 de 4				
Ruc:		Quito, Santa María de Cotacollao								Fecha de evaluación:		15/06/2022						
Representante legal:						Evaluador:		Ing. Santiago Lovato										
N°	TIPO DE RIESGO	FACTOR DE RIESGO	ACTIVIDADES	N° TRABAJADORES EXPUESTOS			PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			ESTIMACIÓN DEL RIESGO					
				H	M	D	B	M	A	LD	D	ED						
1	MECÁNICO	Contacto con superficies calientes	Cocción, enfriamiento y escurrido de granos	7	7	0			X							IN		
2	MECÁNICO	Caídas a nivel	Caminar durante el proceso							X								I
3	MECÁNICO	Caídas por manipulación de objetos	Transporte de objetos							X								I
4	MECÁNICO	Choque contra objetos estáticos	Durante todo el proceso							X			X			T		
5	MECÁNICO	Salpicadura de líquidos calientes	Cocción, enfriamiento y escurrido de granos							X							MO	
8	PSICOSOCIAL	Agotamiento	Durante todo el proceso									X		X				I
9	FÍSICO	Ambiente calurosos	Cocción, enfriamiento y escurrido de granos									X						IN
10	FÍSICO	Humedad ambiental excesiva	Cocción, enfriamiento y escurrido de granos									X						IN
11	FÍSICO	Ventilación deficiente	Durante todo el proceso									X						IN
12	FÍSICO	Ruido	Cocción, enfriamiento y escurrido de granos							X			X			T		
14	ERGONÓMICO	Sobre esfuerzo	Transportar tinas con producto y agua								X			X			MO	
15	ERGONÓMICO	Posición forzosa	Mantenerse de pie durante todo el proceso									X		X				I
16	ERGONÓMICO	Confort térmico	Cambios bruscos de temperatura									X						IN
17	ERGONÓMICO	Movimientos repetitivos	Empaque del producto									X		X				I
20	QUÍMICO	Exposición a vapor de agua	Cocción, enfriamiento y escurrido de granos							X				X			MO	
Firma de representante legal			Firma de evaluador				T=Trivial, TO=Tolerable, M0=Moderado, I=Importante, IN=Intolerable											

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS - MÉTODO INSHT

Proceso:		Elaboración de Productos Preparados	Puesto de trabajo:		Operador de Productos Preparados																
Empresa:		SOALCA Cía. Ltda.			Inicial	Periódica	Documento 1		Hoja N°		2	de	4								
Ruc:		Quito, Santa María de Cotacollao					Fecha de evaluación:		15/06/2022												
Representante legal:		Evaluador:			Ing. Santiago Lovato																
N°	TIPO DE RIESGO	FACTOR DE RIESGO	ACTIVIDADES	N° TRABAJADORES EXPUESTOS			PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			ESTIMACIÓN DEL RIESGO								
				H	M	D	B	M	A	LD	D	ED									
1	MECÁNICO	Contacto con superficies calientes	Tareas de cocción	0	4	0		X					X				I				
2	MECÁNICO	Caídas a nivel	Caminar durante el proceso				X								X	MO					
3	MECÁNICO	Caídas por manipulación de objetos	Transporte de objetos				X								X	MO					
4	MECÁNICO	Choque contra objetos estáticos	Durante todo el proceso				X				X					T					
5	MECÁNICO	Salpicadura de líquidos calientes	Tareas de cocción				X								X			MO			
8	PSICOSOCIAL	Agotamiento	Durante todo el proceso									X			X					I	
9	FÍSICO	Ambiente calurosos	Tareas de cocción									X			X					I	
10	FÍSICO	Humedad ambiental excesiva	Tareas de cocción									X			X					I	
11	FÍSICO	Ventilación deficiente	Tareas de cocción									X			X					I	
12	FÍSICO	Ruido	Durante todo el proceso				X						X				T				
14	ERGONÓMICO	Sobre esfuerzo	Transporte de jabas y palets								X				X				MO		
15	ERGONÓMICO	Posición forzosa	Mantenerse de pie durante todo el proceso									X			X						I
16	ERGONÓMICO	Confort térmico	Cambios bruscos de temperatura									X			X						IN
17	ERGONÓMICO	Movimientos repetitivos	Empaque, llenado y sellado del producto									X			X						I
20	QUÍMICO	Exposición a vapor de agua	Tareas de cocción				X								X				MO		
Firma de representante legal			Firma de evaluador				T=Trivial, TO=Tolerable, M0=Moderado, I=Importante, IN=Intolerable														

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS - MÉTODO INSHT

Proceso:		Elaboración de Aliños y Adobos		Puesto de trabajo:		Operador de Aliños y Adobos														
Empresa:		SOALCA Cía. Ltda.				Inicial	Periódica	Documento 1		Hoja N°		3	de	4						
Ruc:		Quito, Santa María de Cotacollao						Fecha de evaluación:		15/06/2022										
Representante legal:		Evaluador:				Ing. Santiago Lovato														
N°	TIPO DE RIESGO	FACTOR DE RIESGO	ACTIVIDADES	N° TRABAJADORES EXPUESTOS			PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			ESTIMACIÓN DEL RIESGO							
				H	M	D	B	M	A	LD	D	ED								
1	MECÁNICO	Contacto con superficies calientes	Pasteurización del aliño	2	2	0			X			X					IN			
2	MECÁNICO	Caídas a nivel	Caminar durante el proceso				X					X			MO					
3	MECÁNICO	Caídas por manipulación de objetos	Transporte de objetos				X					X			MO					
4	MECÁNICO	Choque contra objetos estáticos	Durante todo el proceso				X				X				T					
5	MECÁNICO	Salpicadura de líquidos calientes	Pasteurización del aliño								X				X				IN	
8	PSICOSOCIAL	Agotamiento	Durante todo el proceso								X			X					I	
9	FÍSICO	Ambiente calurosos	Pasteurización del aliño								X			X					I	
10	FÍSICO	Humedad ambiental excesiva	Pasteurización del aliño								X			X					I	
11	FÍSICO	Ventilación deficiente	Pasteurización del aliño								X			X					I	
12	FÍSICO	Ruido	Licuada, mezcla, pasteurización, enfriamiento y envase				X				X								T	
14	ERGONÓMICO	Sobre esfuerzo	Transporte de materia prima y producto terminado					X				X							MO	
15	ERGONÓMICO	Posición forzosa	Mantenerse de pie durante todo el proceso								X			X					I	
16	ERGONÓMICO	Confort térmico	Cambios bruscos de temperatura								X			X					IN	
17	ERGONÓMICO	Movimientos repetitivos	Envasado y etiquetado del producto								X			X					I	
20	QUÍMICO	Exposición a vapor de agua	Pasteurización del aliño				X							X					MO	
Firma de representante legal			Firma de evaluador				T=Trivial, TO=Tolerable, MO=Moderado, I=Importante, IN=Intolerable													

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS - MÉTODO INSHT

Proceso:		Facturación y Control de Inventarios	Puesto de trabajo:		Bodeguero y Facturador																
Empresa:		SOALCA Cía. Ltda.			Inicial	Periódica	Documento 1			Hoja N°		3	de	4							
Ruc:	Quito, Santa María de Cotacollao			Fecha de evaluación:			15/06/2022														
Representante legal:		Evaluador:			Ing. Santiago Lovato																
N°	TIPO DE RIESGO	FACTOR DE RIESGO	ACTIVIDADES	N° TRABAJADORES EXPUESTOS			PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			ESTIMACIÓN DEL RIESGO								
				H	M	D	B	M	A	LD	D	ED									
2	MECÁNICO	Caídas a nivel	Caminar durante el proceso de manejo de bodegas	3	0	0	X					X			MO						
3	MECÁNICO	Caídas por manipulación de objetos	Transporte de objetos				X							X			MO				
4	MECÁNICO	Choque contra objetos estáticos	Durante todo el proceso de manejo de bodegas				X				X						T				
8	PSICOSOCIAL	Agotamiento	Durante todo el proceso de manejo de bodegas									X		X						I	
9	FÍSICO	Ambiente calurosos	Durante todo el proceso de manejo de bodegas									X		X						I	
10	FÍSICO	Humedad ambiental excesiva	Durante todo el proceso de manejo de bodegas									X			X					I	
11	FÍSICO	Ventilación deficiente	Durante todo el proceso de manejo de bodegas									X			X					I	
12	FÍSICO	Ruido	Durante todo el proceso de manejo de bodegas				X				X						T				
16	ERGONÓMICO	Confort térmico	Cambios bruscos de temperatura									X			X						IN
17	ERGONÓMICO	Manejo manual de cargas	Durante todo el proceso de manejo de bodegas									X		X							I
20	QUÍMICO	Exposición a vapor de agua	Durante todo el proceso de manejo de bodegas				X							X				MO			
Firma de representante legal			Firma de evaluador				T=Trivial, TO=Tolerable, M0=Moderado, I=Importante, IN=Intolerable														

Fuente: Elaboración propia

Como resultados de este análisis observacional y de la aplicación de la matriz de identificación de peligros y riesgos se obtuvo como resultado que en la empresa existe una estimación de riesgos Importante (I) con el 41%, el 27% es Moderado (MO) y el 18% es Intolerable (IN), con lo cual se observa que se deben tomar acciones inmediatas las cuales estén encaminadas a la reducción de los impactos generados por el estrés térmico, las mayores afectaciones son de tipo físico debido a la infraestructura, condiciones del ambiente de trabajo y otros, afectaciones mecánicas debido al contacto con superficies calientes y ergonómicas como las posturas prolongadas de pie que son agravantes a la presencia del estrés térmico. En el nivel Importante (I) e Intolerable (IN) debe enfocarse la mayor parte de las decisiones para establecer un Plan de Control del riesgo de estrés térmico adecuado y acorde a las necesidades de los trabajadores y por ende de la empresa. En la Tabla 3 se muestra mayor detalle del análisis anteriormente descrito y en la Figura 2 se detalla una distribución porcentual donde se puede comprender de una manera mas concisa la afectación del estrés térmico y cada uno de los diferentes aspectos.

Tabla 3

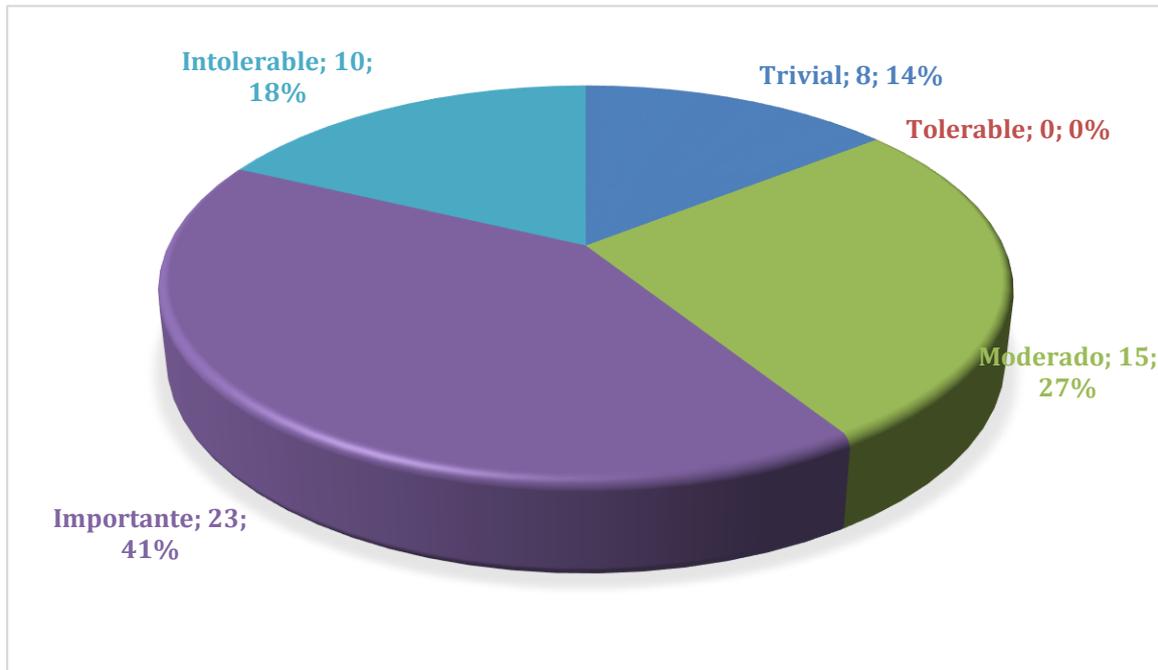
Matriz estimación y valoración del estrés térmico en el área de producción de SOALCA Cía. Ltda.

ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN DEL RIESGO							
RIESGO	TRIVIAL (T)	TOLERABLE (TO)	MODERADO (MO)	IMPORTANTE (I)	INTOLERABLE (IN)	TOTAL	%
QUÍMICO	0	0	4	0	0	4	7.14
BIOLÓGICO	0	0	0	0	0	0	0.00
FÍSICO	4	0	0	9	3	16	28.58
ERGONÓMICO	0	0	3	7	4	14	25.00
MECÁNICO	4	0	8	3	3	18	32.14
PSICOSOCIAL	0	0	0	4	0	4	7.14
TOTAL	8	0	15	23	10	56	100
%	14.29	0	26.78	41.07	17.86	100	

Fuente: Elaboración propia

Figura 2

Esquema de distribución porcentual de afectación del estrés térmico



Fuente: Elaboración propia

- d. Los datos obtenidos son el promedio de la medición de variables del entorno por cada área de trabajo, se tomaron la: (THN) o temperatura húmeda ambiental o de bulbo húmedo, (TG) o temperatura de globo y (TA) o Temperatura ambiental o de bulbo seco, estos valores se detallan en la Tabla 4, y los mismos sirvieron de base para el análisis del estrés térmico en las zonas de producción., se observa que las mayores temperaturas se encuentran en las tareas de cocción y escurrido del área de productos cocinados y en las de cocción de productos preparados y aliños, respectivamente.

Tabla 4

Medición de Variables ambientales (Termo higrométricas) por área de trabajo

Área de trabajo	Tarea	Temperatura de bulbo húmedo (°C)	Temperatura de Globo (°C)	Temperatura Ambiental (°C)	Velocidad del viento (m/s)	WBGT interior (°C)
Productos cocinados	Cocción	28,12	28,10	29,70	0	28,11
	Escurrido	27,12	26,02	29,70	0	26,79
	Selección	23,80	22,08	22,92	0	23,28
	Empaque y sellado	23,05	22,05	23,50	0	22,75
Productos Preparados	Preparación	22,65	22,14	22,72	0	22,50
	Cocción	26,90	25,10	25,15	0	26,36
	Empaque y sellado	22,80	22,70	23,01	0	22,77
Aliños y adobos	Preparación	22,80	22,18	22,9	0	22,61
	Cocción	26,15	26,40	25,15	0	26,23
	Envasado	22,66	22,70	23,56	0	22,67
	Etiquetado Y sellado	22,70	22,28	23,11	0	22,57
Bodega y Facturación	Inventarios	22,51	22,01	23,12	0	22,36
	Facturación	22,10	23,50	23,14	0	22,52

Fuente: Elaboración propia

- e. Se realizó el cálculo del WBGT para interiores ya que las labores solo se ejecutan dentro de la Nave de producción, de la misma manera se procedió a realizar el cálculo de los valores de carga metabólica media (M) por puesto de trabajo, haciendo uso de los datos de las tablas de la NTP 1011 referente a la Tasa Metabólica por los componentes de la actividad del trabajo, la cual se calcula sumando: al metabolismo basal, la tasa metabólica acorde a la postura adoptada en la ejecución de la tarea, el tipo de actividad y si existe o no desplazamiento, obteniendo los datos expuestos en la Tabla 5.

Tabla 5

Cálculo de WBGT medio y M media por puesto de trabajo

Área de trabajo	Tarea	Datos obtenidos y calculados						
		WBGT medio (°C)	Posición y movimiento del cuerpo (w/m ²)	Tipo de trabajo (w/m ²)	Metabolismo basal (w/m ²)	Desplazamiento (w/m ²)	M media (w/m ²)	M media (kcal/h)
Productos cocinados	Cocción	28,11	25	15	46,68	125	212	329
	Escurrido	26,79	30	15	47,35	0	92	143
	Selección	23,28	25	15	47,35	0	87	135
	Empaque y sellado	22,75	25	15	47,35	0	87	135
Productos Preparados	Preparación	22,50	25	15	40,53	0	81	126
	Cocción	26,36	25	15	40,53	61,1	142	222
	Empaque y sellado	22,77	25	15	40,53	0	81	126
Aliños y adobos	Preparación	22,61	25	15	47,35	0	87	135
	Cocción	26,23	25	15	46,68	0	87	135
	Envasado	22,67	25	15	47,35	0	87	135
	Etiquetado Y sellado	22,57	25	15	47,35	0	87	135
Bodega y facturación	Inventarios	22,36	15	15	46,18	61,10	147	228
	Facturación	22,52	10	15	43,35	0	68	106

Nota: Los valores en amarillo indican valores superiores al límite

Fuente: Elaboración propia

- f. Se puede observar en la Tabla 5 del cálculo de la carga metabólica media (M) que el puesto de cocción del área de productos cocinados presenta el valor más alto con 329 Kcal/h y en segunda ubicación se encuentra el puesto de manejo de inventarios del área de Bodega y facturación con 228 Kcal/h. En una tercera ubicación por un alto índice de (M) se encuentra el puesto de cocción del área de productos preparados con 22Kcal/h. Al relacionar los valores de carga metabólica por puesto de trabajo (M) con los valores de WBGT Medio (28,11°C) de la Tabla 6, se observa que la actividad de cocción de granos supera el TLV o WBGT límite que es de (25°C) este valor se obtiene de los valores de exposición a calor límites establecidos por la ISO 7243 y considerando a los trabajadores aclimatados por su tiempo de trabajo en la empresa y en ausencia de circulación de aire, para esa actividad con ese nivel de carga

metabólica. Se consideró al personal como aclimatado ya que en promedio trabajan como mínimo 1 año en la empresa. La Tabla 6, muestra estos valores:

Tabla 6

Tabla comparativa de Valor WBGT Límite o TLV, con WBGT Medio y M Media

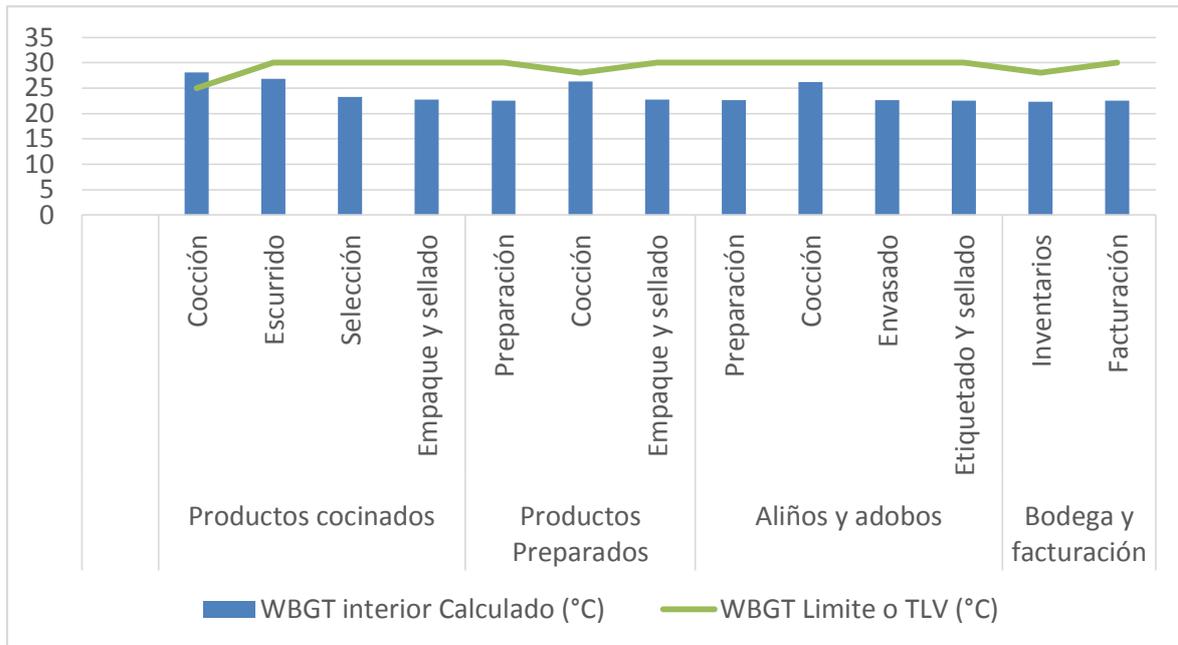
Área de trabajo	Tarea	WBGT interior Calculado (°C)	M media (kcal/h)	WBGT Limite o TLV (°C)	Aclimatado	ESTRÉS TÉRMICO
Productos cocinados	Cocción	28,11	329	25	SI	SI
	Escurredo	26,79	143	30	SI	NO
	Selección	23,28	135	30	SI	NO
	Empaque y sellado	22,75	135	30	SI	NO
Productos Preparados	Preparación	22,50	126	30	SI	NO
	Cocción	26,36	222	28	SI	NO
	Empaque y sellado	22,77	126	30	SI	NO
Aliños y adobos	Preparación	22,61	135	30	SI	NO
	Cocción	26,23	135	30	SI	NO
	Envasado	22,67	135	30	SI	NO
	Etiquetado Y sellado	22,57	135	30	SI	NO
Bodega y facturación	Inventarios	22,36	228	28	SI	NO
	Facturación	22,52	106	30	SI	NO

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 3, se observa el valor límite permitido para WBGT o TLV y los valores de WBGT medio que se encuentran dentro y fuera del nivel de tolerancia y se observa que, del total de 25 trabajadores de la zona de producción de la empresa, existe un 4% de afectación por estrés térmico, es decir a una sola persona en un solo puesto de trabajo y corresponde al 25% del total de puestos del área de productos cocinados, tal como se observa en la Figura 4.

Figura 3

Comparación del WBGT límite con WBGT medio

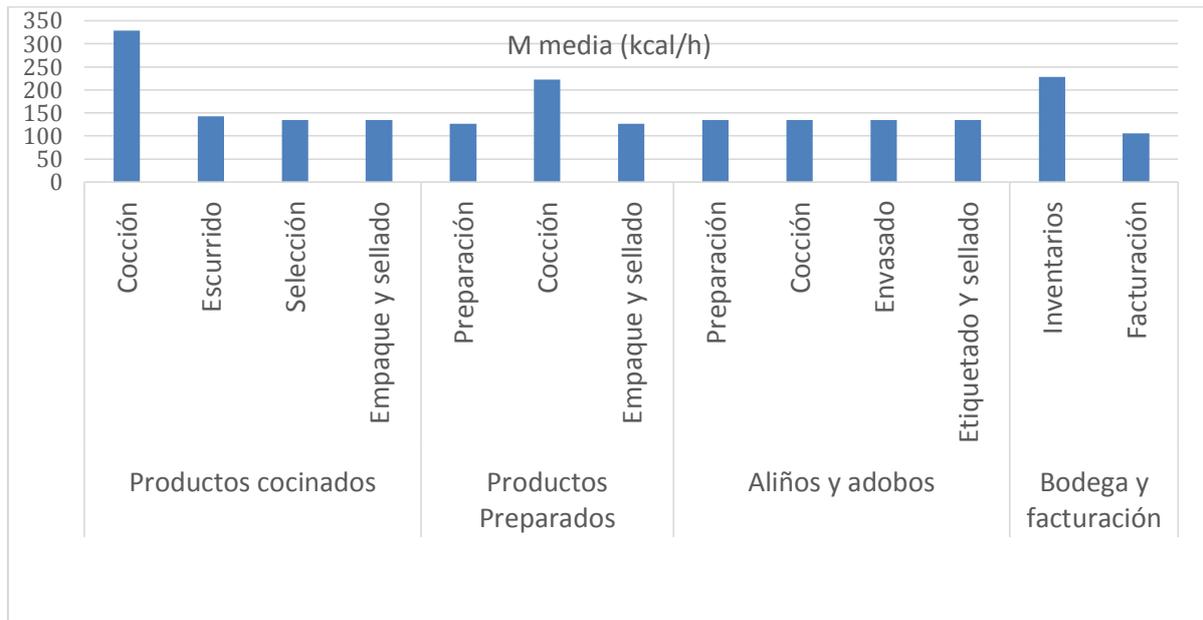


Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las tareas que demanda de mayor desgaste metabólico son la de cocción de granos del área de productos cocinados, esto debido a básicamente la tarea se ejecuta con desplazamiento con carga al momento de cargar los equipos de cocción. En un segundo lugar se encuentra la tarea logística de control de inventarios la cual también posee desplazamiento en su ejecución razón por la cual existe alto consumo metabólico y finalmente seguido de la tarea de cocción del área de productos preparados donde también se deben realizar desplazamientos entre zonas de producción lo cual sumado a la temperatura ambiente genera este desbalance. En la Figura 4 puede observarse mencionado comportamiento.

Figura 4

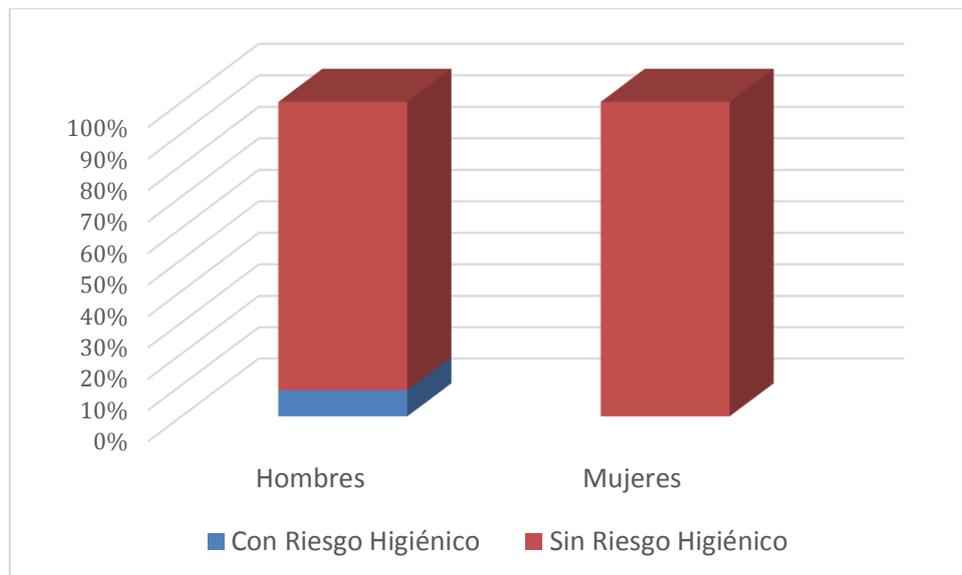
Valores de carga metabólica por puesto de trabajo



Fuente: Elaboración propia

Figura 5

Porcentaje de personal trabajador con estrés térmico por sexo



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 5, se observa que del total de trabajadores el 4% posee un puesto de trabajo con riesgo higiénico correspondiente al estrés térmico y la afectación es sobre el género masculino.

Para la determinación de los valores límites del WBGT, se consideró que este puede variar dependiendo de ciertos factores como si la persona está aclimatada o si hay corriente de viento o no. A continuación, se presenta la Tabla 7, en la cual se establecen TVL's para diferentes consumos metabólicos:

Tabla 7

Valores límite del WBGT según la presencia o no de aire y si la persona está o no aclimatada

Consumo Metabólico (kcal/h)	WBGT Limite (°C)			
	Persona aclimatada		Persona no aclimatada	
	Velocidad aire = 0	Velocidad aire ≠ 0	Velocidad aire = 0	Velocidad aire ≠ 0
≤ 100	33	33	32	32
100 – 200	30	30	29	29
200 – 310	28	28	26	26
310 - 400	25	26	22	23
> 400	23	25	18	20

Fuente: Tomado de: ISO 7243, 2010.

- e. Para determinar el valor del calor metabólico del individuo se emplearon tablas que presentan distintas situaciones en las cuales la persona tiene diferentes consumos de energía en un tiempo determinado (Kcal/min), las Tablas 8 y 9 hacen referencia a estos valores

Tabla 8*Valores de consumo metabólico acorde al nivel de trabajo*

Tipo de trabajo		Media Consumo (kcal/min)	Rango Consumo (kcal/min)
Trabajo manual	Ligero	0,4	0,2 – 1,2
	Pesado	0,9	
Trabajo con un brazo	Ligero	1,0	0,7 – 2,5
	Pesado	1,7	
Trabajo con dos brazos	Ligero	1,5	1,0 – 3,5
	Pesado	2,5	
Trabajo con el cuerpo	Ligero	3,5	2,5 – 15,0
	Moderado	5,0	
	Pesado	7,0	
	Muy Pesado	9,0	

Fuente: Tomado de: ACGIH, 2022.**Tabla 9***Valores de consumo metabólico por tipo de actividad*

Posición y movimiento del cuerpo	Consumo Metabólico (kcal/min)
Sentado	0,3
De pie	0,6
Andando	2,0 – 3,0
Subida de una pendiente andando	Añadir 0<8 por metro de subida

Fuente: Tomado de ACGIH, 2022.

- f. Se observó también que la vestimenta dotada por la empresa para los trabajadores del área productiva, consta de: un overol de color blanco, botas, cofia y mascarilla, lo cual incrementa

el valor del índice WBGT calculado, para lo cual se empleó la Tabla 10, en la cual se muestra los valores de corrección del WBGT según tipo de ropa empleada por el trabajador. En el caso de SOALCA Cía. Ltda., el overol que se entrega y todo el conjunto de equipo de protección personal indica que debe sumarse el valor de CERO al WBGT tal como lo demuestra la ACGIH, como se muestra a continuación:

Tabla 10

Aislamiento térmico por tipo de vestimenta

Tipo de Ropa *	Sumar a WBGT (°C)
Camisa manga larga y pantalones	0
Overol	0
Doble capa de vestuario	3
Overol de polipropileno SMS**	0.5
Overol de poliolefinas ***	1
Ropa impermeable al vapor de agua	11

(*) = Debajo de los overoles se considera que solo se tiene la ropa interior

(**) = Tela de fibras de polipropileno dispuestas al azar soldadas térmicamente

(***) = Tela tipo Tyvec

Fuente: Tomado de ACGIH, 2022

Finalmente, para la determinación de la dosis de estrés térmico por calor recibida en el puesto de trabajo con el mayor WBGT, se realizó la relación entre los valores de los índices WBGT calculado y WBGT límite en el puesto de Operador de cocción y se obtiene que estos valores promedio se encuentran sobre los valores límite dando (1.12), notando el valor resultante es igual o mayor a 1 con lo cual se concluye que existe riesgo higiénico en ese puesto y se deben tomar acciones inmediatas, esta descripción se puede revisar en la Tabla 11. La Figura 6, muestra las condiciones de trabajo del puesto de cocción y los equipos que emplea.

Tabla 11

Relación WBGT calculado – WBGT límite

PUESTO DE TRABAJO	WBGT(Calculado) °C	WBGT(Límite) °C	$\frac{\text{WBGT(Calculado) } ^\circ\text{C}}{\text{WBGT(Límite) } ^\circ\text{C}}$
Operador de Cocción	28.11	25	1.12

Fuente: Elaboración propia

Figura 6

Condiciones de trabajo del operador de cocción y caracterización del puesto

CARACTERIZACIÓN DEL PUESTO	
Empresa	SOALCA Cía. Ltda.
Fecha	21-11-2021
Duración de la jornada laboral	8 horas
Identificador del puesto	Operador de cocción de granos
Equipos empleados	Marmitas – caldero

A photograph showing a worker in a yellow protective suit, mask, and gloves, operating large industrial cooking equipment (marmitas) in a kitchen or food processing area. The worker is holding a long-handled tool, possibly a thermometer or probe, near one of the large metal pots. The background shows other industrial equipment and a clean, professional environment.

CAPÍTULO II: PROPUESTA

2.1. Fundamentos teóricos aplicados

2.1.1. Estrés Térmico

Cada persona o individuo presenta una sensación térmica distinta y según algunos estudios, va a existir un 5% de personas que mostrarán insatisfacción, sea por calor o por frío. Varias teorías exponen que los factores termo higrométricos podrían incidir en el rendimiento de los trabajadores, ya que estos presumiblemente generarían estrés.

También se establece que frente a momentos de desconfort térmico, es más propensa la generación de distracciones en los trabajadores, debido a la incomodidad ocasionada y estos prestan una mayor atención a las condiciones del ambiente laboral antes que al trabajo que están ejecutando.

El excesivo calor da paso a una baja del ritmo de trabajo, y se presenta en el trabajador fatiga muscular. Debe hacerse una puntualización importante, resaltando que para que se pueda dar lugar o se genere una zona de confort térmico, se deben tomar medidas distintas en invierno y en verano ya que este particular influye de manera directa en las variables termo higrométricas del entorno de trabajo.

2.1.2. Principales variables del ambiente que intervienen en el estrés térmico.

Temperatura del aire

Es la temperatura resultante de la relación entre la temperatura seca y la temperatura húmeda. La temperatura seca (Temperatura bulbo seco Tbs), se mide con un termómetro de mercurio sin modificar en una zona de preferencia con sombra para evitar el calentamiento producido por el sol. El termómetro de bulbo húmedo ayuda a medir la temperatura húmeda (Temperatura de Bulbo Húmedo Tbh) y esta corresponde a aquella temperatura medida al entrar en contacto con el agua en estado líquido. Acorde a los valores de temperatura y de presión, el aire puede retener una cantidad mayor o menor de vapor de agua, lo que forma la humedad del aire. A medida que la humedad relativa se aproxima al 100%, se igualan las temperaturas seca y húmeda, mientras que cuanto más baja sea la humedad relativa, mayor será la diferencia entre estas temperaturas. La temperatura efectiva es un índice que se determina experimentalmente, la cual relaciona: la temperatura del ambiente, la humedad relativa y el movimiento del aire. El intervalo normal ideal oscila entre 18.3 grados hasta 22.8 grados centígrados, y una humedad relativa de 20% a 60%.

Fuentes de Calor Radiante

La iluminación artificial genera aporte de calor debido a la incandescencia y fluorescencia, siendo el 75% y 30% de la energía generada disipada por radiación infrarroja respectivamente.

Humedad Relativa

Es el porcentaje de la masa de agua existente en el aire, también definida como la relación existente entre la presión de vapor de agua en el aire y la presión de vapor saturada a una temperatura. Se menciona que la humedad relativa debe oscilar entre 40 y 60 %, humedades bajo al 30%, ocasionan alteraciones respiratorias en los trabajadores y si esta es superior al 70% se brindaría un ambiente con clima similar a un invernadero. Ambas condiciones generan problemas de salud en la población trabajadora.

Velocidad del aire

Si la velocidad del aire fresco incrementa, se presenta una pérdida de calor por convección y evaporación, mientras que, si la temperatura del aire es más alta que la de la piel, se dará una ganancia de calor a través del mismo proceso de convección. Se recomienda que en trabajos sedentarios la velocidad del aire debería encontrarse entre 0.15 y 0.25 m/s, si esta variable se encuentra por debajo del 0,1 m/s se generan molestias en el trabajador y si se encuentran valores superiores a 0.5 m/s son

muy perceptibles y también generan incomodidad, la norma ISO 7726, establece una precisión en la medida de la velocidad del aire en el 5%, presenta un parámetro de confort entre 0.05 y 1 m/s. En las curvas de confort se puede evidenciar las condiciones de humedad y temperatura más adecuadas para los entornos de trabajo.

2.1.3. Comportamiento del organismo desde el punto de vista térmico

Se dice que el equilibrio térmico se encuentra en balance entre el entorno y la persona cuando en una sumatoria de cargas caloríficas tanto propias como las del ambiente el saldo final es cero. El cuerpo humano como procesos normales se encuentra en constante intercambio térmico tanto emite como recepta del medio donde se encuentre. Los individuos pueden recibir calor por las vías detalladas a continuación:

1. Por la actividad que se encuentre realizando y su metabolismo (M)
2. Por la radiación que recibe de todos los cuerpos existentes en el entorno (R)
3. Cuando recibe calor del aire que se encuentra en contacto directo por convección (C)
4. Cuando respira aire caliente del entorno (Res)
5. Cuando recibe calor por conducción o contacto con cuerpos existentes en el medio (K)

Pero por el contrario las personas pueden perder calor por las siguientes vías:

1. Irradiando calor a otros cuerpos (R)
2. Cuando cede calor al aire que se encuentra a una temperatura inferior que la corporal (C)
3. Cuando por respiración emite al ambiente aire (Res)
4. Al ejecutar trabajo externo (W)
5. Cuando cede calor al sudor para que se dé el proceso de evaporación (E)
6. Por conducción cediendo calor a cuerpos existentes en el entorno (Cd)

Con estas consideraciones se genera la ecuación del equilibrio térmico la cual se expresa de la siguiente manera:

$$M \pm R \pm C - E = A$$

Donde: A se conoce como calor acumulado o cedido

- (si $A > 0$) = calor acumulado
- (si $A < 0$) = calor cedido
- (si $A = 0$) = hay equilibrio térmico

La ecuación de balance térmico puede adoptar las siguientes cuatro formas, las cuales según el tipo de situación indican lo siguiente:

- $M \pm R \pm C = 0$, ($E = 0$) equilibrio en confort térmico pero condiciones de calor no completamente favorables
- $M \pm R \pm C - E = 0$, equilibrio en condiciones aceptables
- $M \pm R \pm C - E > 0$, desequilibrio térmico y condiciones no aceptables por calor
- $M \pm R \pm C < 0$, desequilibrio térmico y condiciones no aceptables por frío

2.1.4. Principales efectos en el organismo por la exposición a temperaturas elevadas

Se puede observar que la exposición de los trabajadores a temperaturas elevadas podría provocar: una disminución en la concentración de la ejecución de las tareas, pérdida de la atención, baja en la motivación por el trabajo, se pueden también incrementar las incidencias de accidentes de tipo laboral, una baja en el rendimiento y en la calidad de los productos o servicios ofertados por parte de las organizaciones. Algunos autores han comprobado que la afectación a la calidad y al rendimiento en las empresas podría superar el 40%. Estos efectos son notorios y se pueden demostrar y comprobar de manera menos compleja en los trabajadores.

Por otro lado existen efectos generados en los trabajadores en su organismo y que son un poco más difíciles de detectar y estos son: sudoración excesiva, deshidratación, a veces calambres dependiendo de la labor que se ejecute, ingesta excesiva de agua, síncope de calor acompañado de pérdida del conocimiento causado por el poco movimiento en el ambiente caluroso, también se presenta agotamiento causado a efectos de la deshidratación, en casos se presenta náuseas, vómito, etc., problemas de tipo cardiovascular como (hipotensión arterial, lividez, malestar en general, taquicardia y dolores de cabeza, etc.), problemas neurológicos como (pérdida de la orientación y vértigo), el llamado golpe de calor (que consiste en incremento de la temperatura interna a más de 40°C con pérdida del conocimiento, convulsiones y en casos estados de coma).

Existen en el organismo mecanismos de autorregulación los cuales son eficientes y permiten una adaptación favorable a las condiciones de excesivo calor a los cuales se expone un trabajador. Estos mecanismos son muy eficientes y en ocasiones en las cuales las condiciones termo higrométricas y el mismo metabolismo de cada persona no permitan el equilibrio o balance térmico entre el ambiente y el individuo, se genera una tensión dependiendo el tipo de situación la cual permite alcanzar este balance térmico a niveles aceptables, obviamente este proceso genera incomodidades como disminución de la capacidad física y mental acompañada de fatiga. Cuando estos mecanismos no logran alcanzar el equilibrio térmico, por diferentes razones fisiológicas, la salud de las personas se ve comprometida a medida que se incrementa la temperatura corporal a límites fuera de los habituales.

La temperatura normal media en el interior del cuerpo humano bordea los 37 °C. y la temperatura normal promedio de la piel es de 35 °C. Para evitar la hipertermia, el cuerpo activa los siguientes mecanismos:

- *Vasodilatación sanguínea:* es un aumento del diámetro de los vasos sanguíneos para el incremento del intercambio de calor entre la sangre la cual fluye en mayor cantidad cerca de la piel favoreciendo este proceso
- *Activación de las glándulas sudoríparas:* la cual es una apertura de las glándulas sudoríparas con lo cual se facilita el intercambio de calor por el paso de vapor a través de estos conductos y favorece al enfriamiento de la piel a medida que el sudor se evapora.
- *Aumento de la circulación sanguínea periférica:* este incremento permite la regulación de la temperatura corporal ya que podría llegar a 2,6 l/m², favoreciendo el intercambio de calor con el entorno.
- *Cambio electrolítico de sudor:* la importancia de los electrolitos se basa en que son equilibradores de la cantidad de agua presente en el cuerpo. Frente al aumento de la temperatura corporal se puede generar pérdida de cloruro de sodio NaCl llegando a 15 gr/l.

2.1.5. Factores que influyen en los efectos del estrés térmico

Estudios realizados en grupos de personas expuestas a temperaturas elevadas en entornos de trabajo, muestran que las reacciones generadas en las personas sometidas a este factor son múltiples y variadas y se debe a la diversidad fisiológica y características de cada individuo como lo es la edad, el sexo, la aclimatación, su aptitud física, su constitución corporal y su estado físico.

2.1.6. Cálculo y estimación del índice WBGT

El índice WBGT se obtiene a partir de las siguientes ecuaciones:

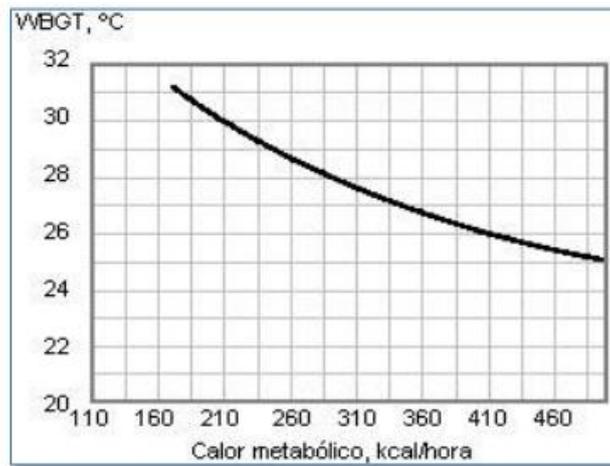
1. $WBGT = 0.7 T_{hn} + 0.3 T_g$ (1) (Para trabajos ejecutados en el interior de instalaciones)
2. $WBGT = 0.7 T_{hn} + 0.2 T_g + 0.1 T_a$ (2) (Para trabajos ejecutados en el exterior de instalaciones)

El valor de WBGT calculado está en relación con las características del entorno de trabajo y el mismo no debe exceder el valor límite, el cual está en relación directa con el calor metabólico que las personas generan en la realización de una tarea (M).

En la Figura 7 se puede establecer que los valores de WBGT calculados no pueden sobrepasar ni acercarse a la curva correspondiente, en concordancia el valor que adopta el término M.

Figura 7

Curva de valores que indican el WBGT límite



Fuente: Tomado de *UNE-EN ISO 7243:2017*

2.2. Descripción de la propuesta

En una primera instancia realizó un estudio generalizado de las condiciones de trabajo y una caracterización de cada puesto de trabajo el cual se encuentre directamente relacionado con el estrés térmico en la empresa y dando una mayor importancia a todos aquellos puestos que en sus labores diarias realizan el manejo de equipos a vapor, calderos, y otras fuentes de generación de calor. En una segunda etapa se realizó una inspección a las instalaciones la cual tuvo por objeto obtener variables cualitativas que podrían estar afectando a las condiciones de trabajo y por ende al factor temperatura dentro de la zona de producción. Luego se realizó una estimación cuantitativa de la cantidad de calor emanado al ambiente laboral y una comparación con los valores límites permisibles, así como también la evaluación de las principales variables que podrían estar alterando o agravando la situación de estrés térmico por calor en las zonas de producción como lo son las condiciones termo higrométricas del ambiente de trabajo.

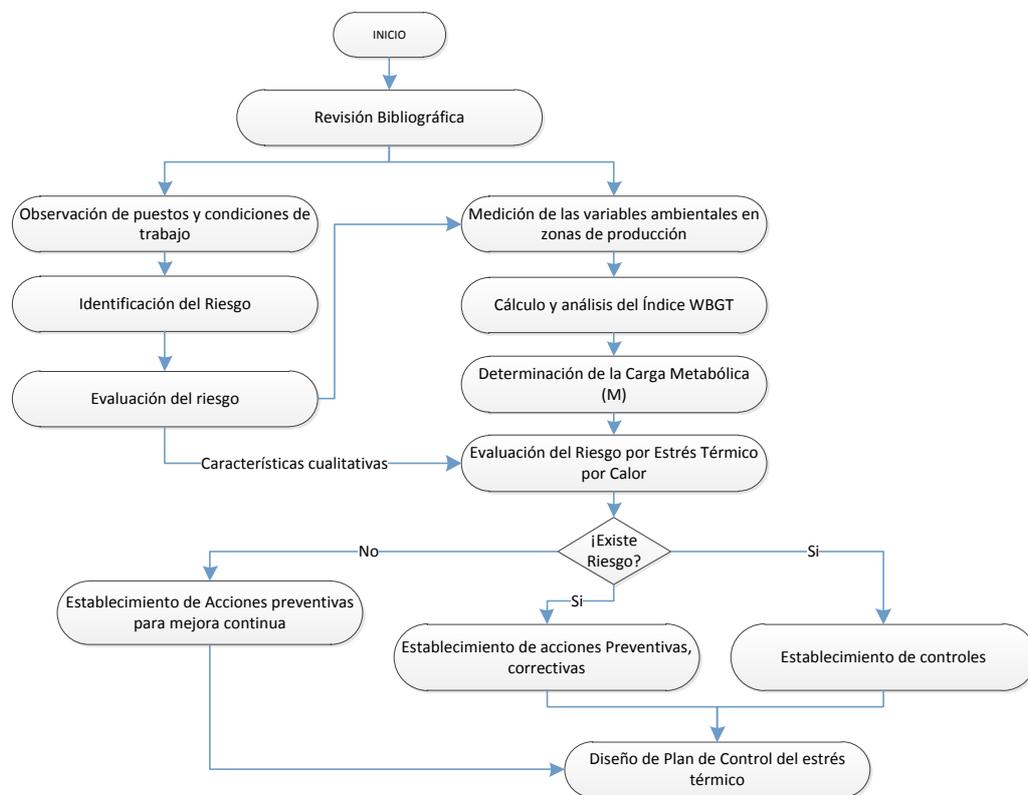
Se realizó la medición de las variables termo higrométricas en el ambiente de trabajo y con ellos se procedió al cálculo del índice de WBGT para el análisis y evaluación del estrés térmico por calor en las principales zonas de producción y finalmente se establecieron medidas tanto correctivas como preventivas para el diseño del plan de control el cual ayude a evitar se ocasionen dentro de la empresa enfermedades de tipo ocupacional u ocasionados por la exposición a calor durante la jornada laboral diaria.

Se construyó el Plan de control del estrés térmico basándose en la normativa legal vigente del país, para lo cual se han tomado aquellos artículos y temas relacionados para la mejora de las condiciones térmicas del ambiente de trabajo, con la finalidad de reducir la exposición y los efectos del estrés térmico sobre los trabajadores, también se buscó controlar las fuentes generadoras de calor y de alguna manera aislarlos para evitar el contacto directo del personal con estos, otro objetivo fue el de establecer procedimientos para la implementación de sistemas de renovación de aire los cuales permitan disipar el calor generado como resultado de los procesos de cocción al exterior donde generan menos daño y de esta manera conservar la capacidad física de cada colaborador, incrementar la productividad, controlar y reducir el agotamiento laboral, evitar el apareamiento de enfermedades ocasionadas como consecuencia de la exposición al calor, conseguir una reducción de los errores dados por el personal por la desconcentración y fatiga generada por este fenómeno térmico.

a. Estructura general

Figura 8

Estructura general de la propuesta



Fuente: Elaboración propia

b. Explicación del aporte

Con el presente trabajo se espera lograr cumplir en primera instancia con la normativa legal vigente la cual es importante para el giro del negocio porque brindando condiciones adecuadas de trabajo al personal se daría una reducción o mitigación de los riesgos y con esto probablemente una menor posibilidad de apareamiento de enfermedades profesionales.

Con la investigación bibliográfica se posee una base de estudio para poder comprender de mejor manera la problemática existente en la empresa y cuáles son las variables que repercuten directamente en el riesgo. Con este primer cimiento y en base a la observación realizada se pudo determinar las causas por las cuales se produce estrés térmico en los trabajadores.

Al realizar el proceso de investigación y con este las conclusiones de la observación realizada se obtuvieron importantes datos los cuales colocan a la empresa en un escenario donde se deben tomar acciones tanto correctivas como preventivas de carácter urgente, esta etapa del estudio permitió identificar de una manera más amplia y clara factores agravantes que inciden en el apareamiento del estrés térmico en la empresa.

Y finalmente en el Programa de control propuesto se establecen esas medidas urgentes las cuales la empresa debe ponerlos en práctica ya que van encaminados a brindaría también la oportunidad para que el personal desempeñe sus labores diarias de una manera más efectiva y eficaz, evitando ausentismo, incomodidad al trabajar y sobre todo evita el apareamiento de problemas futuros a la organización tanto en el ámbito productivo como al del personal.

c. Estrategias y/o técnicas

Luego del análisis tanto de los datos cualitativos y cuantitativos referentes al estrés térmico, se propone la aplicación del presente Programa de control del estrés térmico el cual presenta varias técnicas y estrategias orientadas a la mitigación del riesgo en el ambiente de trabajo.

PROGRAMA DE CONTROL DE ESTRÈS
TÈRMICO POR CALOR

	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO: SHT/PL-01
		VERSIÓN: 01
		PÁGINA: 1 de 8
PROGRAMA PARA EL CONTROL DE LA EXPOSICIÓN A ESTRÉS TÉRMICO POR CALOR PARA TRABAJADORES DEL ÁREA PRODUCTIVA		
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Supervisor de SHT	Jefe de Planta	Gerente General
FECHA: 2022-03-01	FECHA:	FECHA:
VIGENCIA A PARTIR DE:		
CONTROL DE CAMBIOS:		

1. ACTIVIDAD DE LA EMPRESA

Sociedad Alimenticia La Cuencana SOALCA Cía. Ltda., es una empresa del sector privado, dedicada a la producción de alimentos de consumo masivo con la aplicación de prácticas sostenibles y sustentables.

2. JUSTIFICACIÓN

Debido a que las actividades productivas de la empresa requieren el uso y empleo de una fuente de generación de energía calorífica para la ejecución de la tarea de cocción de granos y esta es por el momento inevitable e insustituible, se ve en la necesidad de desarrollar e implementar acciones encaminadas a la prevención de enfermedades ocupacionales por la exposición de los trabajadores a las altas temperaturas en el ambiente de trabajo como resultado de estos procesos productivos, razón por la cual se propone la elaboración del presente programa.

3. ALCANCE

Este procedimiento será aplicado en las áreas de producción donde se genere calor como fuente energética para llevar a cabo procesos de: cocción, secado o deshidratación de la Empresa Sociedad Alimenticia La Cuencana SOALCA Cía. Ltda.

4. RESPONSABLES

- El presente programa debe ser implementado y ejecutado por todo el personal que labora en las instalaciones de Sociedad Alimenticia La Cuencana SOALCA Cía. Ltda.
- Supervisor de Seguridad y Salud Ocupacional y Médico Ocupacional: son los responsables de la implementación, ejecución y supervisión del cumplimiento del presente programa, así como de su revisión permanente y propuesta de la mejora continua del mismo.
- El responsable de verificar su cumplimiento en la empresa es el Gerente General.

	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO: SHT/PL-01
		VERSIÓN: 01
		PÁGINA: 8 de 8
PROGRAMA PARA EL CONTROL DE LA EXPOSICIÓN A ESTRÉS TÉRMICO POR CALOR PARA TRABAJADORES DEL ÁREA PRODUCTIVA		

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivos Generales

Establecer medidas y acciones de eliminación, sustitución, controles de ingeniería y administrativos, así como el establecimiento si fuere el caso de equipos de protección para receptores, los cuales mitiguen los impactos de la exposición del personal a estrés térmico de las áreas productivas de SOALCA Cía. Ltda.

5.2 Objetivos Específicos

- Establecer propuestas y/o mecanismos para la eliminación o sustitución de las principales variables que influyen en el estrés térmico.
- Proponer una mejora o rediseño de los procesos o puestos de trabajo que son afectados mayoritariamente por el estrés térmico.
- Definir lineamientos, políticas, para la capacitación y entrenamiento del personal para la reducción de la exposición al estrés térmico.
- Proporcionar directrices para la dotación del equipo de protección personal en el caso que sea necesario para la reducción de la exposición al estrés térmico.

6. METAS

- Reducir el porcentaje de trabajadores expuestos a estrés térmico en por lo menos un 50%
- Cumplir con el ciento por ciento de la normativa legal vigente en cuanto a brindar condiciones de trabajo apropiadas a los trabajadores
- Capacitar al 100% de los trabajadores en temas referentes a la exposición a estrés térmico
- Reducir en un 50% los impactos generados por la elevada temperatura en la salud de las personas, la infraestructura y los equipos y materiales empleados en las zonas de producción.
- Lograr que el 100% de los trabajadores cumplan con las medidas de protección y con el uso adecuado del equipo de protección personal suministrado para la reducción de la exposición a estrés térmico.
- Crear una cultura de prevención frente a la exposición al estrés térmico en el personal tanto operativo como administrativa, la cual involucre al 100% de colaboradores de la empresa.

	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO: SHT/PL-01
		VERSIÓN: 01
		PÁGINA: 8 de 8
PROGRAMA PARA EL CONTROL DE LA EXPOSICIÓN A ESTRÉS TÉRMICO POR CALOR PARA TRABAJADORES DEL ÁREA PRODUCTIVA		

7. ESTRATEGIAS

Como estrategia principal de para el diseño del programa de control se empleará la metodología de jerarquización de control de riesgos, la cual se basa en:

- La remoción física del peligro (Eliminación)
- Reemplazo del peligro (Sustitución)
- Aislamiento del personal al peligro (Controles de Ingeniería)
- Cambio en la forma que las personas trabajan habitualmente (Controles Administrativos)
- Protección al trabajador con la dotación de equipos de protección personal.

8. DEFINICIONES/TERMINOLOGÍA

8.1. Acimatación. - mecanismo mediante el cual un cuerpo tiene la capacidad de adaptarse a varias temperaturas por repetidas exposiciones.

8.2. Ambiente de trabajo. – Es el lugar donde los trabajadores permanecen y desarrollan sus actividades.

8.3. Calor. - Aumento de la energía cinética de partículas de un cuerpo relacionado con la variable temperatura la misma que es expresada en términos cuantitativos.

8.4. Conducción. - es el proceso mediante el cual se transfiere calor por contacto entre los objetos. Esta condición se puede dar cuando una superficie caliente transfiere calor a una fría o viceversa o cuando un cuerpo gana calor al ponerse en contacto con una superficie caliente.

8.5. Confort Térmico. - es la situación mediante la cual se expresa la satisfacción con el ambiente térmico

8.6. Control de Riesgo. - es la toma de decisión para tratar o reducir los riesgos, con el fin de establecer acciones correctivas, su cumplimiento y evaluación.

8.7. Convección. - Es el proceso mediante el cual un cuerpo intercambia calor con el aire ambiente.

8.8. Enfermedad Ocupacional. - Es un estado de condición enfermiza la misma que es causada por el trabajo o su exposición al medio producida por agentes biológicos, químicos y físicos.

8.9. Estrés Térmico. – es un conjunto de variaciones que se producen en el cuerpo como respuesta a diferentes estímulos como es el caso del calor o frío.

8.10. Equipo de protección personal. - son equipos usados por el trabajador para proteger su integridad de los riesgos a los que está expuesto por en su puesto de trabajo

	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO: SHT/PL-01
		VERSIÓN: 01
		PÁGINA: 8 de 8
PROGRAMA PARA EL CONTROL DE LA EXPOSICIÓN A ESTRÉS TÉRMICO POR CALOR PARA TRABAJADORES DEL ÁREA PRODUCTIVA		

8.11. Evaporación. - es el proceso mediante el cual se produce pérdida de calor mediante el sudor.

8.12. Fuente. - se refiere con el origen en donde se genera el riesgo.

8.13. Hidratación. - es el mecanismo mediante el cual el cuerpo recobra los niveles de agua requeridos.

8.14. Radiación. - es un proceso mediante el cual la temperatura de un objeto es mayor que la temperatura de las superficies que se encuentran alrededor.

8.15. Receptor. - Se refiere al individuo que recepta el riesgo.

8.16. Riesgo. - es la probabilidad de que la exposición a un factor l peligroso ocasione enfermedad o lesión en el entorno laboral.

8.17. Sudoración. - es una condición en donde el organismo permanece fresco.

9. BASE LEGAL

9.1. Decreto Ejecutivo 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo). Art: 53, 54 (literal 1),

9.2. Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Art: 4, 14

9.3. Resolución 957. Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Art: 4, 5

9.4. NTP 1011. Determinación del Metabolismo Energético

9.5. NTP 322. Valoración del Riesgo de Estrés Térmico, Índice WBGT.

9.6. UNE-EN 7243: 1993. Estimación del Estrés Térmico del Hombre en el Trabajo Basado en el Índice WBGT. Ambientes Calurosos.

10. METODOS DE CONTROL

Para el establecimiento de medidas de control del estrés térmico se establecen acciones siguiendo una priorización:

10.1. MEDIDAS DE ELIMINACIÓN

- a. Se consideran como fuentes generadoras de calor la maquinaria y equipos empleados en el proceso de cocción de granos como: calderos, marmitas y tubería para transporte de vapor, para lo cual la empresa deberá establecer

	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO: SHT/PL-01
		VERSIÓN: 01
		PÁGINA: 8 de 8
PROGRAMA PARA EL CONTROL DE LA EXPOSICIÓN A ESTRÉS TÉRMICO POR CALOR PARA TRABAJADORES DEL ÁREA PRODUCTIVA		

las siguientes medidas:

- b. Separación de las fuentes generadoras de calor a áreas donde se realice solo tareas de calor y no se disipen a toda la población trabajadora del área de producción.
- c. Colocación de material aislante tanto a calderos como a marmitas y tuberías de transporte lo cual evite la transferencia de calor entre el equipo y el ambiente de trabajo, esto podría favorecer inclusive al aprovechamiento del vapor y mejorar la eficiencia energética y uso del vapor en la tarea de cocción.
- d. Instalación de sistema de retorno de vapor que posee doble finalidad: 1. Evitar el paso del vapor generado como resultante de la cocción al ambiente de trabajo. 2. El aprovechamiento del vapor de agua generado y que actualmente se disipa en el ambiente sin ninguna utilidad y posee temperatura el cual puede ser reincorporado a la fuente de generación y de esta manera lograr una optimización en el uso del recurso y mejora energética.
- e. Mantenimientos preventivos en las fuentes generadoras de calor para evitar sobrecalentamientos, taponamientos o fisuras en el abastecimiento de vapor lo cual incrementa la producción de este y genera mayor calor en el interior de las áreas de producción.
- f. Se puede colocar también pantallas de protección o conocidas también como reflectantes con la finalidad de separar la fuente de generación de calor de los trabajadores.
- g. En un futuro se podría pensar en una automatización de la tarea de cocción de granos con la finalidad de evitar el uso empleo de personas en esa tarea y reducir la exposición a calor.

10.2. MEDIDAS DE SUSTITUCIÓN

La empresa en un futuro deberá:

Cambiar la tecnología de cocción por equipos que emitan o disipen bajas cantidades de calor al ambiente y contengan aislantes que eviten

	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO: SHT/PL-01
		VERSIÓN: 01
		PÁGINA: 8 de 8
PROGRAMA PARA EL CONTROL DE LA EXPOSICIÓN A ESTRÉS TÉRMICO POR CALOR PARA TRABAJADORES DEL ÁREA PRODUCTIVA		

quemaduras del personal por contacto con superficies calientes.

10.3. CONTROLES DE INGENIERÍA

Para lograr la separación del personal del peligro, la empresa deberá:

- a. Contratar una empresa la cual proponga y diseñe un sistema de renovación de aire, el cual inyecte aire fresco desde el exterior de la planta de producción y permita la salida del aire y vapor de agua caliente hacia el exterior y de esta manera se brinde un ambiente con temperatura de trabajo, la cual genere en el trabajador menos incomodidad.
- b. Gestionar la colocación de un mayor número de extractores en la cubierta de la nave de producción los cuales estén fabricados en material inoxidable y permitan el funcionamiento a pesar que haya presencia de vapor de agua el cual genera corrosión y oxidación del material metálico, por medio de una empresa externa tal como muestra la Figura 1. A.

Figura 1.A.

Extractor eólico de acero inoxidable



- c. Brindar el mantenimiento adecuado y oportuno de todos los equipos, partes y componentes del sistema de extracción de aire para garantizar que se encuentre operativo al 100% a la par con las tareas productivas diarias y estas acciones sean ejecutadas cuando no exista producción a fin de evitar la presencia del riesgo en lo más mínimo, todo esto acorde al programa de mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y equipos, establecido en la empresa y expuesto en el Anexo 1.A.
- d. Reducir el paso de luz en la cubierta, la cual evite el paso de esta, sobre todo

	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO: SHT/PL-01
		VERSIÓN: 01
		PÁGINA: 8 de 8
PROGRAMA PARA EL CONTROL DE LA EXPOSICIÓN A ESTRÉS TÉRMICO POR CALOR PARA TRABAJADORES DEL ÁREA PRODUCTIVA		

en los instantes de mayor radiación lo cual suma a la temperatura ambiental y contribuye al apareamiento del estrés térmico y favorece a un menor intercambio de calor entre el ambiente interno y el externo.

- e. Dotar de puntos de hidratación en la nave de producción cercanos a los lugares de producción a fin de que se motive al personal a consumir agua durante los procesos de producción.
- f. Ejecutar la instalación de medidores de temperatura y humedad relativa para el monitoreo constante y toma de decisiones frente a valores anormales o fuera de límites y llevar estos datos en un Registro para el monitoreo de variables termo higrométricas del ambiente de trabajo como se muestra en el Anexo 2.A. y los equipos de monitoreo se observan en la Figura 2.A.

Figura 2.A.

Termo higrómetro digital



10.4. CONTROLES ADMINISTRATIVOS

Para cambiar la forma en que la gente ejecuta la tarea, la empresa deberá:

- a. Promocionar y motivar al consumo de agua durante su jornada laboral o establecimiento de estrategias de promoción de la hidratación en el personal, de manera adicional se debe dotar de fuentes de hidratación acorde a la distancia y número de trabajadores por área y la provisión de los mismos se registrará en el Registro de provisión de agua para hidratación de los trabajadores expuesto en el Anexo 3.A.
- b. Capacitar e instruir al personal nuevo y antiguo en temas referentes al estrés térmico acorde al Plan Anual de Capacitación y su inscripción en el debido registro Anexo 4.A.

	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO: SHT/PL-01
		VERSIÓN: 01
		PÁGINA: 8 de 8
PROGRAMA PARA EL CONTROL DE LA EXPOSICIÓN A ESTRÉS TÉRMICO POR CALOR PARA TRABAJADORES DEL ÁREA PRODUCTIVA		

- c. Al personal nuevo informar a los riesgos a los que estará expuesto en el puesto de trabajo, así como el trabajador está en la obligación de informar si posee algún tipo de enfermedad como de tipo cardiovascular, hipertensión, diabetes, etc., ya que exponer a personas con este tipo de enfermedades podría empeorar su cuadro clínico.
- d. Para el personal nuevo y que se ausente de la empresa por más de 15 días, debe ser incorporado en un proceso de aclimatación y acoplamiento al sitio o puesto de trabajo con temperaturas elevadas.
- e. Elaborar un programa de rotación de puestos del personal a fin que no tengan períodos de exposición permanentes.
- f. Implementar programas de pausas activas con dotación de agua para consumo.
- g. En horas pico permitir abrir puertas por instantes los cuales ayuden a la evacuación del aire caliente con la instalación de cortinas de aire en puertas a fin de que se evite el ingreso de plagas y aire contaminado a las áreas de producción.

10.5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- a. Entregar al personal el uniforme apropiado el cual permita el intercambio de excesivo calor y evite sobre carga calórica. Para lo cual se recomienda el empleo de equipamiento de telas ligeras que permitan la traspiración de preferencia elaborado con materiales que posean fibras de origen natural como el algodón, en la medida posible que no posean estampados, reflectantes y otros identificativos sobre todo a nivel de espalda y este se entregara acorde al Procedimiento de entrega y uso de equipos de protección y ropa de trabajo para el personal de operaciones expuestos a calor del Anexo 5.A.

	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO: SHT/PL-01
		VERSIÓN: 01
		PÁGINA: 8 de 8
PROGRAMA PARA EL CONTROL DE LA EXPOSICIÓN A ESTRÉS TÉRMICO POR CALOR PARA TRABAJADORES DEL ÁREA PRODUCTIVA		

- b. Establecimiento de pausas activas o descansos dentro de la jornada laboral la cual evite los períodos de larga duración a calor y este será registrado en el Registro de pausas activas Anexo 6.A.

De los controles Médicos:

- c. El servicio médico de vigilancia periódica deberá realizar la vigilancia de la salud en por lo menos 1 vez al año con la finalidad de establecer posibles enfermedades del trabajador que podrían aparecer por el estrés térmico, acorde al plan de vigilancia de la salud establecido en la empresa. Considerar a aquellos trabajadores que presentan enfermedades catastróficas y a los cuales el calor pueda agravar su situación.

11. MEJORA CONTINUA

El presente programa será sometido a revisión de manera anual con la finalidad de establecer oportunidades de mejora y las acciones que sean necesarias para el mantenimiento del programa. Estas acciones deben ser registradas en el **Anexo 7.A. Registro de oportunidades de mejora.**

12. RECURSOS

La empresa destinará recursos humanos, tecnológicos de conocimiento e inclusive económicos para la aplicación del presente programa.

13. FINANCIAMIENTO

El monto de inversión de este programa de control, será financiado con recursos propios presupuestados de la empresa.

14. DISTRIBUCIÓN Y COMUNICACIÓN

El presente programa se ha puesto en conocimiento y distribuido a:

CARGO	NOMBRE	FECHA DE COMUNICACIÓN	FIRMAS
Gerencia General			
Responsable de SST			
Comité SSO			

2.3. Validación de la propuesta

Para la validación de la presente propuesta se incorporó a un grupo de 3 evaluadores expertos los cuales poseen la descripción detallada en la Tabla 12:

Tabla 12

Competencias y experiencia de los expertos evaluadores del Proyecto de Titulación

EXPERTO	EXPERIENCIA EN MEDICINA OCUPACIONAL	EXPERIENCIA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	TITULO
Evaluador 1	6 años	7 años	Magister en Seguridad y Salud Ocupacional
Evaluador 2	0	7 años	Magister en Seguridad y Salud Ocupacional
Evaluador 3	0	6 años	Magister en Sistemas de Gestión Integrados

Fuente: Elaboración propia

El grupo de expertos estableció su validación tomando en consideración aspectos del proyecto como:

- Grado de impacto
- Aplicabilidad
- Conceptualización
- Actualidad
- Calidad técnica
- Factibilidad
- Pertinencia

En base a estos atributos el experto tuvo la libertad de exponer su criterio calificando cada uno de ellos en la escala siguiente:

- Totalmente de acuerdo
- En Acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente desacuerdo

Los resultados obtenidos de esta validación fueron que el 100% de los evaluadores se encuentran en total acuerdo con la aplicabilidad del proyecto.

2.4. Matriz de articulación de la propuesta

Tabla 13

Matriz de articulación

EJES O PARTES PRINCIPALES	SUSTENTO TEÓRICO	SUSTENTO METODOLÓGICO	ESTRATEGIAS / TÉCNICAS	DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS	INSTRUMENTOS APLICADOS
Diseño del Plan de Control de estrés térmico	Normativa Legal	Detección de hallazgos basados en la observación	Observación en campo Entrevistas con personal de planta de producción Inspección a zonas de producción	La empresa incumple con la normativa legal referente al estrés térmico en un 63% su cumplimiento parcial es del 26% y el 11% cumple.	Listas de chequeo y verificación
	Parámetros límite de exposición a calor en espacios laborales	Mediciones de condiciones ambientales	Muestreo de la población expuesta Medición de parámetros	WBGT calculado por sobre de los niveles límites en un puesto de trabajo	Medidor de variables termo higrométricas
	Condiciones de trabajo inadecuadas	Gestión de riesgos por estrés térmico	Jerarquía de controles	Controles en fuente, medio y receptor	Técnicas de control y mitigación de riesgos

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

El estrés térmico es un riesgo que puede aparecer o no en un ambiente laboral a medida que las condiciones o variables termo higrométricas sean benéficas o perjudiciales para esta causa. El no controlar los factores que inciden en el riesgo podrían generar en los trabajadores problemas de salud y de tipo productivo, de acuerdo al tipo de actividad la afección difiere. En un entorno de trabajo, las variables que influyen en el riesgo son: la humedad relativa del ambiente, la velocidad del aire, la temperatura de bulbo seco y húmedo, para que estos puedan ser analizados es importante conocer su base teórica, medirlos e interpretarlos. La temperatura promedio medida en el área de producción fue de 28,9 °C con una humedad relativa de 72% y velocidad del aire de 0 m/s. El índice de WBGT es un indicador que permite establecer si existe riesgo por calor en determinado puesto, calculado a la par con la carga metabólica de cada persona (M). El rango normal de temperatura corporal oscila de 36,5 a 37,5°C, a medida que la temperatura asciende, también se incrementa el riesgo por ejemplo en los 40°C se genera hiperpirexia, a los 41°C la piel esta seca y caliente, en los 42°C hay convulsiones y coma y finalmente si se alcanza los 44°C se presenta el golpe de calor y dependiendo del cuadro podría ocasionar la muerte.

Luego de la identificación del peligro de manera observacional y la medición de las variables termo higrométricas en el área de producción de SOALCA Cía. Ltda., que en uno de los puestos de trabajo (Operador de cocción), presenta riesgo higiénico, el cual debe ser controlado de manera inmediata, debido a que se encontró un WBGT calculado de 28,11°C y el WBGT límite para ese puesto de trabajo fue de 25°C lo cual indica un índice fuera de control.

En el establecimiento de la jerarquía de controles para el estrés térmico se propuso un mecanismo de acción que actué de manera organizada y establezca acciones preventivas y correctivas, dando prioridad a la reducción de impactos en la fuente generadora de calor, en una segunda fase controles en el medio de transmisión para evitar que el calor se disipe en toda el área productiva y exista el riesgo de apareamiento de problemas futuros en otros puestos de trabajo y finalmente se estableció acciones sobre los receptores enfocados en la capacitación y dotación de un adecuado equipo de protección personal acorde a su nivel de exposición, en este caso el calor.

Finalmente, el proyecto fue sometido a un proceso de validación por expertos en la materia, los cuales en promedio poseen 6,6 años de experiencia en el ámbito de la seguridad y salud ocupacional y 2,33 años en la medicina ocupacional, los cuales calificaron al proyecto como validado.

RECOMENDACIONES

Es importante que las condiciones termo higrométricas del ambiente de trabajo en la empresa sobre todo en el área productiva sean monitoreadas de manera frecuente y relacionar estos valores con la productividad, con la finalidad de detectar puntos fuera de control y anomalías las cuales pudieran incidir en el estrés térmico y pase de manera desapercibida ya que el calor acumulado o generado por las fuentes va en relación directa con los volúmenes de producción, es decir pudiera establecerse la relación de que a mayor producción, mayor generación de calor en el ambiente de trabajo y por lo tanto mayor probabilidad de riesgo.

Las medidas de control que se establezcan para el puesto de trabajo con riesgo higiénico detectado deben estar enfocados no solo a la mitigación de los impactos para ese puesto sino más bien estos deben ser establecidos de manera colectiva a todos los puestos de trabajo del área de producción así por el momento estos no presenten estrés térmico y de esa manera se estaría actuando de manera netamente preventiva y protegiendo a la mayoría de la población trabajadora de la empresa.

Sería importante que la empresa pueda cumplir con el ciento por ciento de las directrices establecidas en este plan de control, ya que esto le permitiría reducir la posibilidad del surgimiento de enfermedades ocupacionales en los trabajadores y paralelamente mejorar las condiciones de trabajo, lo que repercutiría probablemente en la disminución de rendimientos y niveles de productividad, convirtiéndose en un tema de importancia para investigaciones futuras.

Tomado en cuenta la importancia y la severidad con la que el estrés térmico puede causar daño tanto en la salud de los trabajadores y en las labores productivas de la empresa y a la vez se ha elaborado un proyecto que posee un respaldo de validez técnica, debería ser considerado con el carácter de prioritario y destinar los recursos para su inmediato cumplimiento, con la finalidad de reducir los posibles impactos y enmarcar a la empresa dentro del cumplimiento legal vigente del país.

BIBLIOGRAFÍA

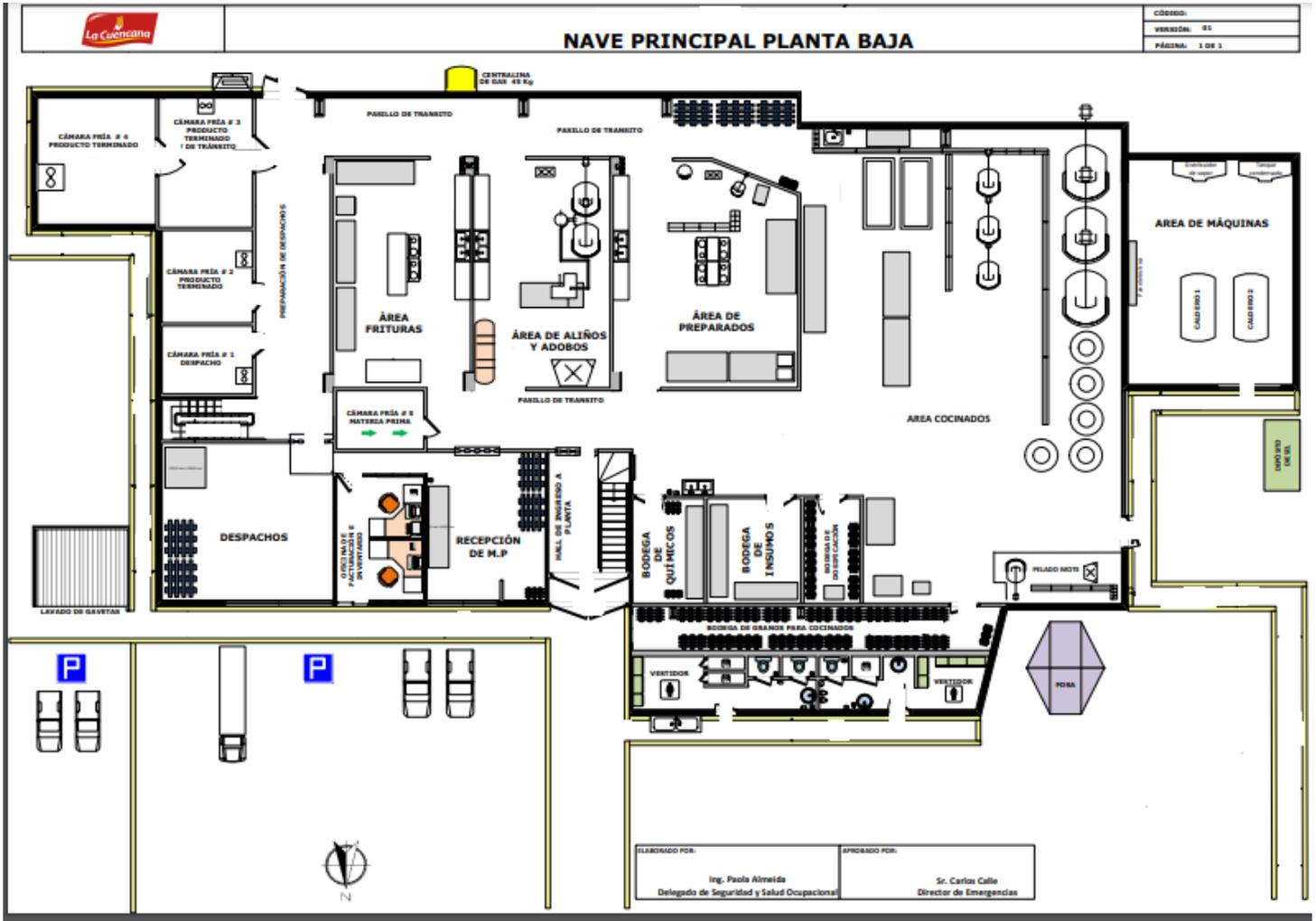
- American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). (2022). *Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical*. USA: ACGIH Worldwide.
- Ayabaca Apunte, E. J. (2016). *Implementación de medidas de prevención y control de la exposición a estrés térmico en una empresa ecuatoriana productora de ladrillos y adoquines*. Quito: Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria - Escuela Politécnica Nacional.
- Camacho, D. (2016). Estrés Térmico en trabajadores expuestos al área de fundición en una empresa metalmeccánica. *Ciencia & Trabajo*, 31.
- Caro, J., & López, G. (2020, Julio 2). Efectos del estrés térmico en trabajadores en áreas de fundición. *Trabajo de investigación para obtener el Grado Académico de Bachiller en Ingeniería Ambiental*. Lima, Peru: Universidad Peruana Unión.
- Código del Trabajo. (2012, Septiembre 26). Código del Trabajo. *Registro Oficial Suplemento 167 de 16-dic-2005*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Decreto Ejecutivo 2393. (1986, Noviembre 17). Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medioambiente de Trabajo. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Gutiérrez, S. (2020, Octubre 21). Relación del estrés térmico por calor y el clima laboral en la panadería Willys Huanacayo 2019. *Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial*. Lima, Perú: Universidad Continental Huancayo.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2014). *NTE INEN-ISO 8996 Ergonomía del ambiente térmico. Determinación de la tasa metabólica*. Quito: INEN.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España. (1997). *Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo*. España: Boletín Oficial del Estado.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España. (2011). *Norma Técnica de Prevención 322. Valoración del riesgo de estrés térmico: Índice WBGT*. España: INSHT.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España. (2011). *Norma Técnica de Prevención 923: Estrés térmico y sobrecarga térmica: evaluación de los riesgos (II)*. España: INSHT.
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud. (2013, mayo). *Publicaciones de NIOSH: Instituto Nacional de Seguridad y Salud*. Retrieved from Instituto Nacional de Seguridad y Salud sitio web: https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/wp-solutions/2013-143_sp/default.html
- Instituto Sindical del Trabajo, a. y. (2016). Guía para la prevención del estrés térmico para delegados de prevención. *El calor en el trabajo al aire libre*.
- International Organization for Standardization. (1998). *Ergonomics of the thermal environments - Instruments for measuring physical*. ISO 7726. Suiza: ISO.
- International Organization for Standardization ISO. (2010). *7243: Hot environments – Estimation of the heat stress on working man, based on the WBGT –*. Londres: ISO.
- Lema Molina, H. D. (2018, Julio 11). Estrés térmico por calor y capacidad física de los trabajadores en el área de secado de la empresa Avimolde. 224. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

- Lema Molina, H. D. (2018, Julio 11). Estrés térmico por calor y capacidad física de los trabajadores en el área de secado de la empresa AVIMOLDE. *Proyecto de Investigación, presentado previo la obtención del título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización*. Ambato, Tungurahua, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- Martínez Yague, C. (2018). *Estrés Calórico: Medición y Evaluación según ISO 7243*. Santiago: Universidad Bernardo O'Higgins.
- National Institute for Occupational Safety and Health. (2010). *Safety an Health Topics. Heat Stress*. USA: NIOSH.
- Organizacion Internacional del Trabajo. (2019). *Organizacion Internacional del Trabajo*. Retrieved from Organizacion Internacional del Trabajo sitio web: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_768707.pdf
- Resolución C.D. 513. (2016, Marzo 4). Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo . Quito, Pichincha, Ecuador.
- Rivera, J. (2020, Mayo 23). Riesgo de estrés térmico en trabajadores expuestos al calor en un proceso térmico. *Tesis para optar por el grado de Ingeniería Industrial*. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Robalino Núñez, C. X. (2015). *Estudio de las condiciones térmicas de trabajo de los operadores de calderas del Hospital Alfredo Noboa Montenegro de la ciudad de Guaranda y su incidencia en el estrés por calor*. Ambato: Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica - Universidad Técnica de Ambato.
- Salud, O. M. (2016, Julio 16). *Información y Recomendaciones de Salud P{ublica*. Retrieved from El Calor y la Salud: <https://www.who.int/globalchange/publications/heat-and-health/es/>
- Torada, E., Mondelo , P., & Comas, S. (2015). *Ergonomía 2: confort y estrés térmico*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.
- Trabajo, O. I. (2019, Julio 16). *El aumento del estrés térmico podría llevar a una pérdida de productividad equivalente a 80 millones de empleos*. Retrieved from Organización Internacional del Trabajo: <https://www.ilo.org/>

ANEXOS

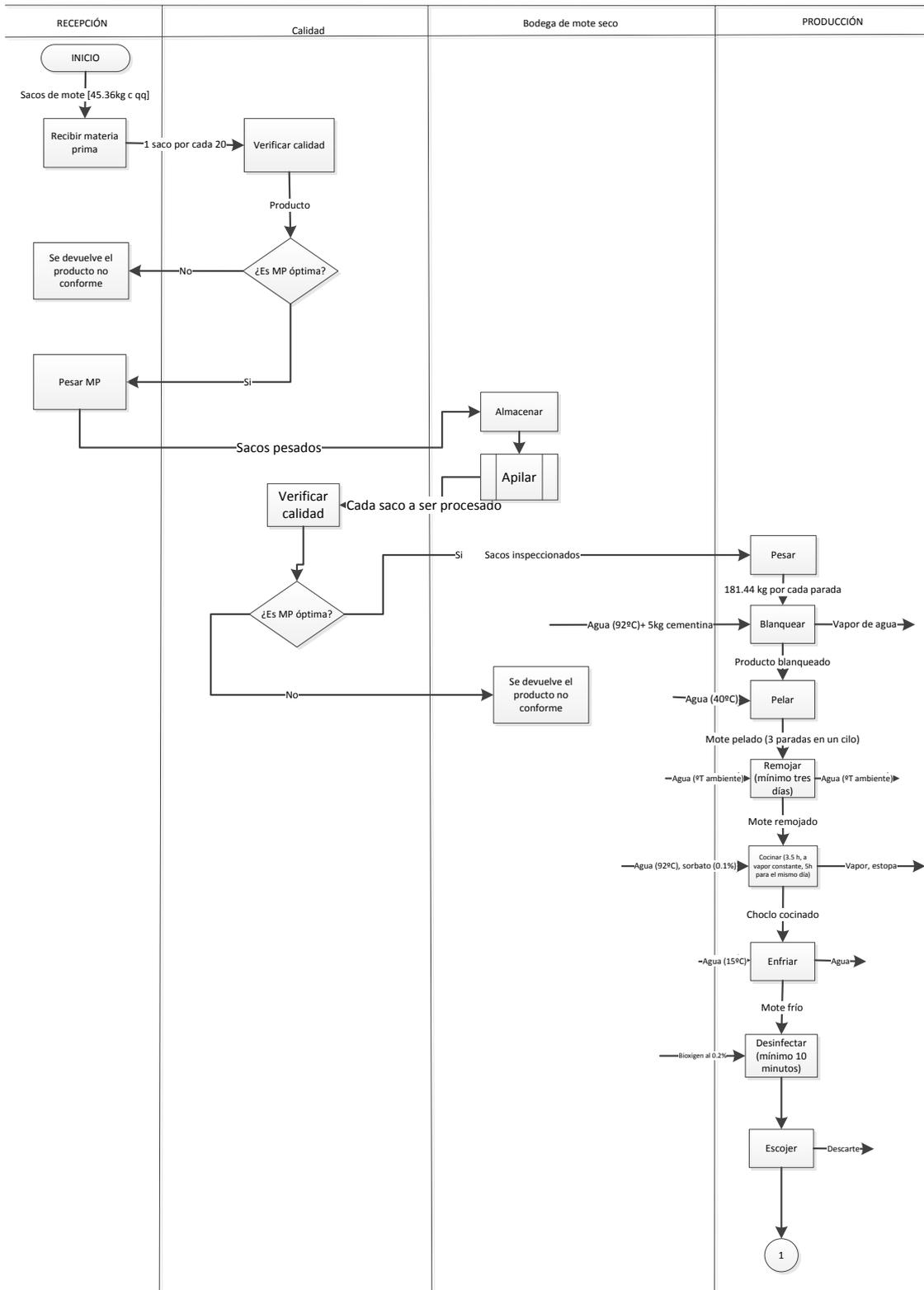
ANEXO 1

PLANO DE PLANTA DE PRODUCCION Y UBICACIÓN DE AREAS



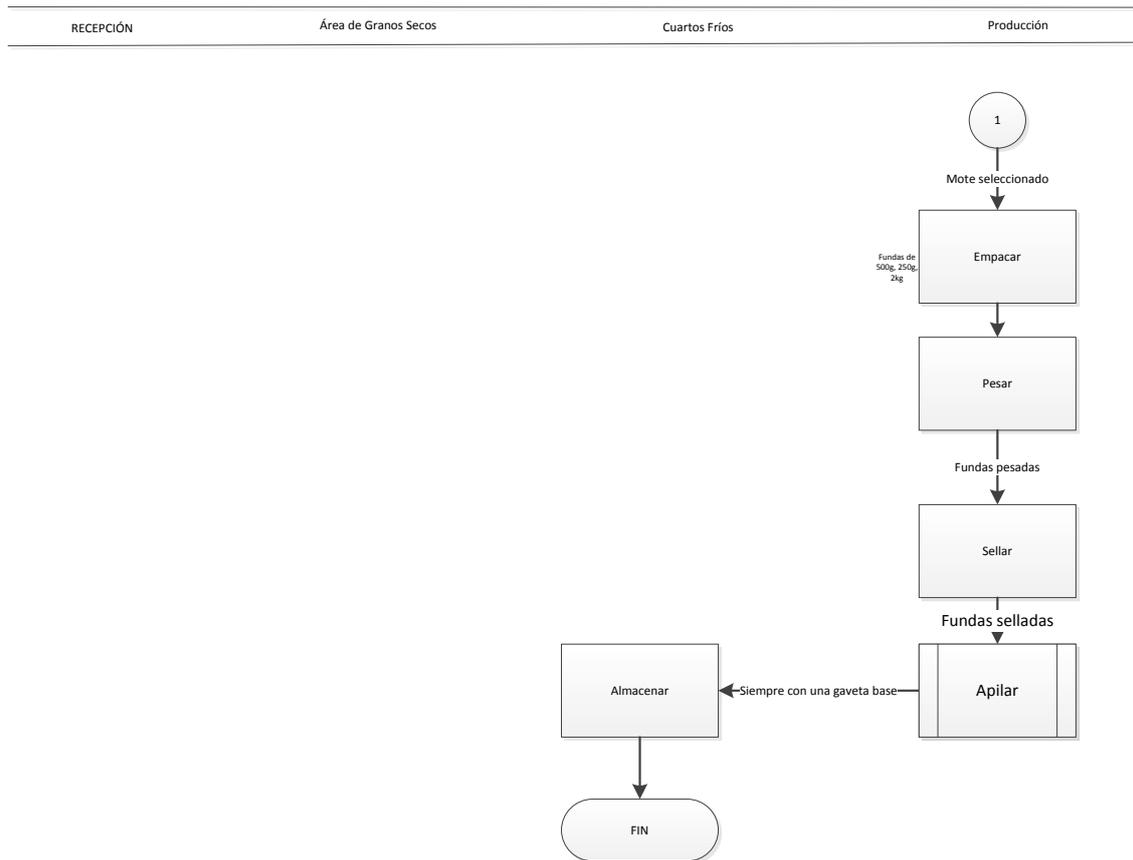
ANEXO 2

DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES DEL ÁREA DE PRODUCTOS COCINADOS



ANEXO 2

DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES DEL ÁREA DE PRODUCTOS COCINADOS. Continuación



ANEXO 3

CALIBRACION EQUIPO DE MEDICIÓN

 PRECISION Instrumentation	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	Precision Instrument S Tel/ Fax: 0086-12321-8548
---	-----------------------------------	---

SOLICITANTE

Nombre: INTEGRAL SAFETY ECUADOR
 Domicilio: QUITO
 N°ref.: CHECKER 8778
 EC170201 Pichincha-Quito (Quito)

EQUIPO CALIBRADO

Instrumento: TERMOHIGROMETRO
 Modelo: CHECKER 8778
 Fecha de recepción: 13/01/2021
 Fabricante: PIS
 Número de Serie: 87889
 Fecha de calibración: 17/01/2021

TRAZABILIDAD

Los patrones utilizados y sus trazabilidades son las siguientes:
 - Generador de T° EC-04 Certificado: 59333
 - Vacuómetro EC-05 Certificado: 53253

RESULTADOS

PARÁMETRO	Ud	PATRÓN	LECTURA EQUIPO	CORRECCIÓN	INCERT. ABS
Temperatura	°C	104.07	105.09	- 1.00	± 0.54
Tiro	mbar	- 5.01	- 5.02	0.01	± 0.02

Condiciones ambientales

Temperatura: 23.2 °C Presión: 900 mbar Humedad relativa: 33 %

DATOS TÉCNICOS

La calibración se realizó siguiendo el procedimiento IT-S20
 En el cálculo de incertidumbre se han tenido en cuenta la incertidumbre de los patrones y las características del equipo.
 La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica por el factor de cobertura k=2, que para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95 %. De acuerdo al documento EA-4/02.


 Director Técnico

Fecha: 17 de enero de 2021

Este resultado es válido sólo para los elementos calibrados en las condiciones y en el momento de la medida.
 Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito de CALIBRACIÓN DE ANALIZADORES - PRECISION INSTRUMENT.

Página 1 de 1

ANEXO 4

AUTORIZACIÓN EMPRESA PARA INVESTIGACIÓN

Quito, 10 de marzo del 2022

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE EMPRESA PARA EJECUCIÓN DE PROYECTO DE TITULACIÓN

Yo, Carlos Gonzalo Calle Calle, con cédula de identidad 1707507297, en mi calidad de Gerente General de Sociedad Alimenticia La Cuencana SOALCA Cía. Ltda., con RUC 1792046254001, ubicada en la ciudad de Quito, Ecuador.

OTORGO LA PRESENTE AUTORIZACIÓN,

Al Señor Edison Santiago Lovato Ponce con cédula de identidad 1717435885, egresado de la Maestría de Seguridad y Salud Ocupacional mención en Prevención de Riesgos Laborales, para que pueda emplear la información de la empresa y relacionada con el desarrollo de su Trabajo de Investigación que tiene por tema: DISEÑO DEL PROGRAMA PARA EL CONTROL DE EXPOSICIÓN A ESTRÉS TÉRMICO POR CALOR EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS DE SOALCA CIA. LTDA., para optar el grado académico de Magister en Seguridad y Salud Ocupacional de la Universidad Tecnológica Israel.

Es todo lo que se puede mencionar en honor a la verdad y a la vez autorizo al interesado pueda hacer uso de la presente en lo que considere necesario.

Atentamente,



Carlos Gonzalo Calle Calle
GERENTE GENERAL
SOALCA Cía. Ltda.

ANEXO 5

VALIDACIÓN POR EXPERTOS

Título del Trabajo/Artículo: DISEÑO DEL PROGRAMA PARA EL CONTROL DE EXPOSICIÓN A ESTRÉS TÉRMICO POR CALOR EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS DE SOALCA CIA. LTDA.

Autor del Trabajo/Artículo: Edison Santiago Lovato Ponce

Fecha: 12-03-2021

Objetivos del Trabajo/Artículo:

1. Objetivo General: Diseñar el programa para el control de exposición a estrés térmico por calor en el área de producción de alimentos de la empresa Sociedad Alimenticia La Cuencana, SOALCA Cía.
2. Objetivo específico 1: Estudiar al estrés térmico por calor y las principales variables que son causales de este riesgo, así como la revisión de sus posibles efectos en la salud de los trabajadores expuestos.
3. Objetivo específico 2: Evaluar la exposición laboral a estrés térmico por calor durante la preparación de alimentos en SOALCA Cía. Ltda. y sus efectos en la salud de los trabajadores expuestos.
4. Objetivo específico 3: Establecer la jerarquía de control de riesgos para la exposición a estrés térmico por calor para la minimización de sus efectos en los trabajadores.

Datos del experto:

Nombre y Apellido	No. Cédula	Título académico de mayor nivel	Tiempo de experiencia
Elva Ximena Aguirre Bravo	1718384306	Magíster en Sistemas de Gestión Integrado	6 años

Criterios de evaluación:

Criterios	Descripción
Impacto	Representa el alcance que tendrá el modelo de gestión y su representatividad en la generación de valor público.
Aplicabilidad	La capacidad de implementación del modelo considerando que los contenidos de la propuesta sean aplicables.
Conceptualización	La propuesta tiene como base conceptos y teorías propias de la gestión por resultados de manera sistémica y articulada.
Actualidad	Los contenidos consideran procedimientos actuales y cambios científicos y tecnológicos.
Calidad Técnica	Miden los atributos cualitativos del contenido de la propuesta.
Factibilidad	Nivel de utilización del modelo propuesto por parte de la Entidad.
Pertinencia	Los contenidos son conducentes, concernientes y convenientes para solucionar el problema planteado.

Evaluación:

Criterios	En total desacuerdo	En Desacuerdo	De acuerdo	Totalmente De acuerdo
Impacto				X
Aplicabilidad				X
Conceptualización				X
Actualidad				X
Calidad técnica				X
Factibilidad				X
Pertinencia				X

Resultado de la Validación:

VALIDADO	X	NO VALIDADO		FIRMA DEL EXPERTO	 Firmado electrónicamente por: ELVA XIMENA AGUIRRE
-----------------	---	--------------------	--	--------------------------	--

VALIDACIÓN POR EXPERTOS

Título del Trabajo/Artículo: DISEÑO DEL PROGRAMA PARA EL CONTROL DE EXPOSICIÓN A ESTRÉS TÉRMICO POR CALOR EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS DE SOALCA CIA. LTDA.

Autor del Trabajo/Artículo: Edison Santiago Lovato Ponce

Fecha: 13-03-2021

Objetivos del Trabajo/Artículo:

1. Objetivo General: Diseñar el programa para el control de exposición a estrés térmico por calor en el área de producción de alimentos de la empresa Sociedad Alimenticia La Cuencana, SOALCA Cía.
2. Objetivo específico 1: Estudiar al estrés térmico por calor y las principales variables que son causales de este riesgo, así como la revisión de sus posibles efectos en la salud de los trabajadores expuestos.
3. Objetivo específico 2: Evaluar la exposición laboral a estrés térmico por calor durante la preparación de alimentos en SOALCA Cía. Ltda. y sus efectos en la salud de los trabajadores expuestos.
4. Objetivo específico 3: Establecer la jerarquía de control de riesgos para la exposición a estrés térmico por calor para la minimización de sus efectos en los trabajadores.

Datos del experto:

Nombre y Apellido	No. Cédula	Título académico de mayor nivel	Tiempo de experiencia
Paola Alexandra Tibán Usiña	1718126525	Magíster en Salud y Seguridad Ocupacional, con mención en Prevención de Riesgos Laborales.	5 años

Criterios de evaluación:

Criterios	Descripción
Impacto	Representa el alcance que tendrá el modelo de gestión y su representatividad en la generación de valor público.
Aplicabilidad	La capacidad de implementación del modelo considerando que los contenidos de la propuesta sean aplicables.
Conceptualización	La propuesta tiene como base conceptos y teorías propias de la gestión por resultados de manera sistémica y articulada.
Actualidad	Los contenidos consideran procedimientos actuales y cambios científicos y tecnológicos.
Calidad Técnica	Miden los atributos cualitativos del contenido de la propuesta.
Factibilidad	Nivel de utilización del modelo propuesto por parte de la Entidad.
Pertinencia	Los contenidos son conducentes, concernientes y convenientes para solucionar el problema planteado.

Evaluación:

Criterios	En total desacuerdo	En Desacuerdo	De acuerdo	Totalmente De acuerdo
Impacto				X
Aplicabilidad				X
Conceptualización				X
Actualidad				X
Calidad técnica				X
Factibilidad				X
Pertinencia				X

Resultado de la Validación:

VALIDADO	x	NO VALIDADO		FIRMA DEL EXPERTO	 Firmado electrónicamente por: PAOLA ALEXANDRA TIBAN USINA
-----------------	----------	------------------------	--	------------------------------	--

ANEXOS DEL PROGRAMA DE CONTROL DEL ESTRÉS TÉRMICO

ANEXO 1.A.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS

	PROCEDIMIENTO DE ENTREGA Y USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y ROPA DE TRABAJO	CODIGO PR.4.7.1 Rev.001
		FECHA DE CREACION 13/03/2022
PROCEDIMIENTOS Y PROGRAMAS OPERATIVOS BASICOS		

CONTROL DE CAMBIOS					
ELABORADO		REVISADO		APROBADO	
FECHA	CARGO / NOMBRE	FECHA	CARGO / NOMBRE	FECHA	CARGO / NOMBRE
13/03/2022		13/03/2022		13/03/2022	

1. ÁREAS DE APLICACIÓN.

Se aplica a toda la empresa y sucursales que pudieran establecerse en un futuro.

2. OBJETIVO.

Disponer de un programa que permita planificar las acciones preventivas para tratar de eliminar el mantenimiento correctivo.

3. ALCANCE.

Todo equipo, maquinaria e instalaciones del centro de trabajo.

3.1. Definiciones/ Términos

- El mantenimiento preventivo es una acción programada, ayudado de un software de mantenimiento preventivo.

4. CONDICIONES ESPECIALES

5. ANEXOS/ FORMATOS

F.4.8.1. Formato de Mantenimiento Preventivo.

F.4.8.2. Formato de Mantenimiento Correctivo.

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO.

Ord.	Actividades	Tiempo Estimado	Cargo del Jefe de mantenimiento / Supervisor	Documentos o Formatos Relacionados
1.	<p>Cuando se produzca un daño imprevisto en algún equipo o instalación, el supervisor del área correspondiente deberá solicitar la reparación inmediata mediante una solicitud de trabajo por escrito en el registro, si corresponde a una instalación o accesorio y si corresponde a un equipo que se encuentra dentro del programa de mantenimiento preventivo y se colocará en el buzón de la esclusa de ingreso a las áreas productivas o entregarla al supervisor de mantenimiento.</p> <p>Debe entenderse que en caso de emergencia, esta solicitud podrá ser verbal o telefónica.</p>	1HPT	<i>Jefe de mantenimiento, Supervisor SSO</i>	F.4.8.1. Formato de Mantenimiento Preventivo. F.4.8.2. Formato de Mantenimiento Correctivo
2.	El Supervisor de Mantenimiento evaluará prioridades, programará y autorizará la ejecución de los trabajos requeridos	1HPT	<i>Jefe de mantenimiento, Supervisor SSO</i>	F.4.8.1. Formato de Mantenimiento Preventivo. F.4.8.2. Formato de Mantenimiento Correctivo
3.	Una vez realizado el trabajo, el ejecutor del mismo entregará el equipo con el registro al supervisor de Producción correspondiente, con una breve descripción del trabajo realizado, la causa del daño y firma de responsabilidad. El supervisor firmará el recibí conforme y devolverá el registro para que el supervisor de mantenimiento abalice el trabajo y lo archive en la carpeta de solicitudes de	1HPT	<i>Jefe de mantenimiento, Supervisor SSO, Comité SSO</i>	F.4.8.1. Formato de Mantenimiento Preventivo. F.4.8.2. Formato de Mantenimiento Correctivo.

	trabajo del centro de trabajo.			
4.	Una vez realizado el trabajo, el ejecutor del mismo entregará el equipo con el registro al supervisor de Producción correspondiente, con una breve descripción del trabajo realizado, la causa del daño y firma de responsabilidad. El supervisor firmará el recibí conforme y devolverá el registro para que el supervisor de mantenimiento abalice el trabajo y lo archive en la carpeta de solicitudes de trabajo del centro de trabajo.	1HPT	<i>Jefe de mantenimiento, Supervisor SSO, Comité SSO</i>	F.4.8.1. Formato de Mantenimiento Preventivo. F.4.8.2. Formato de Mantenimiento Correctivo.
5.	Periódicamente el Supervisor de Mantenimiento evaluará con el Gerente de Operaciones la frecuencia de los daños a fin de tomar medidas a largo plazo en cuanto a repuestos, mantenimiento y entrenamiento del personal.	1 HPT	<i>Jefe de mantenimiento, Supervisor SSO, Comité SSO</i>	F.4.8.1. Formato de Mantenimiento Preventivo. F.4.8.2. Formato de Mantenimiento Correctivo.
6.	<u>Mantenimiento Repetitivo</u> Para acciones de Mantenimiento con frecuencias diarias y hasta semanales, no es conveniente la elaboración de órdenes de trabajo, sino el establecimiento de rutinas de trabajo que deben registrarse en formularios preparados para el efecto, mediante el Programa de Mantenimiento Preventivo MP2.	1HPT	<i>Jefe de mantenimiento, Supervisor SSO, Comité SSO</i>	F.4.8.1. Formato de Mantenimiento Preventivo. F.4.8.2. Formato de Mantenimiento Correctivo.

Distribución y Comunicación

El presente procedimiento se ha distribuido a:

CARGO	NOMBRE	FECHA DE COMUNICACIÓN
Gerencia General		
Responsable de SST		

Comité SSO		
------------	--	--

SOLICITUD DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

FECHA: _____ NUMERO: _____ CODIGO EQUIPO _____
 DEPARTAMENTO: _____ SOLICITADO POR: _____

TRABAJO REQUERIDO: _____

PRIORIDAD: NORMAL URGENTE.

 PARA USO EXCLUSIVO DE MANTENIMIENTO:
 DESCRIPCION DEL TRABAJO: _____

CAUSA DEL DAÑO: _____

REALIZADO POR: _____ RECIBÍ CONFORME: _____

SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO: _____

SOLICITUD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

FECHA: _____ NUMERO: _____ CODIGO EQUIPO _____
 DEPARTAMENTO: _____ SOLICITADO POR: _____

TRABAJO REQUERIDO: _____

PRIORIDAD: NORMAL URGENTE.

 PARA USO EXCLUSIVO DE MANTENIMIENTO:
 DESCRIPCION DEL TRABAJO: _____

CAUSA DEL DAÑO: _____

REALIZADO POR: _____ **RECIBÍ CONFORME:** _____

SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO: _____

ANEXO 2.A.

REGISTRO PARA EL MONITOREO DE VARIABLES TERMO HIGROMÉTRICAS DEL AMBIENTE DE TRABAJO

	REGISTRO PARA EL MONITOREO DE VARIABLES TERMOHIGROMETRICAS DEL AMBIENTE DE TRABAJO	CODIGO <i>F.2.5.1. Rev.001</i>
		FECHA DE CREACION <i>13/03/2022</i>
GESTIÓN TÉCNICA		



Fecha	Área de trabajo	Temperatura de trabajo (°C)	Humedad Relativa (%)	CONTROL OPERACIONAL	Responsable

ANEXO 3.A.

REGISTRO DE PROVISIÓN DE AGUA PARA HIDRATACIÓN DE LOS TRABAJADORES

	REGISTRO DE PROVISIÓN DE AGUA PARA HIDRATACIÓN DE LOS TRABAJADORES	CODIGO <i>F.2.5.1. Rev.001</i>
		FECHA DE CREACION <i>13/03/2022</i>
GESTIÓN TÉCNICA		



Área de trabajo	No. de botellón	Fecha de llenado	No. Vasos desechables	Observaciones	Responsable

ANEXO 4.A.

PLAN DE FORMACIÓN, CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL DE LA EMPRESA

	PLAN DE FORMACIÓN, CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO	CODIGO PR.3.4.1 Rev.000
		FECHA DE VIGENCIA 13/03/2022
GESTIÓN TALENTO HUMANO		

1. Control de Cambios

CONTROL DE CAMBIOS					
ELABORADO		REVISADO		APROBADO	
FECHA	CARGO/ NOMBRE	FECHA	CARGO/ NOMBRE	FECHA	CARGO/ NOMBRE
13/03/2022		13/03/2022		13/03/2022	

1. Áreas de Aplicación.

Se aplica a todo el personal que requiere entrenamiento de ingreso. Este estándar se aplica a todas las personas bajo contrato de un año que desarrollan actividades en los departamentos de la empresa.

2. Objetivo.

Brindar la capacitación que en materia de Salud y Seguridad Ocupacional (SSO) al personal que ingrese y trabaje en la organización.

3. Alcance.

Este procedimiento aplica a todas las áreas en general.

4. Definiciones/ Términos

4.1.1 **POLÍTICA:** La necesidad de contar con personal temporal consciente de los peligros relacionados con una actividad específica, y la manera de protegerse frente a los mismos, exige que previa la asignación de dichas actividades, la persona temporal que en muchos casos se convierte en fija en la organización debe recibir el entrenamiento general y específico para garantizar su trabajo seguro y óptimo desempeño.

4.1.2 **ÁREA DEL ENTRENAMIENTO:** El entrenamiento debe incluir los siguientes aspectos:

4.1.2.1 GENERALIDADES: Este es el período durante el cual se realiza la inducción a la Compañía, es importante que la persona conozca la filosofía y políticas organizacionales; los objetivos del Programa de Seguridad; así como las responsabilidades para su aplicación. Además, la persona debe conocer claramente, luego de esta fase, donde va a realizar el trabajo, la organización del lugar, horarios, tipos de acceso, beneficios, entre otros; también se le preparará una visita a las oficinas y se le presentará a sus compañeros de trabajo.

4.1.2.2 SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS: Una vez ubicada, la persona puede iniciar el estudio de los estándares de Seguridad, se deberá enfatizar en el Plan de Emergencia y su aplicación en el área respectiva, riesgo, la seguridad vial en el caso de personal que tiene vehículo de la Compañía, manejo de stress, entre otros. Además deberá conocer los diversos riesgos de tipo: Físico, Químico, Biológico, Psicosocial, Mecánico y Ergonómicos a los cuales estará expuesto y cómo enfrentarlos. Es importante que se refuerce el procedimiento de detección y corrección de actos y condiciones inseguras; terminando con una explicación cabal sobre su responsabilidad en el cuidado de los bienes materiales de la Compañía.

4.1.2.3 ENTRENAMIENTO TEÓRICO-ESPECÍFICO: El entrenamiento específico incluye la revisión de los procedimientos operativos estándar de trabajo en cuya elaboración se ha incluido el análisis de la Seguridad correspondiente (Notificación de Riesgos). Estos procedimientos deberán ser aplicados en las actividades encomendadas a la persona.

Adicionalmente se le apoyará en todos los procesos que maneja la Empresa dentro de la organización: legales, administrativos-financieros, informáticos, de los beneficios y apoyo a través de la cooperativa.

4.1.2.4 ENTRENAMIENTO PRÁCTICO-ESPECÍFICO: El entrenamiento práctico es la etapa final del proceso, durante el mismo se efectúa la verificación del entendimiento de las instrucciones dadas anteriormente. Si se detecta alguna anomalía, se deberá proceder a un reentrenamiento teórico y una nueva verificación práctica. Solo entonces la persona estará listo /a para realizar su trabajo.

4.1.2.5 DURACIÓN DE LAS FASES DEL ENTRENAMIENTO:

Con excepción de la primera fase, la misma que podrá ser cubierta en un día. Las etapas subsiguientes se darán por concluidas cuando exista la certeza de que los conocimientos han sido asimilados adecuadamente por la persona y que éstos le permiten un desempeño estable en su trabajo.

4.1.2.6 INFRACCIONES: El no cumplimiento de las normas y leyes de la organización como de los Reglamentos Internos de Trabajo y de Seguridad Industrial puede considerarse como infracción y se sujetará a las sanciones que la empresa defina y las que explica el Código de Trabajo.

5. Anexos/ Formatos

R.3.4.2 Registro de Capacitación.

6. Descripción del Procedimiento.

Ord.	Actividades	Tiempo Estimado	Cargo del Jefe / Supervisor	Documentos o Formatos Relacionados
------	-------------	-----------------	-----------------------------	------------------------------------

1.	La empresa define el tipo de cargo que requiere la organización		Gerente Talento Humano, Responsable de SSO	R.3.4.2 Registro de Capacitación.
2.	Se realiza la inducción de ingreso del personal		Gerente Talento Humano, Responsable de SSO	R.3.4.2 Registro de Capacitación.
3.	Se evalúa el aprendizaje realizado		Gerente Talento Humano, Responsable de SSO	Evaluación escrita al personal o como el evaluador convenga
4.	Se define un plan de capacitación por cargo a mediano plazo.		Gerente Talento Humano, Responsable de SSO	Plan de capacitación anual de la empresa

7. Distribución y Comunicación.

El presente procedimiento se ha distribuido a:

CARGO	NOMBRE	FECHA DE COMUNICACIÓN	FIRMAS
Gerencia General			
Responsable de SSO			
Talento Humano			
Comité SSO			

REGISTRO DE ASISTENCIA A CAPACITACIONES

		Código: R.3.4.2
	REGISTRO DE ASISTENCIA A CAPACITACIONES	FECHA DE CREACION 13/03/2022

TEMA: _____

FECHA: _____ LUGAR: _____

DIRIGIDO POR: _____ HORA INICIO: _____ HORA FIN: _____

No.	NOMBRE COMPLETO	CÉDULA	ÁREA	FIRMA

ANEXO 5.A.

PROCEDIMIENTO DE ENTREGA Y USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y ROPA DE TRABAJO

CONTROL DE CAMBIOS					
ELABORADO		REVISADO		APROBADO	
FECHA	CARGO / NOMBRE	FECHA	CARGO / NOMBRE	FECHA	CARGO / NOMBRE
16/03/2022		16/03/2022		16/03/2022	

1. ÁREAS DE APLICACIÓN.

Se aplica a todas las áreas de la empresa.

2. OBJETIVO.

Disponer de una guía para distribuir equipos de protección personal y ropa de trabajo para las distintas áreas, según sus necesidades específicas.

3. ALCANCE.

Uniformes y Equipos de Protección Personal

3.1. Definiciones/ Términos

- **EPI.-** El equipo de protección personal y la ropa de trabajo nos protegen de cualquier riesgo cuando no es posible eliminar la fuente.

4. CONDICIONES ESPECIALES

Art. 175 del Título VI del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo

5. ANEXOS/ FORMATOS

F.4.7.1. Registro de EPI y Ropa de Trabajo

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO.

Ord.	Actividades	Tiempo Estimado	Cargo del Jefe / Supervisor	Documentos o Formatos Relacionados
7.	Todos los empleados y trabajadores están obligados a utilizar la ropa de trabajo y equipo de protección personal adecuado.	<i>1HPT</i>	<i>Jefe, Supervisor SSO</i>	F.4.7.1. Registro de EPI y Ropa de Trabajo
8.	La ropa de trabajo debe estar lo más pegada al cuerpo sin afectar a la comodidad y que facilite el movimiento, no debe tener partes pendientes desgarres o roturas.	1HPT	<i>Jefe, Supervisor SSO</i>	F.4.7.1. Registro de EPI y Ropa de Trabajo
9.	No afectar a la piel y tener dispositivos de cierre o broches sin bolsillos, sin botones, ni cordones para evitar peligro de enganche	1HPT	<i>Jefe, Supervisor SSO, Comité SSO</i>	F.4.7.1. Registro de EPI y Ropa de Trabajo
10	En la ropa de manga larga la terminación del puño será elástica.	1HPT	<i>Jefe, Supervisor SSO, Comité SSO</i>	F.4.7.1. Registro de EPI y Ropa de Trabajo
11	En las zonas en que existan riesgos de explosión o inflamabilidad deberán utilizarse ropa que no produzcan chispas.	<i>1 HPT</i>	<i>Jefe, Supervisor SSO, Comité SSO</i>	F.4.7.1. Registro de EPI y Ropa de Trabajo
12	La ropa para trabajo eléctrico será aislante.	<i>1HPT</i>	<i>Jefe, Supervisor SSO, Comité SSO</i>	F.4.7.1. Registro de EPI y Ropa de Trabajo

13	Para los sitios donde existan equipos que irradian o emanen temperatura, se utilizará ropa y equipo de protección personal para alta temperatura.	1HPT	Jefe, Supervisor SSO, Comité SSO	F.4.7.1. Registro de EPI y Ropa de Trabajo
14	Para los trabajos con productos químicos, tóxicos o infecciosos la ropa no dispondrá de bolsillos, fisuras y no será muy áspera. Las partes del cuello, puños y tobillos ajustarán perfectamente (elásticas).	1HPT	Jefe, Supervisor SSO, Comité SSO	R. 4.7.1. Formato de Entrega de EPI y Ropa de Trabajo
15	El Jefe de Seguridad Industrial deberá anualmente conducir una evaluación de la efectividad del programa. La evaluación deberá incluir los documentos, registros prácticas observadas para verificar la implementación del programa según registro	1HPT	Jefe, Supervisor SSO, Comité SSO	R. 4.7.1. Formato de Entrega de EPI y Ropa de Trabajo
16	Todo equipo de protección personal que se implemente debe ser con la aprobación del Departamento de Seguridad Industrial	1HPT	Jefe, Supervisor SSO, Comité SSO	R. 4.7.1. Formato de Entrega de EPI y Ropa de Trabajo

7. DISTRIBUCIÓN Y COMUNICACIÓN

El presente procedimiento se ha distribuido a:

CARGO	NOMBRE	FECHA DE COMUNICACIÓN
Gerencia General		
Responsable de SST		
Comité SSO		

REGISTRO DE ENTREGA DE EQUIPO PERSONAL Y UNIFORMES DEL PERSONAL

ENTREGA DE UNIFORMES Y EPP AL PERSONAL																										
RESPONSABLE:																										
Año:																										
Item	Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombres	Area de Trabajo	OVEROL				COFIA DE TELA				PECHERA				BOTA DE CAUCHO ANTIDESLIZANTE				MASCARILLA				Nº Guia de Remisión	Observaciones
					Talla Real	Talla Entregada	Fecha	Recibí Conforme	Talla Real	Talla Entregada	Fecha	Recibí Conforme	Talla Real	Talla Entregada	Fecha	Recibí Conforme	Talla Real	Talla Entregada	Fecha	Recibí Conforme	Talla Real	Talla Entregada	Fecha	Recibí Conforme		
1																										
2																										
3																										
4																										
5																										
6																										
7																										
8																										
9																										
10																										
11																										
12																										
13																										
14																										
15																										
16																										
17																										
18																										
19																										

ANEXO 6.A.

REGISTRO DE PAUSAS ACTIVAS Y DESCANSOS DEL PERSONAL DEL ÁREA PRODUCTIVA

	REGISTRO DE ASISTENCIA PAUSAS ACTIVAS									
AREA _____	MES/ANO _____									
SEMANA DEL _____	AL _____									
REGISTRO DE FIRMAS DE PARTICIPANTES PAUSAS ACTIVAS										
N	NOMBRE	IDENTIFICACIÓN	L	M	W	J	V	S	FIRMA SEMANAL	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
OBSERVACIONES										

ANEXO 7.A.

REGISTRO DE ACCIONES PARA LA MEJORA DEL PROGRAMA DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO

ACTMIDAD	PLAN DE ACCION	FECHA DE INICIACION	FECHA DE FINALIZACION	RESPONSABLE
ELEMENTOS DEL SISTEMA AFECTADO:				
Reviso:		Aprobó:		