



FACULTAD DE POSTGRADO TESIS DE POSTGRADO

**EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE LAS
CONDICIONES DE ESTRÉS TÉRMICO EN LA EMPRESA CHSA**

SUSTENTADO POR:

KIMBERLY GONZALES OSEJO

YEEYMIE LÓPEZ OLIVA

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE
MÁSTER EN
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD INTEGRADOS**

SAN PEDRO SULA, CORTÉS, HONDURAS, C.A.

ENERO, 2024

**UNIVERSIDAD TENOLÓGICA CENTROAMERICANA
UNITEC**

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTORA

ROSALPINA RODRÍGUEZ

VICERECTOR ACADÉMICO NACIONAL

JAVIER ABRAHAM SALGADO LEZAMA

SECRETARIO GENERAL

ROGER MATÍNEZ MIRALDA

DIRECTORA NACIONAL DE POSTGRADO

ANA DEL CARMEN RETTALLY VARGAS

**PROPUESTA DE MEJORA DE LAS CONDICIONES DE ESTRÉS
TÉRMICO EN LA EMPRESA CHSA**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE MÁSTER
EN
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD INTEGRADOS**

ASESOR

LUIS JIMENEZ PINEDA

MIEMBROS DE LA TERNA:

JOSÉ ANTONIO LAZO CANALES

ANA GABRIELA RAMIREZ SALGADO

SURI ZOHAR SANCHEZ BARAHONA

© Copyright 2023

Kimberly Lynnetth Gonzales Osejo

Yeeymie López Oliva

SUSTENTADO POR:

KIMBERLY GONZALES OSEJO

YEEYMIE LÓPEZ OLIVA

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE
MÁSTER EN
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD INTEGRADOS**

SAN PEDRO SULA, CORTÉS, HONDURAS, C.A.

DICIEMBRE, 2023

DERECHOS DE AUTOR

© Copyright 2023

Kimberly Lynnetth Gonzales Osejo

Yeeymie López Oliva

Todos los derechos son reservados.



FACULTAD DE POSTGRADO

PROPUESTA DE MEJORA DE LAS CONDICIONES DE ESTRÉS TÉRMICO EN LA EMPRESA CHSA

SUSTENTADO POR:

KIMBERLY GONZALES OSEJO

YEEYMIE LÓPEZ OLIVA

RESUMEN

La investigación realizada en las áreas de producción de Cervecería Hondureña (CHSA), se enfocó en analizar y proponer medidas de control para el nivel de estrés térmico en los puntos de trabajo de la empresa donde existen maquinaria que trabajo con vapor o algún sistema que libera calor. El estudio, de tipo aplicado y descriptivo, se llevó a cabo en una muestra de cuatro zonas de trabajo ubicadas en las líneas de envasado, con la participación de 12 trabajadores.

Los resultados se obtuvieron a partir de registros, fichas, observación directa, entrevistas y medición con un medidor de estrés térmico en los puntos de trabajo.

Los resultados revelaron que las cuatro zonas de estudio presentan altos valores de estrés térmico que sobrepasan la normativa internacional y nacional en comparación con los valores estándares permitidos para esas condiciones de trabajo.

Las propuestas de control incluyen la instalación de un sistema de enfriamiento como proyecto de ingeniería para atacar la causa de raíz, algunos controles administrativos como, monitoreo constante, rotación del personal, capacitaciones, evaluación de vestimenta, cambio en diseño y telas de los uniformes.

Palabras clave: estrés térmico, temperatura ambiente, confort.



FACULTAD DE POSTGRADO

**PROPUESTA DE MEJORA DE LAS CONDICIONES DE ESTRÉS TÉRMICO EN LA
EMPRESA CHSA**

SUSTENTADO POR:

KIMBERLY GONZALES OSEJO

YEEYMIE LÓPEZ OLIVA

ABSTRACT

The research carried out in the production areas of Cervecería Hondureña (CHSA), focused on analyzing and proposing control measures for the level of thermal stress in the work points of the company where there is machinery that works with steam or some system that releases heat. The study, of an applied and descriptive type, was carried out in a sample of four work areas located in the packaging lines, with the participation of 12 workers.

The results were obtained from records, cards, direct observation, interviews, and measurements with a thermal stress meter at the work points.

The results revealed that the four study areas present high thermal stress values that exceed international and national regulations compared to the standard values allowed for those working conditions.

Control proposals include the installation of a cooling system as an engineering project to attack the root cause, and some administrative controls such as constant monitoring, staff rotation, training, clothing evaluation, and change in uniform design and fabrics.

Keywords: thermal stress, ambient temperature, comfort.

DEDICATORIA

Nosotros, Kimberly Gonzales y Yeeymie López, queremos dedicar este proyecto, en primer lugar, agradecemos a Dios por habernos dado la vida, la salud, la fuerza, la inspiración y la sabiduría necesaria para enfrentar y superar este desafío personal. También le agradecemos por permitirnos equilibrar este proyecto con nuestras responsabilidades laborales diarias.

En segundo lugar, queremos expresar nuestro profundo agradecimiento a nuestras madres. Su amor incondicional, esfuerzo y apoyo moral han sido fundamentales en nuestro desarrollo personal y profesional. Siempre han estado ahí para nosotros en todo momento.

Por último, queremos reconocer y agradecer a nuestros familiares y amigos por su valioso aporte y apoyo a lo largo de este proyecto.

Esta dedicatoria es un testimonio de nuestro aprecio y gratitud hacia todas estas personas que han sido parte fundamental en nuestra trayectoria. Sin su apoyo y contribución, este proyecto no habría sido posible.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestro jefe por el apoyo y permitirnos realizar el trabajo de investigación dentro de la empresa. A nuestros catedráticos por la enseñanza a lo largo de este proceso de estudio, por el esmero y compartirnos los conocimientos. A nuestro asesor Ing. Luis Jiménez por la alta calidad humana y la excelente enseñanza metodológica y temática demostrada durante todo este proceso.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DERECHOS DE AUTOR	5
RESUMEN	6
ABSTRACT	7
DEDICATORIA	8
AGRADECIMIENTO	9
ÍNDICE DE CONTENIDO	10
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.1 INTRODUCCIÓN	17
1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	18
Gráfico 1 Incidencia estimada del estrés térmico a escala mundial en 1995	19
Gráfico 2 Incidencia prevista del estrés térmico a escala mundial en 2085	19
Tabla 1. Incidencia prevista del estrés térmico a escala mundial en 2085	20
Gráfico 1.3 El intervalo diario de temperaturas	21
Mapa 1. Ubicación de la empresa CHSA (Cervecería Hondureña). (maps, 2023).	21
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	22
1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA	22
1.3.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	23
1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	23
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO	24
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	24
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
1.5 JUSTIFICACIÓN	24
CAPITULO II. MARCO TEORICO	25
2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	25
2.1.1 ANÁLISIS DEL MACRO – ENTORNO	25
2.1.2 ANÁLISIS DEL MICRO – ENTORNO	27
2.1.3 ANÁLISIS INTERNO	28
Tabla 2. Simbología de Mapas de Proceso de Envasado	29
Mapa 2. Línea 1 de Envasado (Fuente Propia).	30
Mapa 3. Línea 2 de Envasado (Fuente Propia).	31
Mapa 4. Línea 3 de Envasado (Fuente Propia).	32
2.2 TEORÍAS DE SUSTENTO (RELACIONADAS CON EL PROBLEMA)	33
2.2.1 EVALTER-OBS/ESTRATEGIA SOBANE	33
2.2.2 NORMA ISO 7243-2017- ERGONOMÍA DEL ENTORNO TÉRMICO: EVALUACIÓN DEL ESTRÉS POR CALOR UTILIZANDO EL ÍNDICE WBGT (TEMPERATURA DE GLOBO DE BULBO HÚMEDO).	34

1.2.2	REGLAMENTO GENERAL DE MEDIDAS PREVENTIVAS DE ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES.	36
	Tabla 3. Condiciones de temperatura, humedad, velocidad de aire de centros de trabajo cerrados.....	36
2.3.2	METODOLOGÍAS Y/O INSTRUMENTOS	36
2.3.2.1	METODOLOGÍA CUALITATIVA EVALTER-OBS	36
	Tabla 4. Metodologías de Investigación	37
	Diagrama de flujo 1. Proceso de evaluación del método de EVALTER OBS.....	38
2.3.2.1.1	CONDICIONES QUE SE EVALUAN EN LOS 7 FACTORES TÉRMICOS OBJETIVOS	39
	Tabla 5. Puntuación de factores térmicos objetivos, Método Evalter - Obs.....	39
	Tabla 6. Interpretación de los resultados de acuerdo con las puntuaciones.....	39
2.3.2.2	METODOLOGÍA CUANTITATIVA ÍNDICE DE TEMPERATURA DE GLOBO DE BULBO HÚMEDO (WBGT)	40
	Tabla 7. Descripción de variables de fórmula de índice WBGT.	40
	Tabla 8. Instrumentos de medición para calcular el índice de estrés térmico WBGT.	42
2.3.2.2.1	CURVA DEL ÍNDICE DE WBGT	43
	Gráfico 3. Curva de índice WBGT y Calor metabólico.....	44
2.3.2.2.2	CARGA METABÓLICA BASAL	44
2.3.2.2.3	VALORES LÍMITES DE WBGT	45
	Tabla 9. Valores límite de WBGT de acuerdo con la climatización de la persona.	46
2.3.2.2.4	VALOR DE WBGT DE ACUERDO CON LA HUMEDAD RELATIVA DEL AMBIENTE	47
	Gráfico 4. Valor de WBGT de acuerdo con la humedad relativa del ambiente.....	47
2.4	MARCO LEGAL	48
2.4.1	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DE HONDURAS	48
2.4.2	CÓDIGO DEL TRABAJO DE HONDURAS	48
2.4.3	REGLAMENTO GENERAL DE MEDIDAS PREVENTIVAS DE ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES	49
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA		51
3.1	CONGRUENCIA METODOLÓGICA	51
3.1.1	CONCEPTUALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	51
	Tabla 10. Conceptualización de las variables de estudio.....	52
3.1.2	ESQUEMA DE VARIABLES	53
3.1.3.	MATRIZ DE CONGRUENCIA METODOLÓGICA	54
	Tabla 11. Matriz de congruencia y operacionalización de las variables.....	55
3.1.4	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	56
	Tabla 12. Operacionalización de las variables método cualitativo.....	56

Tabla 13. Operacionalización de las variables del método cuantitativo	57
3.2 HIPÓTESIS	59
Tabla 14. Tipos de Hipótesis	59
Tipo de Hipótesis	59
Definición	59
Hipótesis de investigación	59
Definen como proposiciones tentativas acerca de las posibles relaciones entre dos a mas variables.....	59
Hipótesis nula	59
Constituyen proposiciones acerca de la relación entre variables, solo que sirven para refutar o negar lo que afirma la hipótesis de investigación.	59
Hipótesis alternativa	59
Son posibilidades alternas ante las hipótesis de investigación y nula: ofrecen otra descripción o explicación distintas de las que proporcionan estos tipos de hipótesis.....	59
Hipótesis estadística.....	59
Exclusivas del enfoque cuantitativo (0 si se tiene un componente considerable de este) y representan la transformación de las hipótesis de investigación, nulas y alternativas en símbolos estadísticos. Se pueden formular solo cuando los datos del estudio (que se van a recolectar y analizar para probar 0 rechazar las hipótesis) son cuantitativos (números, porcentajes, promedios).....	59
3.3 ENFOQUE Y MÉTODOS	60
Tabla 15. Enfoque y métodos utilizados en los estudio cualitativo y cuantitativo	60
Diagrama de flujo 2. Esquema metodológico	62
3.4 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	62
Tabla 16. Plan de diseño de la investigación del método cualitativo	63
Tabla 17. Plan de diseño de la investigación del método cuantitativo	65
3.4.1 POBLACIÓN	67
3.4.2 SELECCIÓN DE LA MUESTRA	67
3.4.3 UNIDAD DE ANÁLISIS	68
3.4.4 UNIDAD DE RESPUESTA	68
3.4.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	69
Tabla 18. Técnicas e instrumentos usados en el método cualitativo y cuantitativo	69
3.4.6 FUENTES DE INFORMACIÓN	70
3.4.6.1 FUENTES PRIMARIAS Y SECUNDARIAS	70
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS	71
4.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	72
4.1.1 MÉTODO CUALITATIVO	72
4.1.2 MÉTODO CUANTITATIVO	73
4.2 RESULTADOS	74
4.2.1 RESULTADOS DEL MÉTODO CUALITATIVO- EVALTER OBS	74

Tabla 19. Resultados de evaluación preliminar de zonas y puestos de trabajo del método cualitativo.	74
Tabla 20. Puntuación Global de los Factores Térmicos	75
Tabla 21. Resultados de Entrevistas a los Trabajadores.	77
Tabla 22. Resultados de diagnósticos emitidos por la unidad de salud interna.	78
Tabla 23. Descripción de variables de fórmula de índice WBGT.	79
Tabla 24. Resultados medidos en Zona A (Pasteurizador túnel) en diferentes alturas: Tobillo, Abdomen y Cabeza	81
Tabla 25. Resultados medidos en Zona B (Desempacadora de lata) en diferentes alturas: Tobillo, Abdomen y Cabeza	82
Tabla 26. Resultados medidos en Zona C (KISTER- Lata) en diferentes alturas: Tobillo, Abdomen y Cabeza	84
Tabla 27. Resultados medidos en Zona D (Lavadora- L3) en diferentes alturas: Tobillo, Abdomen y Cabeza	85
Tabla 28. Humedad Relativa Promedio Por Zona	87
Tabla 29. Resultados del índice de WBGT en Zona A (Pasteurizador túnel) tomando en cuenta el cálculo de TGBH en diferentes alturas: Tobillo, Abdomen y Cabeza.	89
Tabla 30. Resultados del índice de WBGT en Zona B (Desempacadora- lata) tomando en cuenta el cálculo de TGBH en diferentes alturas: Tobillo, Abdomen y Cabeza.	89
Tabla 31. Resultados del índice de WBGT en Zona C (KISTER- lata) tomando en cuenta el cálculo de TGBH en diferentes alturas: Tobillo, Abdomen y Cabeza.	90
Tabla 32. Resultados del índice de WBGT en Zona D (Lavadora – L3) tomando en cuenta el cálculo de TGBH en diferentes alturas: Tobillo, Abdomen y Cabeza.	90
Tabla 33. Resultados de la Carga metabólica basal (TMB) por individuo.	92
Tabla 34. Resultados del calor metabólico por posición/movimiento del cuerpo.	93
Tabla 35. Resultados del calor metabólico por posición/movimiento del cuerpo.	93
Tabla 36. Calculo de la carga metabólica por puesto de trabajo.	95
4.3 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS	95
Tabla 37. Calor Metabólico Total, Individual.	96
Tabla 38. Código de Colores para identificación de puesto de trabajo en curva WBGT	96
Gráfico 5. Calor metabólico vrs. Kcal/hora	97
Tabla 39. Valores Estándares de WBGT Individuales.	98
Tabla 40. Valores máximos y mínimos del Índice WBGT por zona de trabajo	98
Tabla 41. Valores Medidos de WBGT, Marcados como Críticos.	99
Grafico 6. Comparativo Índice WBGT, Zona A	99
Grafico 7. Comparativo Índice WBGT, Zona B	100
Grafico 8. Comparativo Índice WBGT, Zona C	100
Grafico 9. Comparativo Índice WBGT, Zona D	101
4.3.1 ANÁLISIS DE REGISTROS MÉDICOS	101

4.3.2 ANÁLISIS DE CONTROLES DE INGENIERÍA	102
4.3.3 ANÁLISIS DE CONTROLES ADMINISTRATIVOS.....	103
CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	109
5.1 CONCLUSIONES	109
5.2 RECOMENDACIONES	112
CAPITULO VI APLICABILIDAD.....	113
6.1 NOMBRE DE LA PROPUESTA: CONTROL DE INGENIERÍA.....	113
6.1.1 CONTROL DE INGENIERÍA: PROPUESTA DE MEJORA BASADA EN UN SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN INDUSTRIAL EVAPORATIVO	113
6.1.2 JUSTIFICACIÓN PROPUESTA CONTROLES DE INGENIERÍA.....	114
6.1.3 ALCANCE DE LA PROPUESTA	114
6.1.4 DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO.....	115
6.1.4.1 DESCRIPCIÓN	115
6.1.4.2 PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO	116
6.1.4.3 OBSERVACIONES A CONSIDERAR DE LAS UNIDADES PARA EL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN INDUSTRIAL EVAPORATIVO.....	122
6.1.5 MEDIDAS DE CONTROLES PARA LA PROPUESTA DE INGENIERÍA	123
6.1.5.1 MEDIDAS DE CONTROL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN INDUSTRIAL EVAPORATIVO.	123
6.1.5.2 MEDIDAS DE CONTROL PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN INDUSTRIAL EVAPORATIVO.....	124
6.1.6 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN Y PRESUPUESTO	125
6.1.7 ENTRENAMIENTOS.....	130
6.1.7.1 ENTRENAMIENTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN EVAPORATIVO	130
6.1.7.2 ENTRENAMIENTOS PARA EL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN EVAPORATIVO.....	131
6.1.8 VIABILIDAD.....	132
6.1.9 CONCORDANCIA DE LOS SEGMENTOS DE LA TESIS CON LA PROPUESTA DE CONTROLES DE INGENIERÍA	134
6.2 NOMBRE DE LA PROPUESTA: CONTROL ADMINISTRATIVO	136
6.2.1 PROPUESTA DE MEJORA BASADA EN LA VESTIMENTA DE LOS TRABAJADORES Y TIEMPOS DE DESCANSOS EN JORNADAS LABORALES.....	136
6.2.2 JUSTIFICACIÓN PROPUESTA CONTROLES ADMINISTRATIVOS	136
6.2.3 ALCANCE DE LA PROPUESTA	136
6.2.4 DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO.....	137
6.2.4.1 DESCRIPCIÓN	137
6.2.4.2 PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO	139
6.2.4.3 OBSERVACIONES DE LOS CONTROLES ADMINISTRATIVOS.....	143

6.2.5 MEDIDAS DE CONTROLES ADMINISTRATIVOS	144
6.2.5.1 MEDIDAS DE CONTROL: VESTIMENTA.....	144
6.2.5.2 MEDIDAS DE CONTROL: TIEMPO DE DESCANSOS Y ROTACIÓN DE PERSONAL	147
6.2.6 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN Y PRESUPUESTO	150
6.2.7 VIABILIDAD	153
6.2.8 GESTIÓN INTERNA DE LA COMUNICACIÓN DE LAS PROPUESTAS	155
Diagrama de flujo 3. Proceso dirección de la comunicación. Fuente propia.....	156
6.2.9 CONCORDANCIA DE LOS SEGMENTOS DE LA TESIS CON LA PROPUESTA DE CONTROLES ADMINISTRATIVOS.....	157
ANEXO A	159
ANEXO B	160
ANEXO C.....	161
PROCEDIMIENTO PARA DESARROLLO CUALITATIVO DE MÉTODO DE EVALTER OBS	161
PROCEDIMIENTO INICIAL	161
IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE ESTUDIO	161
Tabla C1. Descripción de Puestos de Trabajo, duración por turno y zona donde se realizan. ...	163
FASES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN.....	163
FASE 1:.....	163
Tabla C2. Lista de identificación preliminar de riesgos y molestias térmicas - Fase 1	164
FASE 2: EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS Y MOLESTIAS TÉRMICOS MEDIANTE LA OBSERVACIÓN DIRECTA DETALLADA DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO.....	165
Tabla C3. Recogida de información sobre los factores causantes de los riesgos y molestias térmicas – Fase 2.....	166
Tabla C4. Escalas de puntuación de los factores causantes de los riesgos y molestias térmicas. Fase 2.....	168
Tabla C5. Puntuación global de los factores e interpretación de resultados. Fase 2.	169
Tabla C6. Resultados de la Evaluación del Método Evalter Obs	170
OPINIÓN DE LOS TRABAJADORES (O COLABORADORES)	171
VALIDACIÓN DE LA METODOLOGÍA POR EXPERTO	172
PRUEBA DE CONFIABILIDAD DE ENCUESTA DE OPINIÓN DE LOS TRABAJADORES.	174
PROCEDIMIENTO PARA DESARROLLO CUALITATIVO DE MÉTODO DE EVALTER OBS VALIDADO.....	177
PROCEDIMIENTO INICIAL	177
IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE ESTUDIO	177
Tabla C1.2. Descripción de Puestos de Trabajo, duración por turno y zona donde se realizan.	180
FASES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN.....	180
FASE 1:.....	180

Tabla C2.2. Lista de identificación preliminar de riesgos y molestias térmicas - Fase 1	181
Tabla C3.2. Recogida de información sobre los factores causantes de los riesgos y molestias térmicas – Fase 2	183
Tabla C4.2. Escalas de puntuación de los factores causantes de los riesgos y molestias térmicas. Fase 2.....	184
Tabla C5.2. Puntuación global de los factores e interpretación de resultados. Fase 2.	185
Tabla C6.2. Resultados de la Evaluación del Método Evalter Obs	186
OPINIÓN DE LOS TRABAJADORES (O COLABORADORES)	187
DIAGRAMA DE FLUJO PARA SEGUIR PROCEDIMIENTO DE EVALTER OBS.....	188
ANEXO D	189
VALIDACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN	189
BIBLIOGRAFÍA	196

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

Los niveles de temperatura del cuerpo humano para mantenerse en condiciones óptimas deben ser de 36 a 37 °C, por lo que este tiene la capacidad de autorregularse manteniendo el equilibrio calórico, lo cual es un requisito fisiológico para la salud, la seguridad y el confort laboral para los colaboradores el cual está establecido en el Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajos y Enfermedades Profesionales. (MSc Dra. Ibis Ávila Roque, 2016). La ciudad de San Pedro Sula al estar ubicada muy próxima a la zona costera muy cerca de la altura del nivel del mar, en el verano puede alcanzar temperaturas por encima de los 35 °C y generar una sensación térmica de más de 40 °C.

De acuerdo con la Organización Mundial de La Salud (OMS) el estrés térmico puede causar daños en la salud de los individuos, y según un estudio realizado por la Organización Internacional de Trabajo (OIT) el estrés térmico por calor también puede reducir la productividad de los trabajadores. Tomando como base estos estudios se realiza el siguiente trabajo de investigación para validar las condiciones de estrés térmico por calor a los que están expuestos los trabajadores de la empresa Cervecería Hondureña (CHSA) en sus áreas productivas y a la vez realizar una propuesta de mejora que ayude a mitigar tales condiciones de manera que las condiciones de trabajo en el entorno sean las adecuadas.

Para iniciar la investigación se establecen las teorías con las que se va a sustentar el estudio, se elige una teoría cualitativa, una cuantitativa y una teoría de validación o comprobación. En capítulo III se definen las variables de estudio dependientes. En el método cualitativo se define la variable dependiente niveles de estrés térmico, y el método cuantitativo la variable dependiente índice de estrés térmico (WBGT: Wet bulb globe temperature, en castellano “índice de temperatura del globo y termómetro húmedo”). Estas variables dependientes se complementan con las variables independientes tiempo de exposición, actividad física, vestimenta del trabajador para el método cualitativo, y temperatura ambiente, velocidad del viento, humedad relativa para el método cuantitativo.

Las hipótesis planteadas en la investigación fueron: Hipótesis planteada nula, El índice WBGT medido en las áreas productivas no excede el valor máximo permitido acorde al Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales, Artículo 338, Capítulo XXIII, sección I. Hipótesis planteada alternativa, El índice WBGT medido en las áreas productivas si excede el valor máximo permitido acorde a la ley nacional. En el capítulo IV se

obtienen los resultados, capítulo V se realizan las conclusiones que responden a los objetivos planteados, para cerrar en el capítulo VI se realizan las propuestas de mejora para mitigar la exposición al estrés térmico.

1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La sensación térmica del hombre se relaciona con el estado térmico general de su cuerpo y depende de la actividad física que realice (energía metabólica) así como del atuendo que utilicen (aislamiento de la vestimenta) y de magnitudes ambientales como la temperatura natural del aire, temperatura natural del agua, la velocidad del aire.

Trabajar en condiciones climáticas desfavorables puede generar diversas consecuencias sobre el rendimiento y la salud de los trabajadores, denominadas en su conjunto estrés térmico, por esto es necesario tener en cuenta una serie de recomendaciones higiénicas y sanitarias cuando se realizan trabajos en condiciones de altas o bajas temperaturas. (MSc Dra. Ibis Ávila Roque, 2016).

El estrés térmico se define como la carga neta de calor a la que los trabajadores están expuestos y que resulta de la contribución combinada de las condiciones ambientales del lugar donde trabajan, la actividad física que realizan y las características de la ropa que lleva. Por encima de un cierto umbral de estrés térmico, los mecanismos de regulación interna del cuerpo ya no son capaces de mantener la temperatura corporal al nivel necesario para que el funcionamiento sea normal. (Training, National Ag Safety Database, 2023).

La consecuencia es que aumenta el riesgo de sufrir malestar o limitaciones en las funciones y capacidades físicas y, en última instancia, también aumenta el riesgo de sufrir lesiones y enfermedades debidas al calor. Durante los periodos en los que se alcanzan picos de calor en algunos países más cálidos, se sobrepasa con demasiada frecuencia el umbral de aclimatación de los trabajadores y persisten los riesgos de trabajar a altas temperaturas. (Tord Kjellstrom, 2019).

Los efectos del cambio climático son ya bien visibles por el aumento de la temperatura del aire, el deshielo de los glaciares y la disminución de los casquetes polares, la subida del nivel del mar, el aumento de la desertización, así como por la mayor frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos como olas de calor, sequías, inundaciones y tormentas. El cambio climático no es globalmente uniforme y afecta a algunas regiones más que a otras. (Meteoblue, 2023).

De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (OIT) el aumento del estrés térmico podría en el año 2030 llevar a una pérdida de productividad equivalente a 80 millones de empleos a nivel mundial siendo los países pobres los más afectados.

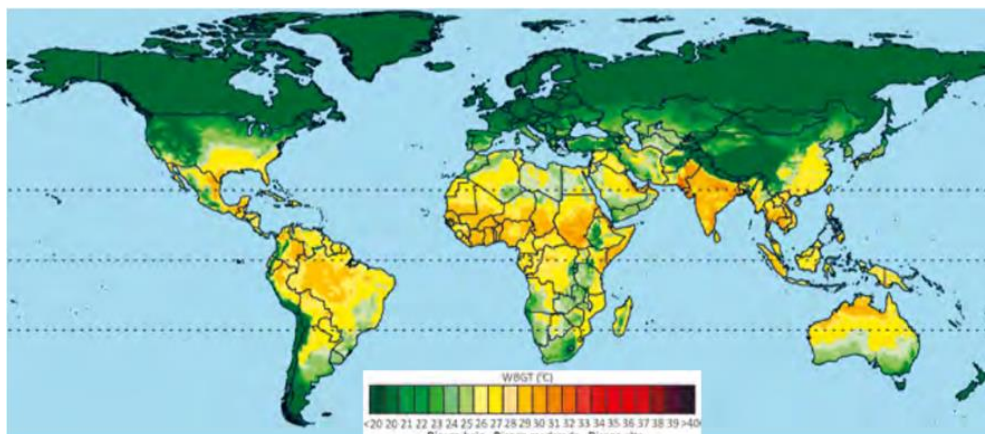


Gráfico 1 Incidencia estimada del estrés térmico a escala mundial en 1995

Nota: El mapa muestra la media de 30 años (1981-2010) de la WBGT máxima diaria estimada (valores por la tarde a la sombra) durante el mes más cálido a escala local en 67420 pequeñas áreas geográficas (celdillas de cuadrícula) que abarcan $50\text{ km} \times 50\text{ km}$ en el ecuador. (Tord Kjellstrom, 2019).

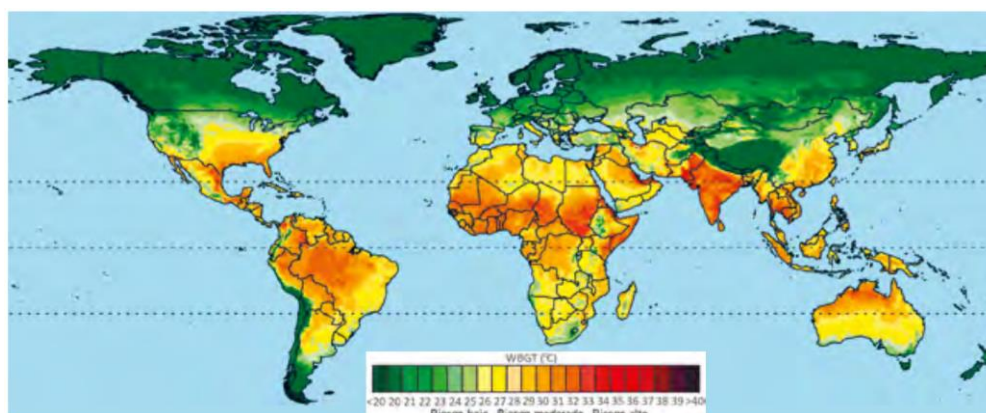


Gráfico 2 Incidencia prevista del estrés térmico a escala mundial en 2085

Nota. El mapa muestra la media de 29 años (2071-2099) de la WBGT máxima diaria prevista (valores por la tarde a la sombra) durante el mes más cálido a escala local en 67420 pequeñas áreas geográficas (celdillas de cuadrícula) que abarcan $50\text{ km} \times 50\text{ km}$ en el ecuador. Las previsiones se basan en el escenario de cambio climático RCP6,0; se calculó la media de los valores WBGT de los modelos climáticos HadGEM2 y GFDL-ESM2M para cada celdilla de cuadrícula. (Tord Kjellstrom, 2019).

Para comprender mejor como la temperatura natural del ambiente ha cambiado provocando un incremento en la exposición al estrés térmico y como se estima que seguirá en aumento se presenta el siguiente cuadro resaltado Centroamérica.

Tabla 1. Incidencia prevista del estrés térmico a escala mundial en 2085

Región	Subregión	Temperatura media anual (°C)	Aumento según el escenario de calentamiento global de 1,5 °C (RCP2,6)		Aumento según el escenario de calentamiento global de 2,7 °C (RCP6,0)	
			1995	2025	2085	2025
África	África Septentrional	+23,7	1,2	1,5	1,1	3,1
	África Central	+24,5	1,2	1,3	1,0	3,0
	África Oriental	+23,6	1,0	1,1	0,9	2,7
	África Meridional	+19,5	1,1	1,2	0,9	3,0
	África Occidental	+27,6	1,1	1,3	1,0	3,0
Las Américas	Caribe	+25,5	1,0	1,0	0,7	2,1
	América Central	+22,4	1,0	1,1	0,8	2,6
	América del Sur	+21,1	1,0	1,1	0,8	2,5
	América del Norte	-4,5	1,6	2,1	1,6	4,4

Nota: Los años 1995, 2025 y 2085 son los puntos medios de los tres periodos de 30 años utilizados en nuestro análisis. Los escenarios de cambio climático RCP2,6 y RCP6,0 prevén un aumento de la temperatura mundial a finales del siglo xxi de 1,5 °C y 2,7 °C, respectivamente, con respecto a los niveles preindustriales. (Tord Kjellstrom, 2019).

San Pedro Sula es una ciudad ubicada en el noroeste de Honduras, siendo la segunda más grande del país después de la capital, Tegucigalpa. Una de las características más notables de esta ciudad es su clima, conocido por ser extremadamente caliente. El clima de San Pedro Sula es tropical, con temperaturas que suelen oscilar entre los 25 y los 35 grados Celsius durante casi todo el año. Sin embargo, durante los meses de verano, las temperaturas pueden llegar a superar los 40 grados Celsius, convirtiendo a la ciudad en uno de los lugares más calurosos de Honduras. En el año 2023 sufrió una ola de calor entre los meses de marzo y abril, a continuación, se muestra un gráfico de cómo ha sido la variación de Temperatura en los meses de enero a julio en la ciudad. (Weatherspark, 2023).

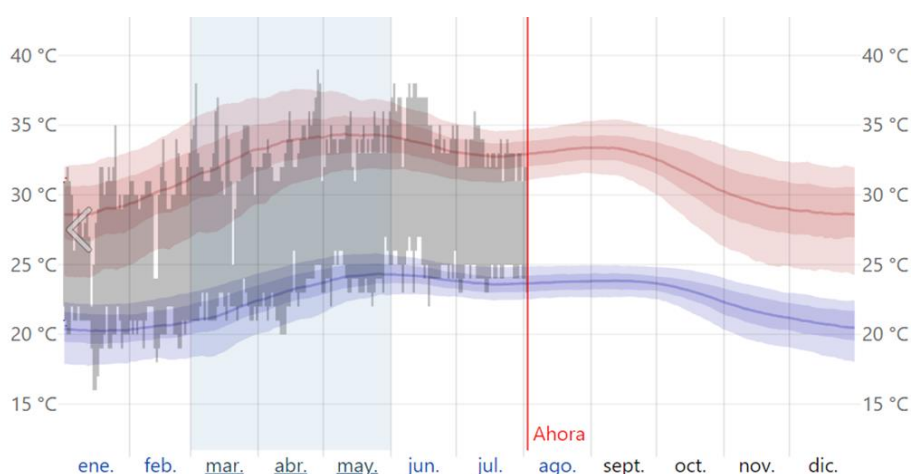


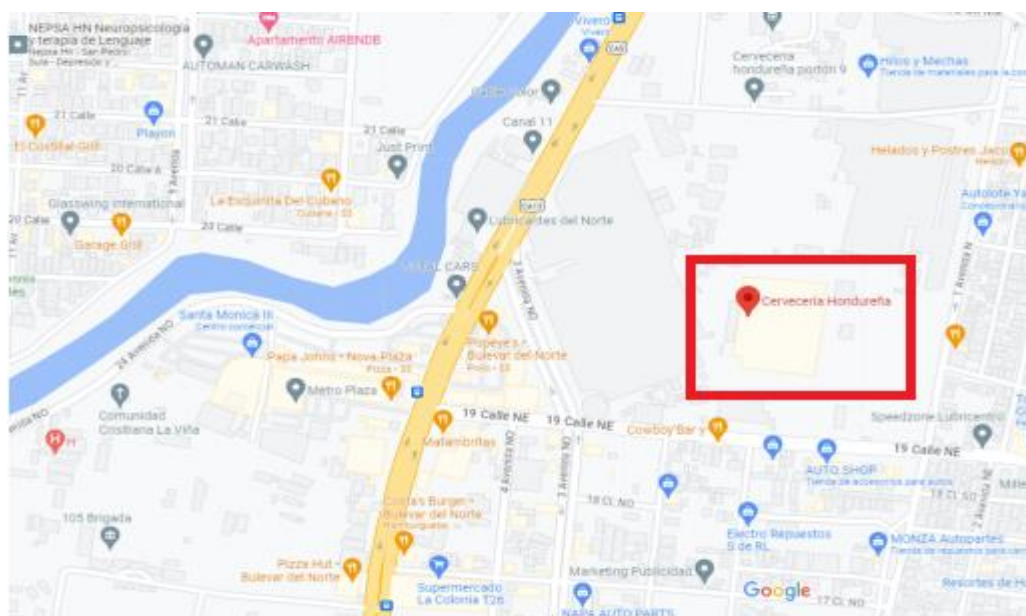
Gráfico 1.3 El intervalo diario de temperaturas

Nota: Esta gráfica muestra El intervalo diario de temperaturas reportadas (barras grises) y las máximas (marcas rojas) y mínimas (marcas azules) de 24 horas, colocadas arriba del promedio diario de la máxima (línea rojo claro) y de la mínima (línea azul claro), con las bandas de los percentiles 25 a 75 y 10 a 90. (Weatherspark, 2023).

Estas altas temperaturas hacen que San Pedro Sula sea considerada una ciudad calurosa y, a veces, asfixiante. Esto ha llevado a los habitantes y visitantes de la ciudad a buscar formas de aliviar el calor, como utilizar ventiladores, aires acondicionados y refrescarse en piscinas o playas cercanas. A pesar del clima caliente, San Pedro Sula es una ciudad vibrante y llena de vida. Es un importante centro económico y comercial en Honduras, con una oferta diversa de industrias y actividades. Además, cuenta con una rica cultura, historia y atractivos turísticos, como la Catedral de San Pedro Sula, el Parque Central y el Museo de Antropología e Historia.

A pesar de la intensidad del calor, los habitantes de San Pedro Sula han aprendido a adaptarse y sobrellevar las altas temperaturas, convirtiendo la ciudad en un lugar único en el país. (Date, 2023).

Basado en lo anterior es de bastante importancia el velar la seguridad y salud ocupacional de las personas; esta investigación se centra en la planta de Cervecería Hondureña que está ubicada en la zona norte del país, teniendo su producción de cerveza en la ciudad de San Pedro Sula. Cervecería Hondureña es una empresa comprometida con la salud y seguridad de sus trabajadores, especialmente en el contexto de altas temperaturas y estrés térmico. Reconociendo los desafíos que enfrentan sus empleados debido a las condiciones climáticas.



Mapa 1. Ubicación de la empresa CHSA (Cervecería Hondureña). (maps, 2023).

La Cervecería Hondureña se preocupa por garantizar un entorno de trabajo seguro y saludable para sus empleados. Esto implica realizar evaluaciones y análisis regularmente para identificar los riesgos asociados al estrés térmico y altas temperaturas en los diferentes puestos de trabajo y fomenta una cultura de seguridad y promueve la capacitación constante en temas relacionados con el estrés térmico y las altas temperaturas con el objetivo de concienciar a los trabajadores sobre los riesgos de salud asociados con estas condiciones.

Debido a este incremento en la temperatura ambiente de la ciudad, las áreas productivas de Cervecería Hondureña también son afectadas ya que no cuentan con un sistema de enfriamiento adecuado y algunas zonas no cuentan con extractores de aire, que podrían ayudar a mejorar la condiciones del clima, sumado a esto la ola de calor sobrecarga los circuitos del suministro de energía provocando fallas e interrupciones prolongadas de energía eléctrica, lo que limita el uso de mecanismos o dispositivos para poder mitigar esa exposición al estrés térmico.

Existen diversas formas de evaluar el ambiente térmico en sus distintos niveles de agresividad. Estas pueden clasificarse en cualitativas o cuantitativas, dependiendo de los instrumentos de medición disponibles. Una metodología cuantitativa, considerada como la más común para evaluar una situación calurosa bajo el índice WBGT (Wet bulb globe temperature, en castellano “índice de temperatura del globo y termómetro húmedo”) es el factor que relaciona las variables meteorológicas con el estrés térmico que padecen las personas en función de la actividad que hacen. (Amor, 2010). Existe también una metodología cualitativa llamada EVALTER-OBS la cual se basa en la observación directa de las condiciones habituales de trabajo para determinar: si los riesgos térmicos a los que están expuestos los trabajadores cuando trabajan en condiciones de estrés térmico son aceptables o inaceptables por acumulación o pérdida excesivas de calor corporal que puedan dar lugar a daños para su salud o si se trabaja en condiciones que producen incomodidad o molestias inaceptables por calor o frío o, por el contrario, molestias aceptables. (Ciriza, 1998).

1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

La seguridad y salud en el trabajo es una disciplina que trata con las enfermedades relacionadas con el trabajo y de la protección y promoción de la salud de los trabajadores. Tiene por objetivo mejorar las condiciones y medio ambiente de trabajo. La salud en el trabajo conlleva la promoción y mantenimiento de un alto grado de salud física y bienestar de los trabajadores en todas las

ocupaciones. La anticipación el reconocimiento la evaluación y el control de los peligros que surgen en el lugar de trabajo que pudieran poner en riesgo la salud y el bienestar de los trabajadores son los principios fundamentales del proceso que rige la evaluación y gestión de los riesgos. La presencia de un programa de salud ocupacional en una empresa es de vital importancia ya que además de procurar el más alto grado de bienestar físico, mental y social de los empleados, este también busca establecer y sostener un medio ambiente de trabajo seguro y sano. La planta de Cervecería Hondureña al estar ubicada en una de las zonas del país con altas temperaturas y altos niveles de humedad en el ambiente debe tomar en cuenta como ese entorno puede significar un riesgo físico en la salud de los trabajadores.

1.3.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Cervecería Hondureña siendo una empresa responsable y consciente de la importancia de la salud ocupacional tiene como objetivo la identificación y análisis de riesgos profesionales por puesto laboral y en que en su política interna de Salud y Seguridad Ocupacional contempla reducir la exposición al riesgo y los peligros de salud y seguridad en el lugar de trabajo, lo cual conlleva a evaluar el estrés térmico ya que no existe documentación sustentable para desarrollar o implementar medidas de control para reducir la exposición al riesgo.

1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1. ¿De qué manera se pueden evaluar y mitigar los niveles de estrés térmico en los puntos con mayor exposición a altas temperatura en el área de envasado CHSA, para lograr proponer medidas de control?
2. ¿Cuáles son las medidas de control más adecuadas para las posibles enfermedades y exposición a riesgos causados por el estrés térmico?
3. ¿Existen puntos de altas temperaturas en el área de envasado que sobrepasen el índice WBGT establecido por la ley?

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

1. Evaluar los niveles de estrés térmico y realizar propuestas de mejora para mitigar el riesgo físico por exposición prolongada a altas temperaturas de la empresa Cervecería Hondureña (CHSA) en sus áreas productivas.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analizar los valores cuantitativos y cualitativos relacionados al estrés térmico.
2. Identificar las áreas productivas con valores de índice de temperatura del globo negro y termómetro húmedo (WBGT) que sobrepasan los límites establecidos por la ley.
3. Desarrollar propuesta de mejora que ayude a mitigar la exposición al estrés térmico de los colaboradores de la empresa Cervecería Hondureña (CHSA).

1.5 JUSTIFICACIÓN

La política interna de Seguridad y Salud Ocupacional de CHSA plantea que está comprometida con la mejora continua, impulsada por el sistema de gestión, medido en función de objetivos establecidos. Las políticas, estándares, mejores prácticas y principios de trabajo se aplican a todos los aspectos de la operación, incluida la salud y la seguridad por ello el sistema de gestión respalda el cumplimiento de las leyes y regulaciones de salud y seguridad aplicables, y en lugares donde solo existen regulaciones limitadas, busca aplicar los estándares más estrictos sin dejar de respetar las leyes y regulaciones de la jurisdicción relevante. El reglamento General de medidas preventivas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales en el capítulo XXIII, sección (Norma Relativa a los agentes físicos en los ambientes de trabajo), Artículo 338 en el párrafo 3 dice: Se deberá realizar una evaluación de riesgo del stress térmico por calor, empleando el método de evaluación del índice WBGT (Wet Bulb Globe Temperature), normalizado internacionalmente. (Secretaría de Trabajo y Seguridad Social, 2004). Cervecería Hondureña está en la búsqueda de lograr las cero exposiciones al riesgo para lograr obtener cero lesiones.

CAPITULO II. MARCO TEORICO

2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En esta sección de la investigación se analiza la situación actual de la empresa CHSA en el contexto de la exposición al riesgo físico como lo es el estrés térmico, para este análisis se consideran tres enfoques; primero el macro – entorno de como el estrés térmico ha sido considerado a nivel global, segundo el micro -entorno donde con ayuda de información externa se estudiará el enfoque en la industria a nivel nacional como se ha gestionado el riesgo del estrés térmico, y el tercer enfoque el análisis interno de la empresa. En la actualidad la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores es un factor de interés ya sea por requisitos legales, responsabilidad social o incluso la repercusión económica que traen los accidentes o las enfermedades ocupacionales.

2.1.1 ANÁLISIS DEL MACRO – ENTORNO

De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (OIT) en su publicación 1919 – 2019 titulada “Trabajar en un Planeta más caliente El estrés térmico en la productividad laboral y el trabajo decente”. (Tord Kjellstrom, 2019).

El impacto del estrés térmico se distribuye desigualmente por la geografía mundial, con una reducción prevista de aproximadamente el 5 por ciento de las horas de trabajo en 2030, tanto en Asia Meridional como en África Occidental Algunas subregiones corren mayor riesgo de sufrir las consecuencias adversas del calentamiento global. Se prevé que Asia Meridional y África Occidental serán las más perjudicadas. En un escenario de calentamiento global de 1,5 °C a finales del presente siglo, el estrés por calor en estas dos subregiones conduciría a una pérdida del 5,3 por ciento y del 4,8 por ciento de las horas de trabajo en 2030, lo que corresponde a alrededor de 43 millones y 9 millones de puestos de trabajo a tiempo completo, respectivamente. (Tord Kjellstrom, 2019).

Se espera que el impacto en las subregiones europeas sea menor, donde se prevén pérdidas de productividad menores del 0,1 por ciento en todos los casos. No obstante, en Europa y América del Norte, las pérdidas sociales y económicas y en materia de salud podrían ser considerables durante los periodos de olas de calor extraordinariamente intensas. Se prevé que, en las subregiones situadas en latitudes tropicales o subtropicales, donde una gran proporción del empleo se encuentra en la agricultura o en la construcción, las pérdidas de productividad sean mayores debido a que el riesgo de padecer estrés térmico es más elevado en los trabajos realizados a pleno sol que en los realizados a la sombra. Estas regiones, densamente pobladas, se caracterizan por elevadas tasas de informalidad

y por un empleo vulnerable, lo que expone particularmente a los trabajadores al aumento de las temperaturas. (Tord Kjellstrom, 2019).

La OIT describe que la variación de temperatura suele ser mayor en las ciudades por lo que describe el término “*islas de calor urbanas*”. El fenómeno de la isla de calor urbana hace referencia a áreas urbanas o metropolitanas que son significativamente más cálidas que las áreas rurales circundantes como consecuencia de la absorción del calor solar por parte de edificios y carreteras, y también como consecuencia de actividades humanas. (experts, 2022).

Tomando como ejemplo el estrés térmico por consecuencia de la temperatura del ambiente de una planta ubicada en una zona urbana muy cerca del nivel del mar puede llegar a ser más perceptible debido a este factor externo ambiental.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) considerando las investigaciones realizadas por el Intergovernmental Panel on Climate (IPPC) apuesta a que la reducción de los gases de efecto invernadero, frenar el aumento del calentamiento global como una medida de mitigación ya que de acuerdo con sus estudios son los trabajadores del sector agrícola los que más expuestos se encuentran al riesgo físico por estrés térmico. Esta información fue publicada por la OIT en su artículo Trabajar en un planeta más caliente, El impacto del estrés térmico en la productividad laboral y el trabajo decente en el año 2019, donde también se realizó una proyección del índice WBGT hasta el 2030 en las diferentes regiones del mundo. (Tord Kjellstrom, 2019).

Tomando como ejemplo el estrés térmico por consecuencia de la temperatura del ambiente de una planta ubicada en una zona urbana muy cerca del nivel del mar puede llegar a ser más perceptible debido a este factor externo ambiental.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) considerando las investigaciones realizadas por el Intergovernmental Panel on Climate (IPPC) apuesta a que la reducción de los gases de efecto invernadero, frenar el aumento del calentamiento global como una medida de mitigación ya que de acuerdo con sus estudios son los trabajadores del sector agrícola los que más expuestos se encuentran al riesgo físico por estrés térmico. Esta información fue publicada por la OIT en su artículo Trabajar en un planeta más caliente, El impacto del estrés térmico en la productividad laboral y el trabajo decente en el año 2019, donde también se realizó una proyección del índice WBGT hasta el 2030 en las diferentes regiones del mundo.

2.1.2 ANÁLISIS DEL MICRO – ENTORNO

A nivel nacional existe El Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales en Acuerdo Ejecutivo Número STSS-053-04, Gaceta Número 30,523 revisión 19 de octubre 2004 Capitulo XXIII Normas Relativas a los agentes físicos en los ambientes de trabajo Sección I Temperatura, nos habla de los requerimientos de la evaluación de las condiciones de temperatura, índice WBGT y velocidad del viento por los cuales los lugares de trabajo deben registrarse.

En San Pedro Sula en época de verano se suelen registrar altas temperaturas lo que también incrementa la sensación térmica.

De acuerdo con la publicación de diario el tiempo el 4 de abril 2023 "La capital industrial (Ciudad de San Pedro Sula) registró en horas del mediodía una temperatura de hasta de 37 grados Celsius, con una sensación térmica de 44 grados Celsius". (Silva, 2023).

Existen diferentes empresas en el país que se dedican a prestar el servicio de medición y monitoreo del estrés térmico.

Eugenia Martí (2015) nos dice: el monitoreo de estrés térmico permite determinar si la alta temperatura a la cual se expone un colaborador en su área de trabajo diario puede afectar a su salud. (pág. 2,3).

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) en su artículo Estrés térmico salud y confort ocupacional describe algunas de las afecciones a la salud por la exposición al calor; Aparecen alteraciones de tipo subjetiva en los sujetos (efectos psicológicos), los cuales manifiestan con cierta frecuencia diversos síntomas: ansiedad, incomodidad, irritación, disconformidad, laxitud, pérdida de la concentración, dificultades en el rendimiento, sobre todo cuando las actividades son manuales. Además, se ha observado en grupos laborales el incremento del ausentismo laboral y la pérdida de la moral de grupo. Por otra parte, cuando la exposición al calor resulta en condiciones críticas pueden aparecer efectos psicofisiológicos, entre los que se destacan: la disminución de la capacidad de trabajo, de la eficiencia, el aumento de errores, el agotamiento físico, la ocurrencia de accidentes, la sobrecarga cardiocirculatoria y el desequilibrio hidro mineral. (MSc Dra. Ibis Ávila Roque, 2016).

Algunos de estos síntomas se pueden ver reflejados por deshidratación, desmayos, calambres en los individuos sometidos a estrés térmico.

Cuando se realiza el monitoreo de estrés térmico con el índice de WBGT, el equipo mide la temperatura del globo, la temperatura húmeda natural, temperatura seca del aire. Con esos datos obtenidos se puede iniciar la evaluación del riesgo. (Eugenia Monroy Martí, 2015).

2.1.3 ANÁLISIS INTERNO

El Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales en Acuerdo Ejecutivo Número STSS-053-04, Gaceta Número 30,523 revisión 19 de octubre 2004, debe cumplirse en todas las empresas que tengan trabajadores así asegurar condiciones dignas y aptas para los seres humanos. (Ricardo Maduro Joest, 2004).















Cervecería Hondureña está regida por la normativa y reglamentos nacionales (Honduras) así como las políticas internas y globales de Ab-Inbev. Unas de las preocupaciones diarias y temas de agenda de la empresa son la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores, actualmente la Planta de Cerveza cuenta con una marca de 4 años sin accidentes incapacitantes y una base sólida de identificación, seguimiento y mitigación de actos y condiciones inseguras.

Debido a la ola de calor que se registró en los meses de marzo, abril, mayo y junio 2023 y los frecuentes cortes de energía eléctrica en la ciudad de San Pedro Sula, esto se categorizó como evento especial ya que se estaba considerando como un riesgo para los colaboradores, así como un riesgo para lograr la demanda de producción.

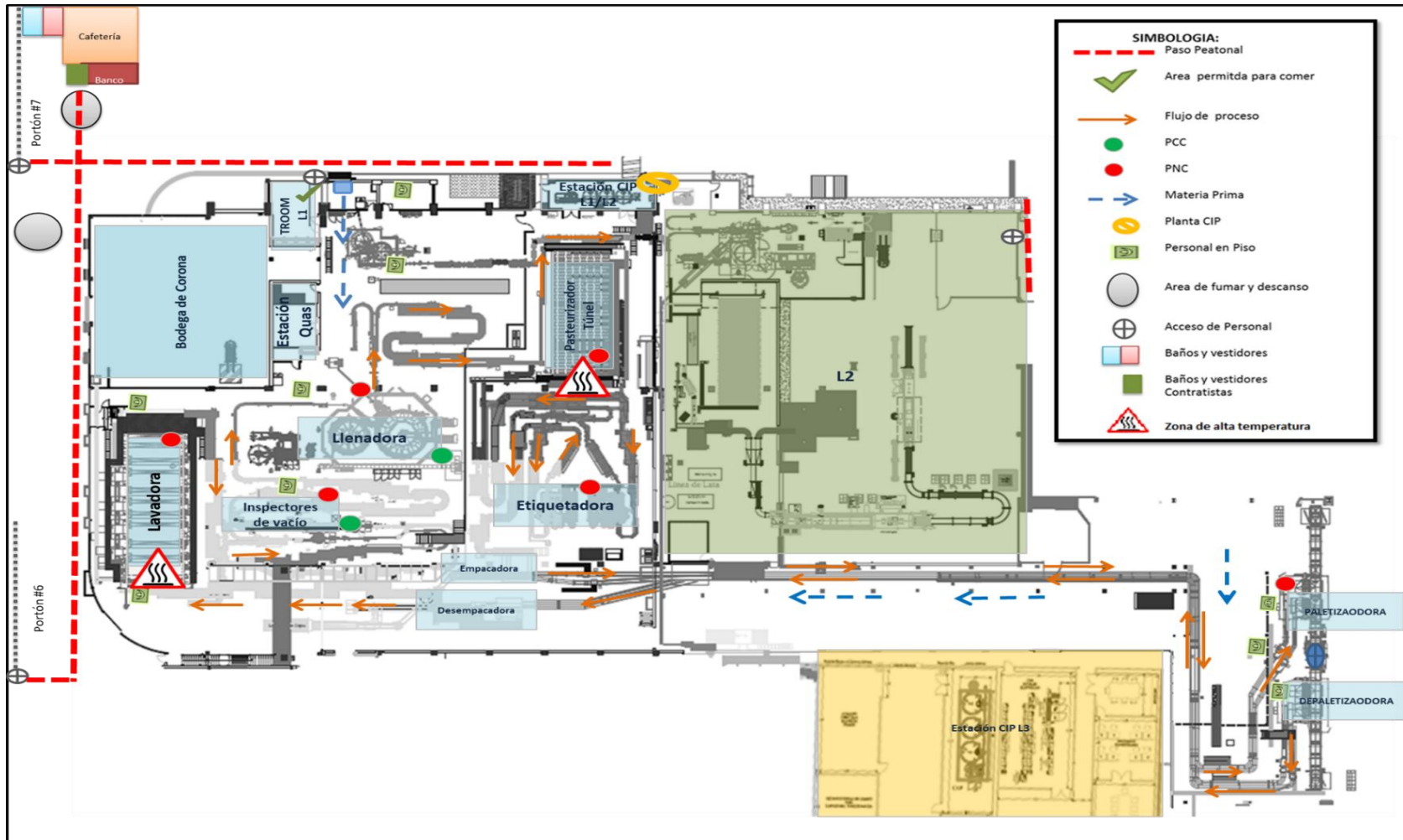
El reglamento interno de Cervecería Hondureña (CHSA) código REG.MAZ.SAFE.3.1.12.1. Versión 3 (2018), tiene como objetivo establecer los criterios y responsabilidades asociados a la gestión de cumplimiento legal en lo que a temas de seguridad industrial se refiere. La planta debe establecer el sistema de gestión de cumplimiento legal alineado al Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional de la empresa que asegure la conformidad exacta y oportuna de los requisitos legales de seguridad y salud ocupacional. El sistema de Gestión de Cumplimiento legal describe lo que hay que hacer, quién dentro de la organización y el recurso requerido para que la tarea / condición o tiempo necesario para cumplir un requisito legal se cumpla.

A continuación, se presentan los planos de la ubicación de las líneas de producción donde se identifican con un símbolo de triangulo de calor las maquinas que utilizan vapor. L1 se considera como línea de envasado en botella de vidrio # 1, L2 se considera como línea de envasado en lata de vidrio # 2, L3 se considera como línea de envasado en lata de vidrio # 3.

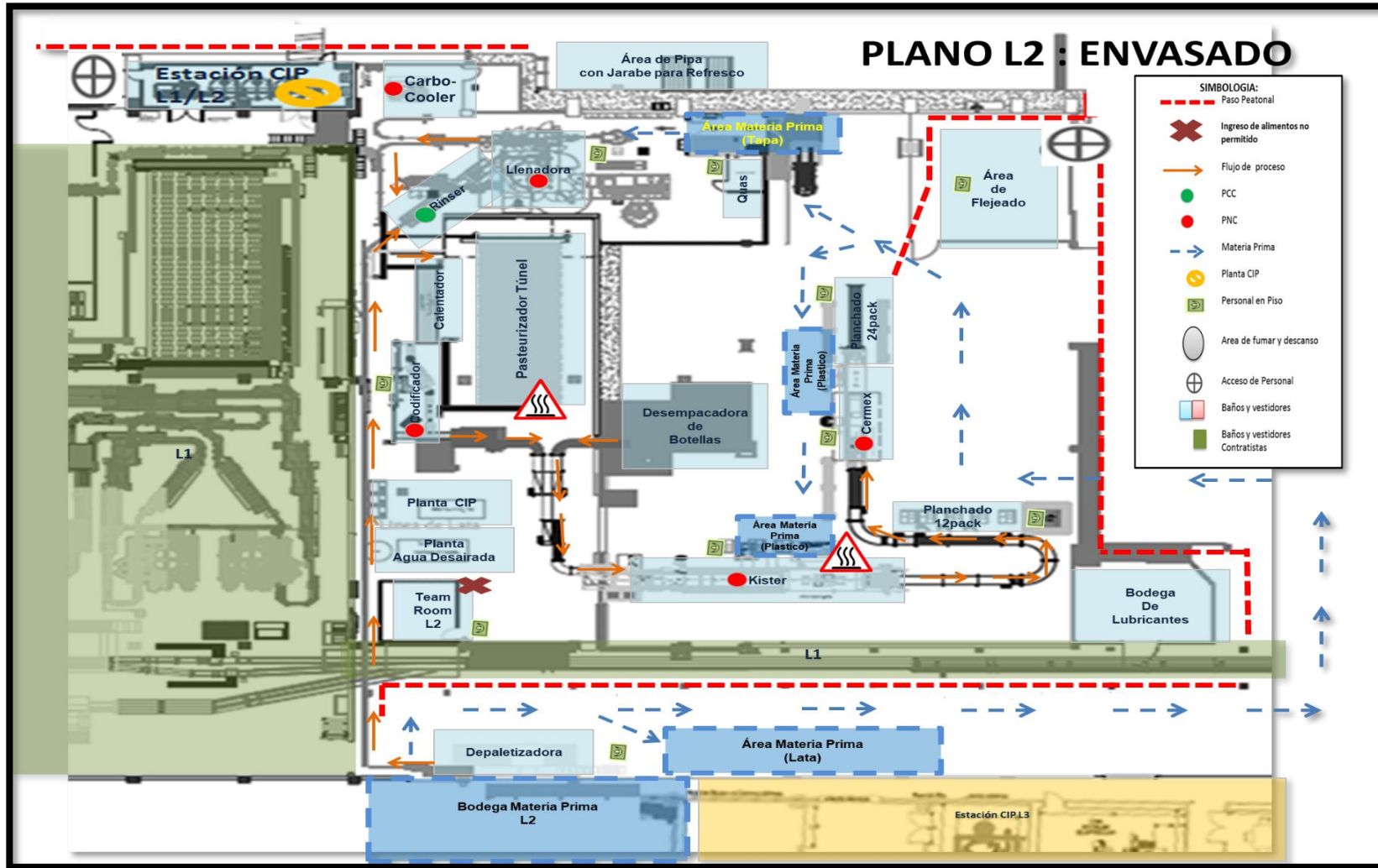
Tabla 2. Simbología de Mapas de Proceso de Envasado

Simbología	Significado
	Paso peatonal
	Área permitida para comer
	Flujo de procesos
	PCC: Punto crítico de control
	PNC: Productor no conforme
	Materia prima
	Planta CIP (Limpieza in-situ)
	Personal en piso
	Área de fumar y descanso
	Acceso de personal
	Baños y vestidores
	Baños y vestidores contratistas
	Ingreso de alimentos no permitido
	Zona de alta temperatura

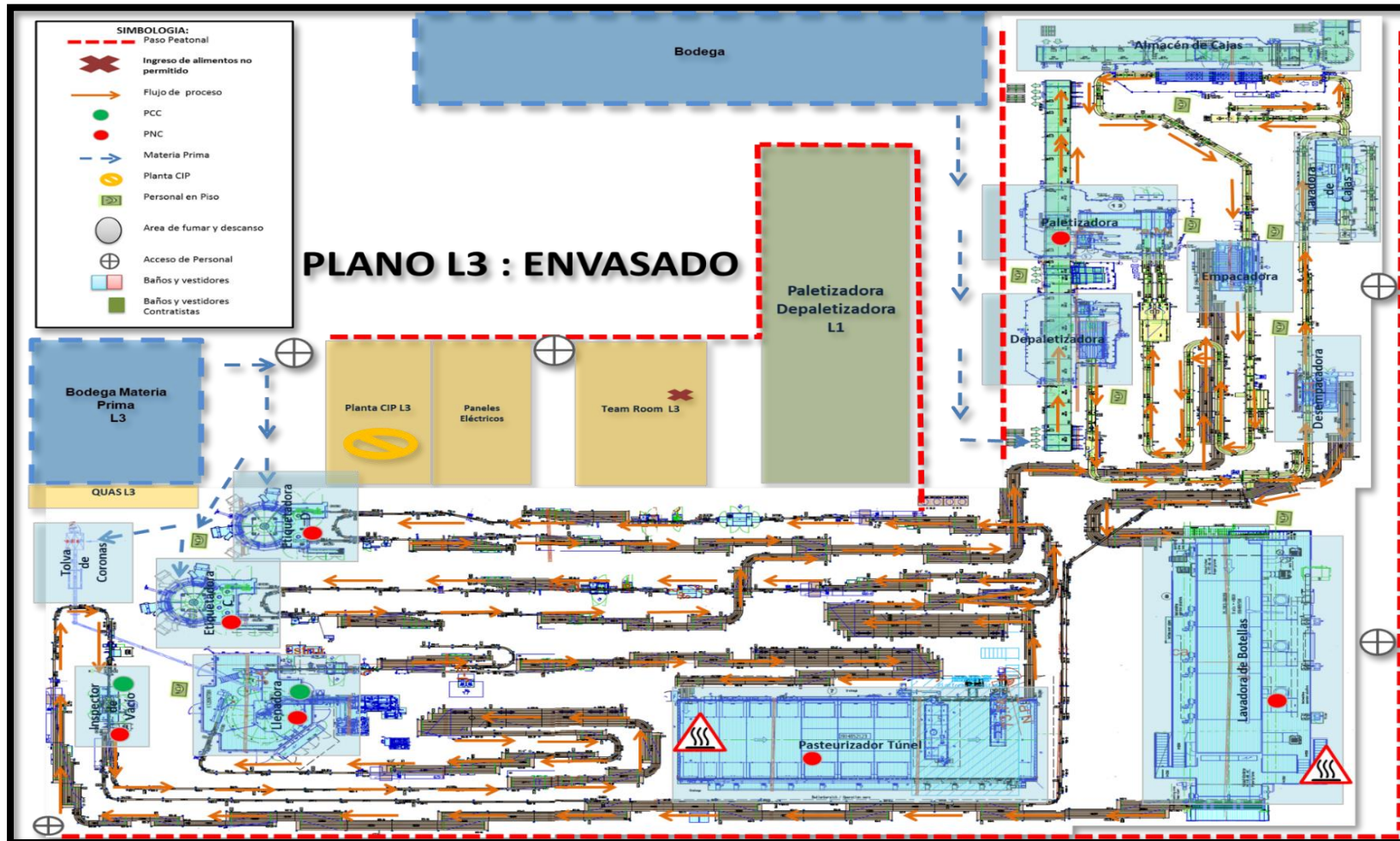
Fuente propia. Nota: Son los símbolos para identificar puntos en las áreas productivas que son de interés para Seguridad Industrial, Seguridad Alimentaria, Ambiente y la ubicación de máquinas de proceso.



Mapa 2. Línea 1 de Envasado (Fuente Propia).



Mapa 3. Línea 2 de Envasado (Fuente Propia).



Mapa 4. Línea 3 de Envasado (Fuente Propia).

2.2 TEORÍAS DE SUSTENTO (RELACIONADAS CON EL PROBLEMA)

2.2.1 EVALTER-OBS/ESTRATEGIA SOBANE

EVALTER-OBS es considerado un método simple para la evaluación de los riesgos y molestias térmicos sin realizar mediciones. El método Evalter-Obs, también conocido como Método Simple de Evaluación de Molestias Térmicas, es un enfoque utilizado para evaluar el nivel de incomodidad o molestia que experimenta una persona en relación con las condiciones térmicas en su entorno. Aunque no se ha encontrado información específica sobre su origen, es probable que haya surgido como una adaptación o simplificación de otros métodos de evaluación del confort térmico. En general este método se basa en la Observación Directa de las Condiciones de Trabajo propuesta por el profesor Jacques Malchaire en la ESTRATEGIA SOBANE DE GESTIÓN DE RIESGOS LABORALES, dicha estrategia se refiere también a la prevención de los riesgos profesionales que incluye cuatro niveles de intervención: Diagnóstico precoz, Observación, análisis y expertos. (Pilar Armendáriz Pérez de Ciriza, 2009).

El fundamento del método de evaluación EVALTER – OBS consiste: en la inspección directa de las condiciones habituales de labor para establecer: si los peligros térmicos a los que están expuestos los empleados al trabajar en situaciones de estrés térmico son tolerables o inadmisibles debido a una excesiva acumulación o pérdida de calor corporal que pueda ocasionar daños a su bienestar o si se desempeñan en situaciones que generan incomodidad o molestias inaceptables debido a altas o bajas temperaturas o, por el contrario, molestias aceptables. (Pilar Armendáriz Pérez de Ciriza, 2009).

Los 7 factores sobre los que quien realice la evaluación debe recoger información observando detalladamente las condiciones de trabajo y preguntando a los trabajadores son:

1. La temperatura del aire (temperatura del ambiente),
2. La humedad del aire,
3. La radiación térmica,
4. Las corrientes de aire
5. La actividad física desarrollada (tasa o consumo metabólico),
6. La ropa o vestimenta de los trabajadores,
7. La opinión de los trabajadores

(Del 1 al 6 son “factores térmicos objetivos” y, dentro de éstos, del 1 al 4 son factores “ambientales”; el 7 es un “factor personal”). (Pilar Armendáriz Pérez de Ciriza, 2009).

Este método de evaluación cualitativa se desarrolla en dos fases:

Fase 1: Identificación y/o Evaluación Preliminar de los Riesgos y Molestias Térmicos, donde se utiliza como herramienta una lista de Identificación/Evaluación preliminar de riesgos y molestias térmicos. En esta lista se evalúan la temperatura inadecuada, humedad ambiental inadecuada y corrientes de aire que producen molestias.

Fase 2: Evaluación de los Riesgos y Molestias Térmicos Mediante la Observación Directa Detallada de las Condiciones de Trabajo en esta fase se utilizan dos tipos de fichas, la ficha 1 es para la recogida de información que causan los riesgos y molestias térmicas y la ficha 2 es donde se encuentran las escalas de puntuación de los factores causantes de los riesgos y molestias térmicas. (Pilar Armendáriz Pérez de Ciriza, 2009).

2.2.2 NORMA ISO 7243-2017- ERGONOMÍA DEL ENTORNO TÉRMICO: EVALUACIÓN DEL ESTRÉS POR CALOR UTILIZANDO EL ÍNDICE WBGT (TEMPERATURA DE GLOBO DE BULBO HÚMEDO).

ISO es la Organización Internacional de Normalización, una organización no gubernamental que desarrolla y publica normas internacionales para diversas industrias y campos. Estas normas establecen estándares para la calidad, seguridad y eficiencia de los productos y servicios, y son reconocidas en todo el mundo. La ISO tiene su sede en Ginebra, Suiza, y cuenta con miembros de más de 160 países. Las normas ISO son utilizadas por empresas y organizaciones de todo el mundo para mejorar sus procesos y productos, y para garantizar la satisfacción del cliente. (International Organization for Standardization., 2021)

La norma ISO 7243:2017 en su alcance presenta: un método de detección para evaluar el estrés por calor al que está expuesta una persona y para establecer la presencia o ausencia de estrés por calor. Se aplica a la evaluación del efecto del calor sobre una persona durante su exposición total durante la jornada laboral (hasta 8 h).

En el apartado 3 de Términos y definiciones, sección 3.1 (temperatura de globo de bulbo húmedo) de la norma ISO 7243:2017 define el WBGT: índice simple del entorno que se considera junto con la tasa metabólica para evaluar el potencial de estrés por calor entre las personas expuestas a condiciones de calor. ((Ratificada) U.-E. I., 2017).

También en la norma en el apartado 4 (Método) nos dice: que el grado de estrés por calor al que está expuesta una persona depende de:

1. Las características del medio ambiente que gobiernan la transferencia de calor entre el medio ambiente y el cuerpo.
2. La producción de calor en el interior del cuerpo como resultado de la actividad física.
3. La ropa usada

También nos dice en el apartado 4 (Método): Los valores de WBGT obtenidos con el método se comparan con los valores de referencia de WBGT (límites de exposición). Si los valores son superiores a los valores de referencia, entonces aumenta el riesgo de trastornos relacionados con el calor y será necesario reducir directamente el estrés por calor o la tensión en el lugar de trabajo mediante métodos apropiados. ((Ratificada) U.-E. I., 2017).

Se trata de un índice que, a diferencia de otros (como el índice de viento o el de calor), considera múltiples variables. Incluye la humedad, la velocidad del viento, la temperatura y la radiación (tanto directa del Sol como la radiación infrarroja emitida por los objetos), así como el enfriamiento que experimenta una persona debido a la emisión de radiación infrarroja.

Este índice refleja precisamente, a partir de estas variables meteorológicas, qué actividades son adecuadas y en cuáles se alcanzan límites insoportables (ya sea debido a la limitación de la evaporación del cuerpo, a la humedad ambiental o a la falta de viento). El WBGT se utiliza en varios países como una medida legal, siendo un valor que la Inspección de Trabajo utiliza para evaluar si los trabajadores están expuestos a un calor que afecta negativamente su salud.

Este método para estimar el estrés por calor se basa en la evaluación de estos diferentes parámetros y el cálculo de los valores medios teniendo en cuenta los cambios de ubicación, duración y actividad, así como las variaciones en el tiempo. Para obtener este tipo de indicadores de carga térmica utilizando el índice WBGT o TGBH en los lugares de trabajo, es necesario utilizar un medidor de estrés térmico. Estos equipos permiten evaluar la carga térmica en un determinado período de tiempo y lugar de exposición, estableciendo valores límites permitidos. ((Ratificada) U.-E. I., 2017).

1.2.2 REGLAMENTO GENERAL DE MEDIDAS PREVENTIVAS DE ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES.

El Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales en Acuerdo Ejecutivo Número STSS-053-04, Gaceta Número 30,523 revisión 19 de octubre 2004, artículo 338 La exposición a las condiciones ambientales termo higrométricas de los lugares de trabajo, no deberán implicar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores.

El riesgo para la salud de los trabajadores por exposición a condiciones termo higrométricas extremas pueda ser por calor (stress térmico por calor) o por frío (stress térmico por frío). La existencia de riesgo para la salud por stress térmico por calor depende tanto de las condiciones ambientales como de la actividad realizada por el operario y la ropa que lleve. (Secretaría de Trabajo y Seguridad Social, 2004)

Se deberá realizar una evaluación del riesgo del stress térmico por calor, empleando el método de evaluación del índice WBGT. (Wet Bulb Globe Temperature), normalizado internacionalmente.

En condiciones de exposición térmica extrema, puede complementarse la evaluación anterior, con los métodos de la tasa de sudoración requerida y de stress térmico por calor o sobrecarga calórica.

En los espacios de trabajo cerrados, se deben cumplir especialmente las siguientes condiciones:

Tabla 3. Condiciones de temperatura, humedad, velocidad de aire de centros de trabajo cerrados.

Trabajos cerrados				
Parámetros	Tipo de trabajos			
	Sedentario		No sedentario caluroso	Ligeros
	No calurosos	Calurosos		
Temperaturas	17 – 27 °C			14 – 25 ° C
Humedad relativa	30 - 70 %			
Velocidad del aire	0.25 m/s	0.5 m/s	0.75 m/s	

Fuente propia. Nota: Los rangos de la tabla fueron extraídos del artículo 339 Capítulo XXIII, Sección I.

2.3.2 METODOLOGÍAS Y/O INSTRUMENTOS

2.3.2.1 METODOLOGÍA CUALITATIVA EVALTER-OBS

El método Evalter-Obs se basa en la observación y la recopilación de datos subjetivos sobre las sensaciones térmicas de las personas. Se utiliza comúnmente en estudios de campo o en entornos laborales para evaluar el nivel de confort térmico y detectar posibles problemas de estrés térmico. A diferencia de otros métodos más complejos que requieren instrumentación especializada, este se

centra en la percepción subjetiva de las personas y utiliza escalas de evaluación simples y directas. Por lo general, se pide a los participantes que califiquen su nivel de molestia térmica en una escala verbal, teniendo en cuenta factores como la temperatura ambiente, la humedad, la velocidad del aire y la vestimenta. (Pilar Armendáriz Pérez de Ciriza, 2009)

A continuación, se presenta una tabla de definición de las metodologías cualitativas utilizadas para la recopilación de información.

Tabla 4. Metodologías de Investigación

Observación directa	Para aumentar la confiabilidad, se puede utilizar la técnica de observación directa para recopilar información sobre elementos, operaciones o situaciones específicas. Esta técnica debe ser respaldada por un sistema controlado y, si es posible, se debe estandarizar el método de observación. (Collado, 2014).
Técnicas/ instrumentos	La investigación y el método científico se componen de diversos procedimientos en los cuales se identifican los problemas científicos y se ponen a prueba las hipótesis y los instrumentos necesarios para el desarrollo del trabajo realizado. (Collado, 2014).
Análisis de documentación	Se trata de una metodología de investigación técnica que implica una serie de procesos intelectuales con el objetivo de describir y representar los documentos de manera sistemática y unificada para facilitar su recuperación. Este enfoque comprende el análisis y la síntesis, que incluyen la descripción bibliográfica y general de la fuente, la clasificación, indización, anotación, extracción, traducción y la elaboración de reseñas (Collado, 2014).
Entrevistas	<p>En las operaciones, participan personas calificadas que llevan a cabo las actividades necesarias para su funcionamiento y fluidez. El investigador realiza observaciones de los procesos y operaciones, pero si se requieren más detalles, es necesario utilizar entrevistas con preguntas adecuadas al evento y dirigidas a la persona correspondiente como fuente de información. (Collado, 2014).</p> <p>Tipos de Entrevistas a Utilizar para la investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entrevista estructurada: es una entrevista en la que se realiza una serie de preguntas previamente establecidas y formuladas de manera específica. Este tipo de entrevista permite una evaluación objetiva y comparativa de los candidatos. • Entrevista conductual: es una entrevista en la que se hacen preguntas sobre situaciones específicas que el candidato haya enfrentado en el pasado, con el objetivo de evaluar su capacidad para manejar situaciones similares en el futuro.

Fuente Propia.

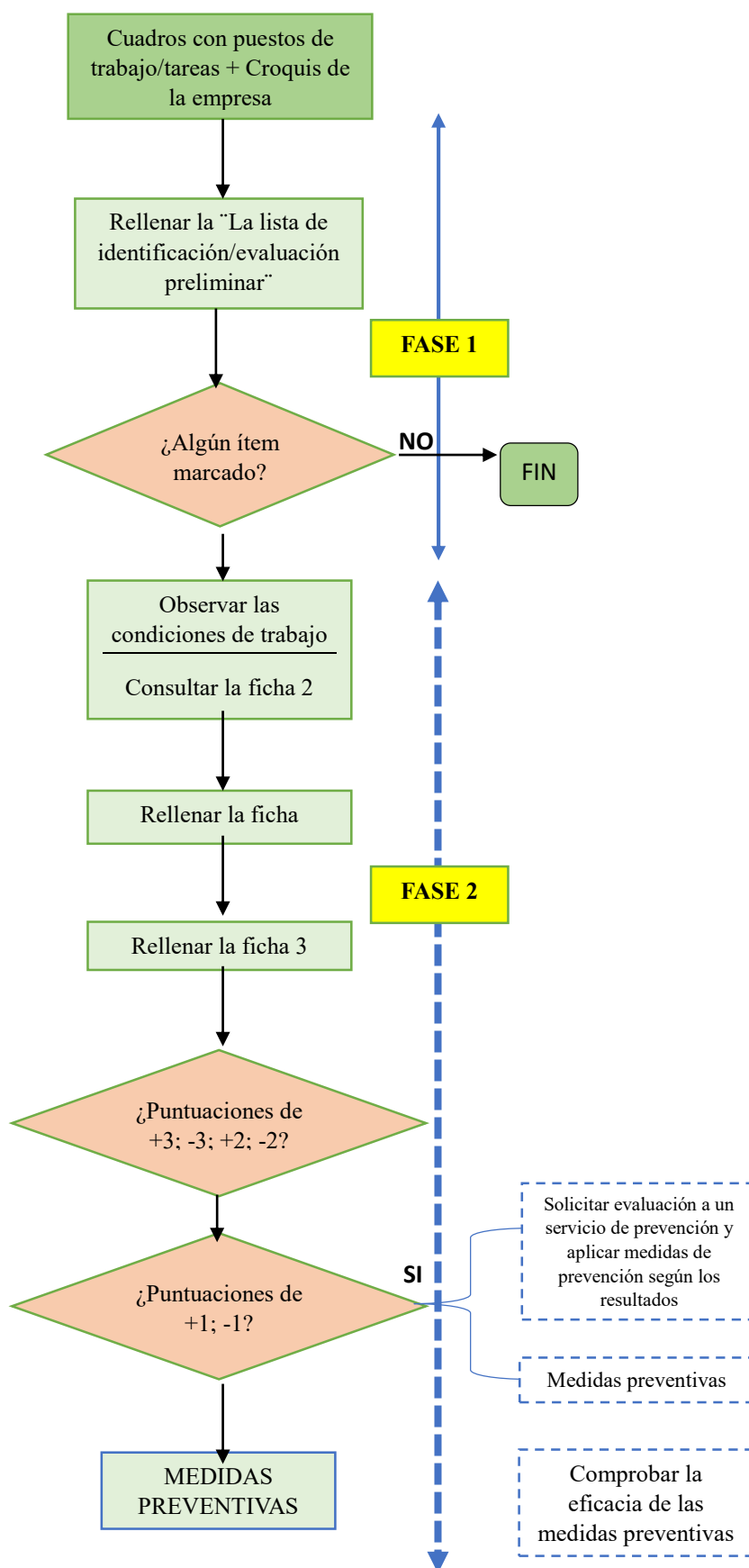


Diagrama de flujo 1. Proceso de evaluación del método de EVALTER OBS.

Fuente: (Pilar Armendáriz Pérez de Ciriza, 2009).

2.3.2.1.1 CONDICIONES QUE SE EVALUAN EN LOS 7 FACTORES TÉRMICOS OBJETIVOS

1. **Temperatura ambiental:** la temperatura del entorno en el que se encuentra el trabajador.
2. **Humedad relativa:** el nivel de humedad del aire en el entorno laboral.
3. **Radiación solar:** la exposición a la radiación solar directa o indirecta.
4. **Movimiento del aire:** la velocidad del aire en el entorno laboral.
5. **Actividad física:** el nivel de actividad física que realiza el trabajador.
6. **Ropa de protección:** el tipo de ropa o equipo de protección utilizado por el trabajador.
7. **Duración de la exposición:** el tiempo total de exposición al estrés térmico.

Para hacer la evaluación usando el método de Evalter Obs se deben considerar los 7 factores térmicos objetivos y factores personales. Este método consiste en asignar una escala a cada uno.

Tabla 5. Puntuación de factores térmicos objetivos, Método Evalter - Obs

FACTOR TÉRMICO OBJETIVO	PUNTUACIÓN						
	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
Temperatura del Aire							
Humedad del Aire							
Radiación Térmica							
Corrientes de Aire							
Actividad Física							
Vestimenta de los Trabajadores							
Opinión de los Trabajadores							

Fuente Propia.

Tabla 6. Interpretación de los resultados de acuerdo con las puntuaciones

Criterio	Interpretación de las puntuaciones
Riesgo aceptable	Ningún factor:
	Factores: -1, 0, +1
Molestias aceptables legalmente	Factores: -1, 0, +1
Molestias inaceptables técnicamente debido al calor	Factores: +1
Molestias inaceptables técnicamente debido al frío	Factores: -1
Molestias inaceptables legal y técnicamente	Ningún factor: +2, +3, -2, -3
	Factores de manera global: 0
Riesgos inaceptables	Factores: +2, +3, -2, -3

Fuente Propia.

Sin embargo, si hubiese dudas sobre los resultados obtenidos, o para conocer de forma más exacta cuál es el factor o factores contra los que convendría actuar, sería aconsejable recurrir a un Servicio de Prevención para que realizase una evaluación con mediciones. (Pilar Armendáriz Pérez de Ciriza, 2009).

2.3.2.2 METODOLOGÍA CUANTITATIVA ÍNDICE DE TEMPERATURA DE GLOBO DE BULBO HÚMEDO (WBGT)

El Índice de WBGT se utiliza para determinar los niveles de estrés térmico y establecer medidas de prevención y protección para los trabajadores a condiciones ambientales extremas. Se establecen diferentes umbrales de WBGT para indicar la necesidad de descansos, hidratación adecuada y otras medidas de control del calor. Para realizar el cálculo del índice se utiliza la siguiente fórmula.

✚ Cálculo del ambiente térmico Estrés Térmico:

$$\text{Estrés térmico} = \frac{TGBH (\text{medido})}{TGBT (\text{permitido})} \times 100$$

a) En exteriores con carga solar:

$$TGBH = 0.7 Th + 0.2 Tg + 0.1 Ts$$

b) En exteriores o interiores sin carga solar:

$$TGBH = 0.7 Th + 0.3 Tg$$

Tabla 7. Descripción de variables de fórmula de índice WBGT.

Abreviaturas	Significado
TGBH	Índice de Temperatura de Globo y Bulbo Húmedo
Th	Temperatura Húmeda
Tg	Temperatura de Globo
Ts	Temperatura Seca

Fuente propia

Cada una de las temperaturas se mide utilizando termómetros específicos como ser el medidor de estrés térmico modelo TEH. El bulbo húmedo se mide utilizando un termómetro de bulbo húmedo, que está cubierto con una tela húmeda para simular la evaporación de la transpiración de la piel. El globo se mide utilizando un termómetro de globo negro, que tiene en cuenta la radiación solar. El aire se mide utilizando un termómetro de aire seco. ((Ratificada) U.-E. I., 2017).

Cuando la temperatura no es constante en los alrededores del puesto de trabajo, de forma que puede haber diferencias notables entre mediciones efectuadas a diferentes alturas, debe hallarse el

índice WBGT realizando tres mediciones, a nivel de tobillos, abdomen y cabeza, utilizando la expresión:

$$WBGT = \frac{WBGT (cabeza) + 2 \times WBGT (abdomen) + WBGT (tobillos)}{4}$$

Las mediciones deben realizarse a 0.1 m, 1.1 m, y 1.7 m del suelo si la posición en el puesto de trabajo es de pie, y a 0.1 m, 0.6 m, y 1.1 m, si es sentado. Si el ambiente es homogéneo, basta con una medición a la altura del abdomen. La medición del índice de Wet Bulb Globe Temperature (WBGT) para evaluar el estrés térmico se puede realizar de diferentes formas, dependiendo de los recursos y equipos disponibles.

A continuación, se describen dos métodos comunes para medir el WBGT en diferentes días o llevar a cabo una batería de mediciones:



1. Uso de un termómetro WBGT: Un termómetro WBGT es un dispositivo especializado que mide la temperatura de globo húmedo, temperatura de bulbo seco y temperatura de bulbo húmedo para determinar el índice WBGT. Puedes realizar mediciones en diferentes lugares o días utilizando un termómetro WBGT manualmente. Asegúrate de seguir las instrucciones específicas del dispositivo para obtener mediciones precisas.

2. Uso de estaciones meteorológicas: Muchas estaciones meteorológicas o incluso aplicaciones meteorológicas pueden proporcionar mediciones de temperatura, humedad y viento que son los componentes necesarios para calcular el WBGT. Puedes realizar mediciones diarias recopilando los datos relevantes de estaciones meteorológicas cercanas y utilizar una fórmula para determinar el WBGT. Por ejemplo, hay fórmulas disponibles, como la que utiliza temperatura seca, temperatura de rocío y velocidad del viento para calcular el índice WBGT.

Es importante mencionar que realizar una batería de mediciones del WBGT en diferentes días puede ser útil para evaluar patrones de estrés térmico y condiciones cambiantes. Para obtener resultados más precisos, se recomienda realizar mediciones en diferentes momentos del día y en diferentes ubicaciones. Además, es importante tener en cuenta que los resultados pueden variar dependiendo de la ubicación, el momento y las condiciones locales.

En cualquier caso, es aconsejable consultar las normativas y recomendaciones específicas de cada país o institución para asegurarse de utilizar los métodos y los valores límite adecuados en relación con el WBGT y la toma de decisiones sobre la seguridad en entornos laborales o actividades deportivas. ((Ratificada) U.-E. I., 2017).

Tabla 8. Instrumentos de medición para calcular el índice de estrés térmico WBGT.

Instrumentos de medición	Parámetro	Modelo	Imagen
Anemómetro	Velocidad del aire	Marca: Fisherbrand #Serie: 192390290	
	Temperatura		
Medidor de estrés térmico	WBGTi y WBGT0	Marca: QUESTemp °34 Modelo: TEH (Thermal environment monitor) # Serie: TEH110033	
	Temperatura húmeda		
	Temperatura seca		
	Humedad relativa		
	Temperatura del Globo		

Fuente propia

Cuando la temperatura no es constante, el índice WBGT, así hallado, expresa las características del ambiente y no debe sobrepasar un cierto valor límite que depende del calor metabólico que el individuo genera durante el trabajo (M).

Las mediciones a diferentes alturas permiten obtener una imagen más completa de la carga térmica ambiental y evaluar el riesgo de estrés térmico de manera más precisa. Estas mediciones se combinan utilizando la fórmula del Índice de WBGT mencionada anteriormente para calcular el valor final del índice. ((Ratificada) U.-E. I., 2017).

2.3.2.2.1 CURVA DEL ÍNDICE DE WBGT

La curva del Índice de WBGT y calor metabólico muestra los límites de exposición recomendados para diferentes niveles de calor metabólico y Índice de WBGT. Estos límites se basan en estudios científicos y consideran el riesgo de estrés térmico en función de la capacidad del cuerpo para disipar el calor. En la curva, se establecen diferentes zonas de riesgo, como la zona de precaución, la zona de atención y la zona de peligro. Estas zonas indican los niveles de Índice de WBGT y calor metabólico en los que se requieren medidas de control del calor, como descansos, hidratación adecuada y otros controles ambientales. Es importante destacar que la curva del Índice de WBGT y calor metabólico puede variar según las normativas y estándares específicos de cada país o institución. Los Parámetros; permisibles contemplado en la norma ISO 7243. ((Ratificada) U.-E. I., 2017).

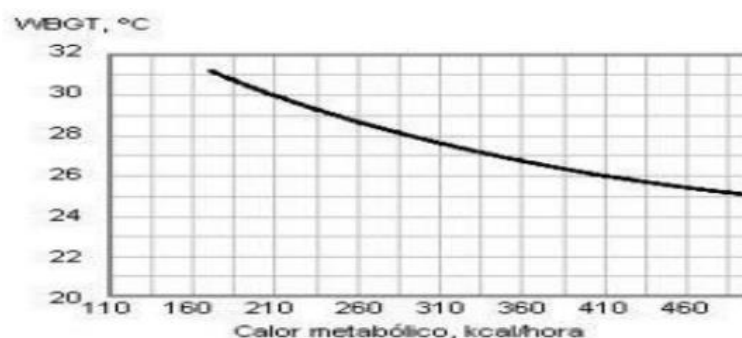


Gráfico 1.3. Curva de índice WBGT y Calor metabólico.

Mediante lectura en la curva correspondiente, el máximo que puede alcanzar el índice WBGT según el valor que adopta el término M. ((Ratificada) U.-E. I., 2017).

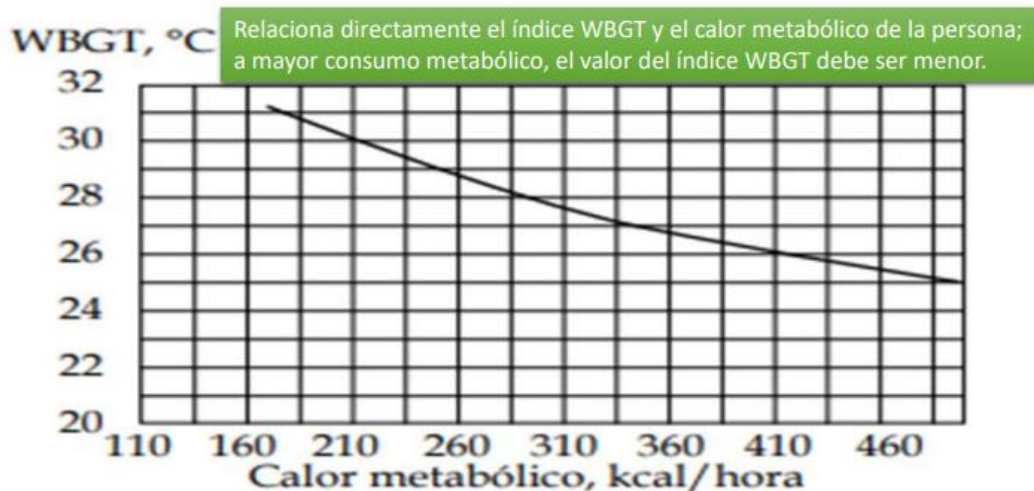


Gráfico 3. Curva de índice WBGT y Calor metabólico.
 ((Ratificada) U.-E. I., 2017).

2.3.2.2.2 CARGA METABÓLICA BASAL

La carga metabólica basal (CMB) se refiere a la cantidad de energía que el cuerpo necesita para mantener las funciones básicas en reposo. La forma más común de calcular la CMB es a través de la fórmula conocida como Fórmula de Harris-Benedict. (peruano, 2023).

La fórmula de Harris-Benedict es una ecuación utilizada para estimar las necesidades calóricas diarias de una persona, teniendo en cuenta su edad, género, peso, altura y nivel de actividad física.

Existen dos versiones de la fórmula de Harris-Benedict, una para hombres y otra para mujeres:

1. Para hombres:

$$TMB = 66,5 + (13,75 \times \text{peso en kg}) + (5,003 \times \text{altura en cm}) - (6,755 \times \text{edad en años})$$

2. Para mujeres:

$$TMB = 665,1 + (9,563 \times \text{peso en kg}) + (1,850 \times \text{altura en cm}) - (4,676 \times \text{edad en años})$$

Una vez que se haya calculado la TMB (Tasa Metabólica Basal), se multiplica por un factor de actividad para obtener las necesidades calóricas diarias totales. Por ejemplo, si una persona tiene una TMB de 1500 calorías y es moderadamente activa, su necesidad calórica diaria sería de aproximadamente 1800-2000 calorías.

Es importante tener en cuenta que esta fórmula proporciona solo una estimación de la carga metabólica basal y no tiene en cuenta otros factores como el porcentaje de masa muscular, la composición corporal y la actividad física diaria. Además, existen otras fórmulas y métodos más precisos disponibles, como la calorimetría indirecta, que pueden proporcionar resultados más exactos para fines clínicos o deportivos. Por lo tanto, se recomienda consultar a un profesional de la salud o nutricionista para obtener una evaluación más precisa de la carga metabólica basal. (peruano, 2023).

2.3.2.2.3 VALORES LÍMITES DE WBGT

Los valores límite de WBGT (Índice de Bulbo Húmedo y Temperatura de Globo) varían según la climatización de la persona, es decir, la aclimatación o adaptación del individuo a las condiciones ambientales calurosas. La aclimatación es un proceso fisiológico en el que el cuerpo se adapta gradualmente a un ambiente cálido, permitiéndole tolerar mejor el calor.

Existen diferentes categorías de aclimatación, que se clasifican en función de la duración y la intensidad de la exposición al calor. Estas categorías son:

1. **No aclimatado:** una persona que no ha estado expuesta de manera regular y prolongada a condiciones calurosas. En este caso, los valores límite de WBGT son más bajos, ya que el cuerpo no está adaptado al calor y tiene una menor capacidad para disipar el calor.
2. **Parcialmente aclimatado:** una persona que ha estado expuesta de manera regular y prolongada a condiciones calurosas, pero no de forma constante. En este caso, los valores límite de WBGT son más altos que para una persona no aclimatada, ya que el cuerpo ha desarrollado cierta capacidad de adaptación al calor.
3. **Totalmente aclimatado:** una persona que ha estado expuesta de manera regular y prolongada a condiciones calurosas de forma constante. En este caso, los valores límite de WBGT son aún más altos, ya que el cuerpo ha desarrollado una mayor capacidad de adaptación al calor y puede tolerar niveles más altos de carga térmica ambiental.

Es importante tener en cuenta que los valores límite de WBGT también varían según el tipo de actividad que se realice. Por ejemplo, los valores límite para actividades de trabajo pesado pueden ser más bajos que para actividades de trabajo ligero o moderado.

Los valores límite de WBGT para cada categoría de aclimatación y tipo de actividad suelen estar establecidos en normativas y estándares específicos de cada país o institución. Estos valores límite se basan en investigaciones científicas y consideran el riesgo de estrés térmico en función de la capacidad del cuerpo para disipar el calor. ((Ratificada) U.-E. I., 2017).

Tabla 9. Valores límite de WBGT de acuerdo con la climatización de la persona.

Calor metabólico Kcal/h	WBGT límite °C			
	Persona aclimatada		Persona no aclimatada	
	V= 0	V ≠ 0	V= 0	V ≠ 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

Valores V ≠ 0 se refieren a actividades con viento superior a 0,75 m/s

Fuente: ((Ratificada) U.-E. I., 2017).

El impacto del calor en una persona aclimatada o no aclimatada puede variar según los Valores límite de WBGT. La aclimatación al calor es un proceso en el que el cuerpo se adapta gradualmente a las condiciones calurosas, lo que aumenta la capacidad de regular la temperatura interna. Según los Valores límite de WBGT, una persona aclimatada al calor suele tener una mayor tolerancia al estrés térmico en comparación con alguien que no está aclimatado ((Ratificada) U.-E. I., 2017).

Bajo condiciones de exposición al calor, se considera que los individuos aclimatados pueden funcionar de manera segura dentro de un rango de WBGT más alto antes de experimentar efectos adversos para la salud.

Sin embargo, es importante mencionar que incluso con la aclimatación, existe un límite en el cual el calor puede ser peligroso para cualquier persona. Los Valores límite de WBGT indican los umbrales en los cuales se considera que las condiciones son riesgosas y se deben tomar medidas adicionales de protección para la salud.

En resumen, una persona aclimatada al calor tendrá una mayor tolerancia al estrés térmico en comparación con alguien no aclimatado, pero aun así debe tenerse en cuenta los límites seguros establecidos por los Valores límite de WBGT para garantizar la protección de la salud. ((Ratificada) U.-E. I., 2017).

2.3.2.2.4 VALOR DE WBGT DE ACUERDO CON LA HUMEDAD RELATIVA DEL AMBIENTE

El valor de WBGT (Índice de Bulbo Húmedo y Temperatura de Globo) se ve afectado por la humedad relativa del ambiente. La humedad relativa es la cantidad de vapor de agua presente en el aire en relación con la cantidad máxima que podría contener a una temperatura determinada.

La humedad relativa influye en la capacidad del cuerpo para disipar el calor a través de la evaporación del sudor. Cuando la humedad relativa es alta, el aire ya está saturado de vapor de agua y la evaporación del sudor se ve dificultada. Esto hace que la sensación de calor sea más intensa y que el cuerpo tenga más dificultades para enfriarse, lo que aumenta el riesgo de estrés térmico.

En términos del valor de WBGT, una humedad relativa alta aumenta la carga térmica ambiental y, por lo tanto, el valor de WBGT. Esto significa que un valor de WBGT en un ambiente con alta humedad relativa puede indicar un mayor riesgo de estrés térmico en comparación con el mismo valor de WBGT en un ambiente con baja humedad relativa. ((Ratificada) U.-E. I., 2017).

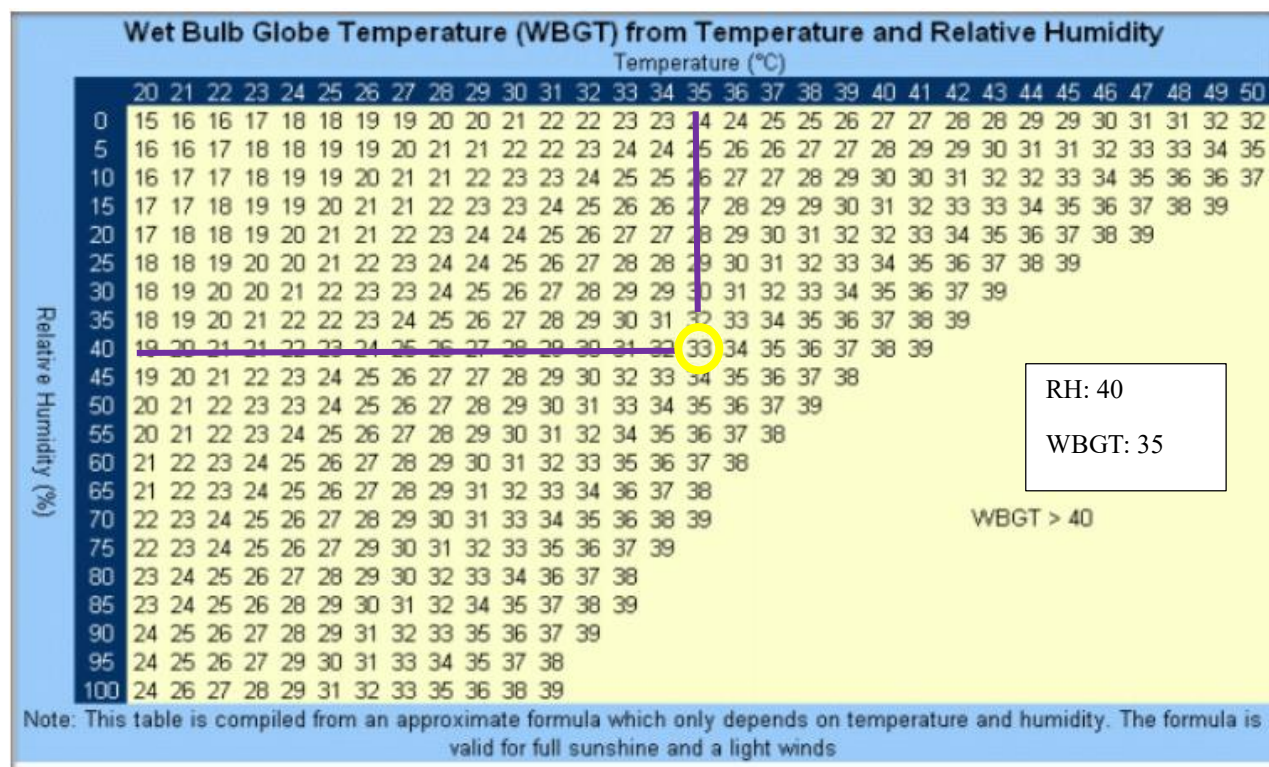


Gráfico 4. Valor de WBGT de acuerdo con la humedad relativa del ambiente.

En esta gráfica, generalmente se muestra el Valor de WBGT en el eje vertical (Y) y la humedad relativa en el eje horizontal (X). La gráfica debe presentar diferentes puntos o curvas que representan diferentes combinaciones de temperatura y humedad relativa. La interpretación de la gráfica implica identificar diferentes rangos y zonas de estrés térmico basados en los niveles de WBGT y la humedad relativa:

1. Zona de seguridad: En esta zona, las temperaturas y la humedad relativa son relativamente bajas, lo que indica condiciones de estrés térmico bajo o moderado.
2. Zona de precaución: En esta zona, los valores de WBGT empiezan a aumentar a medida que aumenta la humedad relativa. Sugiere condiciones de estrés térmico moderado a alto, y se deben tomar medidas para garantizar la seguridad de las personas expuestas, especialmente durante actividades físicas extenuantes.
3. Zona de peligro: En esta zona, los valores de WBGT suelen ser altos y la humedad relativa es igualmente alta. Esto indica condiciones de estrés térmico extremo y peligroso. Se deben tomar medidas inmediatas para proteger la salud y evitar posibles lesiones relacionadas con el calor.

Fuente: ((Ratificada) U.-E. I., 2017).

2.4 MARCO LEGAL

2.4.1 CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DE HONDURAS

La Constitución de la Republica de Honduras Decreto Número 131, 11 de enero 1982, en su Título III: De las Declaraciones, Derechos y Garantías, Capítulo V Del Trabajo, Artículo 128 inciso 6. El patrono está obligado a cumplir y hacer que se cumplan en las instalaciones de sus establecimientos, las disposiciones legales sobre higiene y salubridad, adoptando las medidas de seguridad adecuadas en el trabajo, que permitan prevenir los riesgos profesionales y asegurar la integridad física y mental de los trabajadores.

Luego en la Constitución en su Título III: De las Declaraciones, Derechos y Garantías, Capítulo V Del Trabajo, Artículo 128 inciso 12. Los patronos están obligados a indemnizar al trabajador por los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales, de conformidad con la Ley. (José Efraín Bú Girón B. R., 1982)

2.4.2 CÓDIGO DEL TRABAJO DE HONDURAS

El Código del Trabajo de Honduras, Decreto Número 189-59, 1 de junio 1959 publicado en la Gaceta Numero 16.827, 16.8288, 16831,16832, 16833 y 16834 de 15,16,17,18,20,21,22 y 23 de julio de 1959, respectivamente. En su Título V Protección a los Trabajadores Durante el Ejercicio del Trabajo, Capítulo I Higiene y Seguridad en el Trabajo (Congreso Nacional de La Republica de Honduras, 1959):

Artículo 391. Todo patrono o empresa está obligado a suministrar y acondicionar locales y equipos de trabajo que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores.

Para este efecto deberá proceder, dentro del plazo que determine la Inspección General del Trabajo y de acuerdo con el reglamento o reglamentos que dicte el Poder Ejecutivo, a introducir por su cuenta todas las medidas de higiene y de seguridad en los lugares de trabajo que sirvan para

prevenir, reducir o eliminar los riesgos profesionales. (Congreso Nacional de La Republica de Honduras, 1959).

Artículo 392. Es también obligación de todo patrono acatar y hacer cumplir las medidas de prevención de riesgos profesionales que dicte la Secretaría de Trabajo y Seguridad Social. (Congreso Nacional de La Republica de Honduras, 1959).

2.4.3 REGLAMENTO GENERAL DE MEDIDAS PREVENTIVAS DE ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES

El Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales en Acuerdo Ejecutivo Número STSS-053-04, Gaceta Número 30,523 revisión 19 de octubre 2004 Capitulo XXIII Normas Relativas a los agentes físicos en los ambientes de trabajo Sección I Temperatura, Artículo 338 (Temperatura) dice: La exposición a las condiciones ambientales termo higrométricas de los lugares de trabajo, no deberán implicar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores. El riesgo para la salud de los trabajadores por exposición a condiciones termo higrométricas extremas pueda ser por calor (stress térmico por calor) o por frío (stress térmico por frío). La existencia de riesgo para la salud por stress térmico por calor depende tanto de las condiciones ambientales como de la actividad realizada por el operario y la ropa que lleve. Se deberá realizar una evaluación del riesgo del stress térmico por calor, empleando el método de evaluación del índice WBGT. (Wet Bulb Globe Temperature), normalizado internacionalmente. En condiciones de exposición térmica extrema, puede complementarse la evaluación anterior, con los métodos de la tasa de sudoración requerida y de stress térmico por calor o sobrecarga calórica. (Secretaría de Trabajo y Seguridad Social, 2004).

También nos dice en el Artículo 339: En la medida de lo posible, las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no deben constituir una fuente de incomodidad o molestia para los trabajadores. A tal efecto deberán evitarse las temperaturas y las humedades extremas, los cambios bruscos de temperatura, las corrientes de aire molestas, los olores desagradables, la irradiación excesiva y la radiación solar a través de ventanas, luces o tabiques acristalados. En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse, en particular las siguientes condiciones:

1. La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficina similares, estará comprendido entre diez y siete grados centígrados (17 °C) y veinte y siete grados centígrados (27 °C). La temperatura de los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre catorce grados centígrados (14°C) y veinte y cinco grados centígrados (25°C).

2. La humedad relativa estará comprendida entre el treinta por ciento (30%) y setenta por ciento (70%), excepto en los locales donde existan riesgo por electricidad estática en los que el límite inferior será el cincuenta por ciento (50%).

3. Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:

a. **Trabajos en ambientes no calurosos:** 0.25 m/s Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales Secretaría de Trabajo y Seguridad Social. República de Honduras 113

b. **Trabajos sedentarios en ambientes calurosos:** 0.5m/s c) Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0.75 m/s Estos límites no se aplicarán a las corrientes de aire expresamente utilizadas para evita el stress en exposiciones intensas al calor, ni a las corrientes de aire acondicionado, para las que el límite será de 0.25 m/s en el caso de trabajos sedentarios y 0.35 m/s en los demás casos.

4. Sin perjuicio de lo dispuesto en relación con la ventilación de determinados locales, la renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de treinta metros cúbicos (30 mt) de aire limpio por hora y trabajador, en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y de cincuenta metros cúbicos (50 mt), en los casos restantes, a fin de evitar el ambiente viciado y los olores desagradables. El sistema de ventilación empleado y en particular, la distribución de las entradas de aire limpio y salida de aire viciado, deberán asegurar una efectiva renovación del aire del local de trabajo. (Secretaría de Trabajo y Seguridad Social, 2004).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA

En esta etapa, se realizará una exhaustiva descripción del proceso de ejecución que se llevó a cabo, estableciendo una conexión entre el contexto teórico y la investigación realizada. En este sentido, se definirán de manera clara y precisa las variables de estudio, así como sus respectivos indicadores. Se pondrá especial énfasis en la identificación y análisis de los factores relacionados con el estrés térmico en Cervecería Hondureña S.A. Todos estos elementos permitirán comprender de manera profunda y detallada el alcance y las implicaciones de la investigación llevada a cabo. Con el planteamiento del problema y el marco teórico concluido, se continúa con la explicación de las metodologías para el desarrollo de la investigación, por medio de métodos, técnicas e instrumentos enfocados a la problemática propuesta que se basa en el índice de temperatura de globo de bulbo húmedo (WBGT) el cual determina los niveles de estrés térmico.

3.1.1 CONCEPTUALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

La conceptualización de las variables independientes e independientes en un estudio sobre el estrés térmico implica identificar los factores que influyen en este fenómeno (variables independientes) y medir el nivel de estrés térmico experimentado por los individuos (variable dependiente).

Un relevante estudio que aborda la conceptualización de las variables independientes e independientes en el estudio del estrés térmico es el artículo titulado "Heat stress and its management in underground mines: a review of numerical methods" de Bhandari et al. Publicado en el Journal of Mines, Metals & Fuels en 2020 ya que nos dice: las diversas variables independientes como la temperatura ambiental, la humedad relativa, la ventilación, la actividad física y la exposición al calor en entornos mineros subterráneos. También explora los efectos del estrés térmico en los trabajadores y revisa los métodos numéricos utilizados para gestionar el estrés térmico en estas condiciones. (Ryan Anderson, 2017).

En la siguiente tabla se encuentra el detalle de las variables para lograr los objetivos bajo las conceptualizaciones de dichas variables:

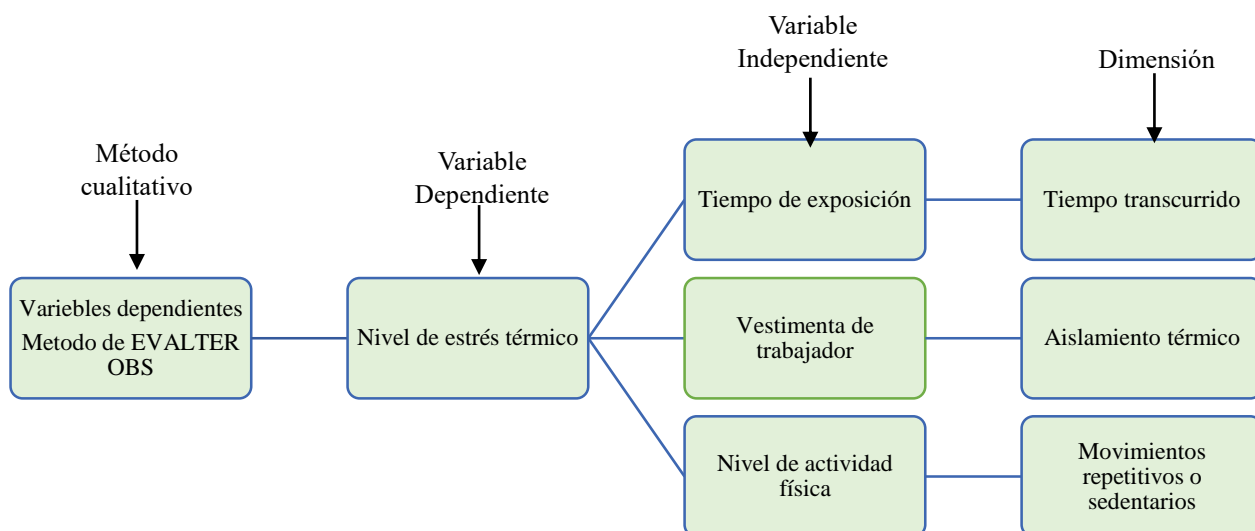
Tabla 10. Conceptualización de las variables de estudio

Métodos	Variables			
	Nombre	Independiente	Dependiente	Porque se consideró ya sea independiente o dependiente
Método Cualitativo EVALTER OBS	Tiempo de exposición	✓		Esta variable se considera independiente ya que se puede controlar y variar la duración de la exposición al estrés térmico.
	Niveles de Actividad Física	✓		Esta variable se considera independiente ya que se pueden controlar y variar los niveles de actividad física durante la exposición al estrés térmico.
	Vestimenta del trabajador	✓		Esta variable se considera independiente ya que se puede controlar y variar el tipo de vestimenta utilizada durante la exposición al estrés térmico.
	Niveles de estrés térmico		✓	Esta variable se considera dependiente, ya que se basa en la evaluación y análisis de los factores objetivos de estrés térmico mencionados anteriormente.
Método Cuantitativo de índice estrés térmico (WBGT)	Temperatura ambiental	✓		Esta variable se considera independiente ya que se puede medir y controlar el entorno térmico.
	Humedad relativa	✓		Esta variable se considera independiente ya que se puede medir y controlar el nivel de humedad en el lugar de estudio.
	Índice de estrés térmico WBGT (Temperatura de bulbo húmedo y globo)		✓	Esta variable se considera dependiente, ya que es un indicador cuantitativo del nivel de estrés térmico basado en la temperatura y la humedad.

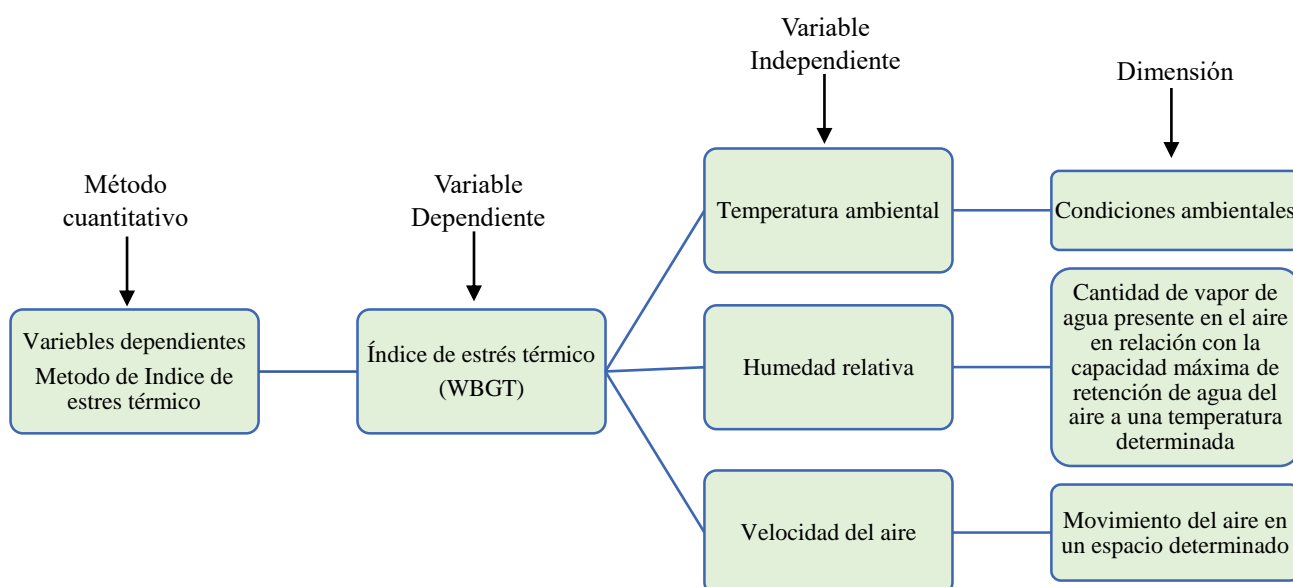
Fuente propia.

3.1.2 ESQUEMA DE VARIABLES

En esta sección del estudio sobre el estrés térmico, se realiza un análisis complementario utilizando una matriz metodológica y un diagrama. Este enfoque permite visualizar la relación entre las variables independientes, dependientes e indicadores utilizados para evaluar el estrés térmico.



Fuente propia.



Fuente propia.

3.1.3. MATRIZ DE CONGRUENCIA METODOLÓGICA

Esta herramienta es utilizada en la investigación científica para evaluar la coherencia y consistencia entre los elementos clave de un estudio. En este contexto, la matriz se utiliza para asegurar que los objetivos de investigación, las preguntas planteadas, las variables y los métodos utilizados estén alineados y se complementen entre sí. En un estudio sobre estrés térmico, la matriz de congruencia metodológica se utilizará para verificar que los objetivos del estudio estén claramente definidos y se relacionen directamente con el tema del estrés térmico. Las preguntas de investigación formuladas deben ser pertinentes y específicas para obtener respuestas que ayuden a comprender y abordar el problema del estrés térmico en la cervecería hondureña.

En cuanto a las variables, la matriz de congruencia metodológica se utiliza para asegurar que sean adecuadas y representativas, considerando tanto las causas como los efectos del estrés térmico. Se establecen indicadores específicos para medir y cuantificar estas variables.

Por último, se evalúan los métodos utilizados para recolectar y analizar los datos relacionados con el estrés térmico. Esto implica que los métodos deben ser apropiados y confiables, como encuestas, observaciones o análisis de datos existentes, para generar resultados válidos y representativos.

En la siguiente tabla se encuentra el detalle de las variables para lograr los objetivos bajo una congruencia metodológica en la investigación.

Tabla 11. Matriz de congruencia y operacionalización de las variables

Título de la investigación	Problema	Preguntas de investigación	Objetivos de la investigación		Método	Variables										
			General	Específico		Independientes			Dependientes							
						Nombre	Escala	Instrumento Herramienta	Nombre	Escala	Instrumento Herramienta					
Evaluación Y Propuesta De Mejora De Las Condiciones De Estrés Térmico En La Empresa CHSA	La Cervecería Hondureña se enfoca en mejorar la salud ocupacional mediante la identificación y análisis de los riesgos laborales. Aunque su política de Salud y Seguridad Ocupacional busca reducir los peligros en el trabajo, se ha detectado la falta de documentación para controlar el estrés térmico. Por lo tanto, es crucial evaluar y gestionar adecuadamente este estrés para proteger la salud y seguridad de los empleados.	1. ¿De qué manera se pueden evaluar y mitigar los niveles de estrés térmico en los puntos con mayor exposición a altas temperatura en el área de envasado CHSA, para lograr proponer medidas de control?	Evaluar los niveles de estrés térmico y realizar propuestas de mejora para mitigar el riesgo físico por exposición prolongada a altas temperaturas de la empresa CHSA en sus áreas productivas	1. Analizar los valores cuantitativos y cualitativos relacionados al estrés térmico.	Cualitativo: EVALTER OBS	Tiempo de exposición	Minutos	Entrevista	Niveles de estrés térmico	Escala de intensidad (1-5)- Método de EVALTER OBS	Entrevistas					
												2. ¿Existen puntos de altas temperaturas en el área de envasado que sobrepasen el índice WBGT establecido por la ley?	2. Identificar las áreas productivas con valores de WBGT que sobrepasan los límites establecidos por la ley.	Actividad física	Escala de intensidad (1-5)	Observación directa, Entrevista.
												3. ¿Existen puntos de altas temperaturas en el área de envasado que sobrepasen el índice WBGT establecido por la ley?				
		Temperatura Ambiental		En grados Celsius (°C)		Medidor de estrés térmico Análisis de datos, Excel.										
							Velocidad del aire	Metros por segundos (m/s)		Anemómetro Análisis de datos, Excel.						
												Humedad Relativa	En porcentaje (%)	Medidor de estrés térmico Análisis de datos, Excel.		
		Índice de estrés térmico (WBGT)		En una escala proporcionada por el índice WBGT (sin unidad específica)		Medidor de estrés térmico Análisis de datos, Excel (versión del 2016)										

Fuente propia.

La versión del Software Excel utilizada como herramienta de análisis de datos durante todo el desarrollo de la investigación será Versión del 2016.

3.1.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Una variable es un elemento que muestra comportamientos de cambios, en donde se pueden medir y observar, como variable se puede seleccionar: personas, objetos, acontecimientos y hechos. (Hernández Sampieri & Fernández Collado, 2014).

En la siguiente tabla se encuentra el detalle de las variables del método cualitativo para lograr los objetivos bajo una operacionalización en la investigación:

Tabla 12. Operacionalización de las variables método cualitativo

Método	Variable Independientes						
	Variable	Conceptualización	Operacionalización	Dimensión	Indicador	Escala	Técnica
Cualitativo EVALTER OBS	Tiempo de exposición	Período de tiempo durante el cual una persona o un objeto está expuesto a condiciones ambientales extremas de calor o frío. (Ministerio de trabajo, 2017).	El tiempo de exposición se medirá utilizando un cronómetro o una aplicación de tiempo en un dispositivo electrónico. Se registrará el tiempo exacto en minutos y segundos en los que cada participante estuvo expuesto al estímulo.	Duración de la exposición al calor	Número de horas o minutos que una persona ha estado expuesta a condiciones de calor extremo.	Minutos	Análisis de las respuestas obtenidas de las entrevistas hechas a los trabajadores.
	Actividad física	Nivel de movimiento del cuerpo que implica gasto de energía y que puede incluir ejercicios, deportes, actividades recreativas y rutinas diarias que requieren movimiento físico. (Cora L. Craig, 2013).	Recopilación información sobre la frecuencia, duración e intensidad de diferentes tipos de actividad física practicada por los participantes.	Nivel de actividad física en condiciones de estrés térmico	Categorizar la actividad física en actividades ligeras, moderadas e intensas en función de la demanda física que conllevan.	Escala de intensidad (1-5)- Método de EVALTER OBS	Análisis de las respuestas obtenidas de las entrevistas hechas a los trabajadores y observación directa de los movimientos que realiza
	Vestimenta del trabajador	Se refiere a la ropa y accesorios que una persona utiliza específicamente para realizar sus labores profesionales, adaptándose a los requerimientos de seguridad en su entorno laboral. (Pedro M. Arezes, 2016).	La vestimenta del trabajador se evaluará utilizando un método de observación directa en el lugar de trabajo.	Características de la vestimenta relacionadas con el manejo térmico	Tipo de material utilizado en la fabricación de la ropa de trabajo.	Ligera, moderada, pesada	Se observará y registrará las características y elementos de la vestimenta utilizada por los trabajadores.

Continuación

	Variables Dependientes						
	Variable	Conceptualización	Operacionalización	Dimensión	Indicador	Escala	Técnica
	Nivel de estrés térmico	Nivel de exposición y respuesta fisiológica de un individuo frente a condiciones térmicas extremas. ((Ratificada) U.- E. I., 2017).	Se medirá utilizando indicadores como la temperatura ambiente, la humedad relativa, velocidad de aire del individuo.	Intensidad del estrés térmico	Índice de estrés térmico (WBGT)	Escala de intensidad (1-5)	Medir la intensidad del estrés térmico puede ser de tipo cuantitativa, ya que es necesario tener una medida numérica para reflejar el nivel de estrés térmico.

Fuente propia

En la siguiente tabla se encuentra el detalle de las variables del método cuantitativo para lograr los objetivos bajo una operacionalización en la investigación:

Tabla 13. Operacionalización de las variables del método cuantitativo

Método	Variable Independientes						
	Variable	Conceptualización	Operacionalización	Dimensión	Indicador	Escala	Técnica
Cuantitativo Estrés Térmico (índice de estrés térmico WBGT)	Temperatura ambiental	Temperatura del aire y del entorno en el lugar de estudio o trabajo. (American Society of Heating, 2021).	Se medirá utilizando un anemómetro, dispositivo de medición de temperatura.	Condiciones ambientales	Temperatura ambiental Índice de estrés térmico (WBGT)	Temperatura ambiental: °C	Análisis de datos registrados de la temperatura del aire en el lugar de estudio o trabajo mediante el uso de Excel (versión 16).
	Velocidad del aire	Se refiere a la velocidad o movimiento del flujo de aire en el entorno de estudio. (American Society of Heating, 2021).	Se medirá utilizando un anemómetro u otro dispositivo adecuado para la medición de la velocidad del aire.	Movimiento del aire en un espacio determinado	Velocidad del aire en el entorno de estudio o trabajo Índice de estrés térmico (WBGT)	Velocidad del aire: (m/s)	Análisis de datos registrando la velocidad en metros por segundo (m/s) mediante el uso de Excel (versión 16).
	Humedad relativa	Cantidad de vapor de agua presente en el aire en relación con la cantidad	Medirá utilizando un medidor de estrés térmico adecuado para la	Cantidad de vapor de agua presente en el aire en relación con la capacidad	Índice de estrés térmico (WBGT)	Humedad relativa: (%)	Análisis de datos registrando la humedad relativa °C

Continuación

	máxima que el aire podría contener a una determinada temperatura.	medición de la humedad.	máxima de retención de agua del aire a una temperatura determinada			mediante el Excel (versión 16).
Variables Dependientes						
Variable	Conceptualización	Operacionalización	Dimensión	Indicador	Escala	Técnica
Índice de estrés térmico (WBGT)	Es una medida que combina la temperatura de bulbo húmedo, la temperatura del globo y la temperatura del aire seco para evaluar el nivel de estrés térmico. ((Ratificada) U.-E. I., 2017).	Se calculará utilizando un termómetro de bulbo húmedo, un termómetro de globo y un termómetro de aire seco.	Nivel de estrés térmico percibido	Sin estrés térmico: Índice WBGT < 18°C Estrés térmico leve: 18°C ≤ Índice WBGT < 22°C Estrés térmico moderado: 22°C ≤ Índice WBGT < 28°C Estrés térmico alto: 28°C ≤ Índice WBGT < 32°C Estrés térmico extremo: Índice WBGT ≥ 32°C	En una escala proporcionada por el índice WBGT (sin unidad específica). Grados Celsius (°C).	Con el dispositivo se colocan en el entorno de estudio para medir las tres temperaturas mencionadas. Luego, se utiliza una fórmula específica para calcular el índice WBGT, que puede variar según la referencia o normativa utilizada.

Fuente propia.

3.2 HIPÓTESIS

Hernández Sampieri, (2014) menciona: que las hipótesis indican lo que tratamos de probar y se definen como explicaciones tentativas del fenómeno investigado; deben ser formuladas a manera de proposiciones. De hecho, son respuestas provisionales a las preguntas de investigación. (Dr. Roberto Hernández Sampieri, 2014).

En la siguiente tabla se encuentra el detalle las conceptualizaciones de los tipos de hipótesis dependiendo el tipo de investigación:

Tabla 14. Tipos de Hipótesis

Tipo de Hipótesis	Definición
Hipótesis de investigación	Definen como proposiciones tentativas acerca de las posibles relaciones entre dos a más variables.
Hipótesis nula	Constituyen proposiciones acerca de la relación entre variables, solo que sirven para refutar o negar lo que afirma la hipótesis de investigación.
Hipótesis alternativa	Son posibilidades alternas ante las hipótesis de investigación y nula: ofrecen otra descripción o explicación distintas de las que proporcionan estos tipos de hipótesis
Hipótesis estadística	Exclusivas del enfoque cuantitativo (0 si se tiene un componente considerable de este) y representan la transformación de las hipótesis de investigación, nulas y alternativas en símbolos estadísticos. Se pueden formular solo cuando los datos del estudio (que se van a recolectar y analizar para probar 0 rechazar las hipótesis) son cuantitativos (números, porcentajes, promedios).

Fuente: (Dr. Roberto Hernández Sampieri, 2014).

En este estudio sobre el estrés térmico en las áreas productivas en la empresa de Cervecería Hondureña, se opta por utilizar una hipótesis estadística para investigar si el índice WBGT excede el valor máximo permitido según la ley nacional.

Hipótesis planteada nula: El índice WBGT medido en las áreas productivas no excede el valor máximo permitido acorde al Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales, Artículo 338, Capítulo XXIII, sección I.

Hipótesis planteada alternativa: El índice WBGT medido en las áreas productivas si excede el valor máximo permitido acorde a la ley nacional.

Para probar estas hipótesis, se llevó a cabo una recolección de datos en las áreas productivas, donde se mide el índice WBGT en diferentes puntos y momentos del día. Estos datos se comparan con los límites establecidos por la ley nacional en relación con el estrés térmico.

Posteriormente, se realiza un análisis estadístico para determinar si existe una diferencia significativa entre los valores del índice WBGT medidos y el valor máximo permitido según la ley. Para esto, se utiliza una prueba de hipótesis, como una prueba de t, dependiendo de la naturaleza de los datos y la distribución de las variables.

Si los resultados del análisis estadístico indican que los valores del índice WBGT medidos superan el valor máximo permitido, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, lo que significa que las áreas productivas presentan un estrés térmico que excede lo permitido por la ley nacional.

Estos hallazgos son de gran importancia para la empresa y sus empleados, ya que permiten identificar áreas de mejora en términos de control y prevención del estrés térmico. Además, podría implicar la necesidad de implementar medidas de control y mitigación adicionales, como la instalación de sistemas de ventilación o refrigeración más eficientes, la capacitación en medidas preventivas y la revisión de los protocolos de trabajo en condiciones de calor extremo.

En resumen, la utilización de una hipótesis estadística en un estudio de estrés térmico basado en las formulaciones de hipótesis nula y alternativa mencionadas nos permite evaluar si el índice WBGT en las áreas productivas excede o no el valor máximo permitido por la ley nacional. Estos resultados pueden servir como base para tomar acciones correctivas y asegurar el cumplimiento de las normas y regulaciones relacionadas con el estrés térmico en el lugar de trabajo.

3.3 ENFOQUE Y MÉTODOS

En la siguiente tabla se encuentra el detalle el tipo de los métodos, en enfoque de cada uno de ellos y en que se basa el método de investigación:

Tabla 15. Enfoque y métodos utilizados en los estudio cualitativo y cuantitativo

Tipo de estudio	Enfoque	Método
Cualitativo EVALTER-OBS	Se centra en analizar y medir diferentes variables relacionadas con el estrés térmico, como la temperatura, la humedad, la radiación solar y la exposición a fuentes de calor en el entorno laboral. Además, se consideran factores ergonómicos, como la carga de trabajo, las posturas adoptadas y la ropa de protección utilizada por los trabajadores.	Realizar una evaluación detallada del entorno de trabajo, registrando y midiendo las diferentes variables térmicas y ergonómicas presentes, así como la observación directa de las condiciones de trabajo y la recopilación de información sobre las tareas realizadas por los trabajadores. Posteriormente se realiza un análisis de los datos recopilados utilizando técnicas y métodos estadísticos. Se busca identificar cualquier relación significativa entre las variables de estrés térmico.
Cuantitativo Índice de estrés térmico (WBGT)	Se centra en la medición y evaluación objetiva de las condiciones térmicas en el entorno laboral.	Recolectar datos sobre diferentes parámetros ambientales que influyen en el estrés térmico, como la temperatura del aire seco, la humedad relativa, la velocidad del viento. Estos datos se recopilan

Continuación

<p>Cuantitativo Índice de estrés térmico (WBGT)</p>		<p>utilizando instrumentos de medición adecuados y siguiendo protocolos establecidos.</p> <p>A continuación, se realiza el cálculo del índice WBGT utilizando una fórmula específica que incorpora los datos de temperatura del bulbo húmedo (Wet Bulb), la temperatura del globo (Globe) y la temperatura del aire seco. Este cálculo proporciona un valor numérico que representa el nivel de estrés térmico al que están expuestos los trabajadores en las áreas productivas.</p> <p>Una vez calculado el índice WBGT, se compara el valor obtenido con los límites establecidos en el Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales en Acuerdo Ejecutivo Número STSS-053-04, Gaceta Número 30,523 revisión 19 de octubre 2004 Capítulo XXIII Normas Relativas a los agentes físicos en los ambientes de trabajo Sección I Temperatura, Artículo 338 (Temperatura) dice: Se deberá realizar una evaluación del riesgo del stress térmico por calor, empleando el método de evaluación del índice WBGT. (temperatura de globo de bulbo húmedo) normalizado internacionalmente.</p> <p>También En el apartado 3 de Términos y definiciones, sección 3.1 (temperatura de globo de bulbo húmedo) de la norma ISO 7243:2017 define el WBGT: índice simple del entorno que se considera junto con la tasa metabólica para evaluar el potencial de estrés por calor entre las personas expuestas a condiciones de calor.</p>
---	--	--

Fuente: ((Ratificada) U.-E. I., 2017) y (Pilar Armendáriz Pérez de Ciriza, 2009).

Hernández Sampieri, (2014) menciona: que la investigación cuantitativa se clasifica en dos: investigación experimental e investigación no experimental. En este caso de estudio se basará en la investigación no experimental ya que se realiza sin manipular deliberadamente variables, es decir, se trata de estudios donde no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables.

En resumen, en un estudio no experimental no se construye ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente en la investigación por quien la realiza. En la investigación no experimental las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tienen un control directo de dichas variables ni se puede influir sobre ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos. (Dr. Roberto Hernández Sampieri, 2014).

En el siguiente diagrama de flujo se encuentra el detalle el tipo de enfoque de los métodos, tipo de estudios, tipo de muestras, técnicas de investigación:

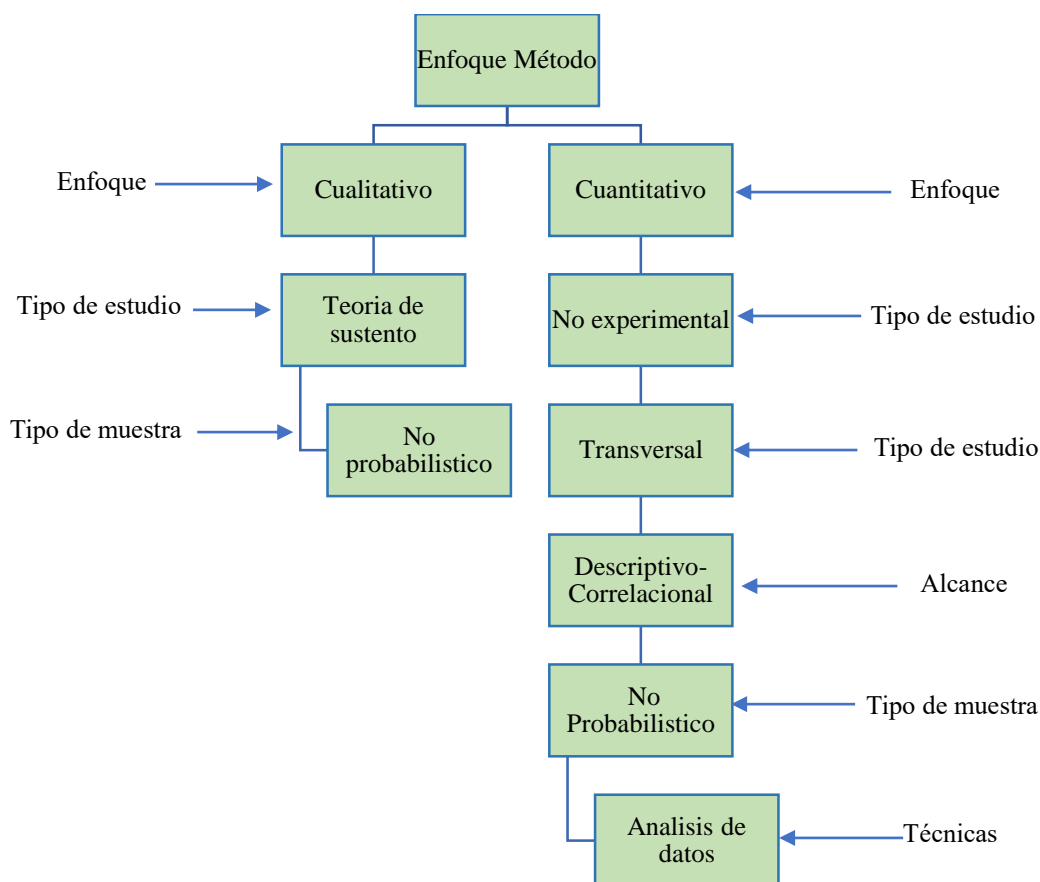


Diagrama de flujo 2. Esquema metodológico

Fuente: (Ricardo Henríquez, 2022).

3.4 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Hernández Sampieri, (2014) menciona: que el diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea. En el enfoque cuantitativo, el investigador utiliza su o sus diseños para analizar la certeza de las hipótesis formuladas en un contexto en particular o para aportar evidencia respecto a los lineamientos de la investigación (si es que no se tienen hipótesis). (Dr. Roberto Hernández Sampieri, 2014).

Una vez que se precisó el planteamiento del problema, se definió el alcance inicial de la investigación y se formularon las hipótesis (o no se establecieron debido a la naturaleza del estudio), el investigador debe visualizar la manera práctica y concreta de contestar las preguntas de investigación, además de cumplir con los objetivos fijados.

A continuación, se presenta con más detalle y extensión el plan estratégico para la investigación y análisis de la información del método cualitativo, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 16. Plan de diseño de la investigación del método cualitativo

Método	Estrategia	Actividades	Fuente	Recursos		Tiempo de Ejecución	Responsables	Fecha
				Material Instrumento Herramienta	Humanos			
Cualitativo EVALTER OBS	Entrevistas Observación directa y análisis de datos	Planificación: se realiza con el propósito de definir los objetivos, preguntas de investigación y seleccionar personal operativo del área de envasado, utilizando una entrevista estructurada.	Oficina administración	Computadora y Microsoft Excel y word	Investigadoras: Kimberly Gonzales Osejo Yeeymie López Oliva	120 minutos	Investigadoras : Kimberly Gonzales Osejo Yeeymie López Oliva	15 de Agosto del 2023
		Diseño de la guía de entrevista y observación directa: Se prepara una guía de entrevista con preguntas y temas a abordar, brindando flexibilidad para explorar nuevas líneas de investigación durante la interacción con los participantes, y en la observación directa se considera: lista de comportamientos, eventos o aspectos a ser observados.	Oficina administración	Computadora y Microsoft Excel y word	Investigadoras: Kimberly Gonzales Osejo Yeeymie López Oliva	240 minutos	Investigadoras : Kimberly Gonzales Osejo Yeeymie López Oliva	15 de Agosto al 20 de Agosto del 2023
		Selección de los participantes: Se seleccionan participantes que representen diversos perfiles, considerando la diversidad y la representatividad, y garantizando su consentimiento informado.	Piso de áreas productivas	Hoja de papel	Operadores: Lavadora de botellas Multiempacadora Kister Dsempecadora de lata Pasteurizador Túnel Investigadoras: Kimberly Gonzales Osejo Yeeymie López Oliva	30 minutos	Investigadoras : Kimberly Gonzales Osejo Yeeymie López Oliva	21 de Agosto al 31 de Agosto del 2023
		Establecimiento de contacto y programación de entrevistas: Se contacta a los participantes seleccionados, se explica el propósito del estudio y se les invita a participar en la entrevista. Se acuerda una fecha, hora y lugar convenientes.	Piso de áreas productivas	Hoja de papel	Operadores: Lavadora de botellas Multiempacadora Kister Dsempecadora de lata Pasteurizador Túnel	10 minutos por operador de producción	Investigadoras : Kimberly Gonzales Osejo Yeeymie López Oliva	01 de septiembre al 15 de septiembre 2023

Continuación

Cualitativo EVALTER OBS	Entrevistas Observación directa y análisis de datos				Investigadoras: Kimberly Gonzales Osejo Yeeymie López Oliva			
		Realización de la entrevista y observación directa: En la entrevista y observación directa se establece una relación de confianza, se sigue la guía de preguntas y se fomenta un diálogo abierto y participativo para que los participantes compartan sus opiniones, experiencias y perspectivas.	Piso de áreas productivas	Hoja de papel	Operadores: Lavadora de botellas Multiempacadora Kister Desempeadora de lata Pasteurizador Túnel Investigadoras: Kimberly Gonzales Osejo Yeeymie López Oliva	20 minutos por operador de producción	Investigadoras : Kimberly Gonzales Osejo Yeeymie López Oliva	15 de Septiembre al 31 de Octubre del 2023
		Registro de los datos: Durante la entrevista y observación directa, se registra de manera adecuada y sistemática la información relevante obtenida.	Oficina administración	Hoja de papel	Investigadoras: Kimberly Gonzales Osejo Yeeymie López Oliva.	180 minutos	Investigadoras : Kimberly Gonzales Osejo Yeeymie López Oliva	15 de Septiembre al 31 de Octubre del 2023
		Transcripción y análisis de los datos: Posteriormente, se transcriben las grabaciones de las entrevistas y observaciones directas (si se realizaron) y se realiza un análisis detallado de los datos recopilados	Oficina administración	Computadora y Microsoft Word y Excel estadístico: (versión 2016)	Investigadoras: Kimberly Gonzales Osejo Yeeymie López Oliva	360 minutos	Investigadoras : Kimberly Gonzales Osejo Yeeymie López Oliva	01 de Noviembre al 30 de Noviembre del 2023
		Interpretación y elaboración de resultados: Los resultados de las entrevistas se analizan e interpretan, integrando hallazgos con otras fuentes de datos para generar conclusiones y recomendaciones relevantes para el estudio.	Oficina administración	Computadora y Microsoft Word y Excel estadístico: (versión 2016)	Investigadoras: Kimberly Gonzales Osejo Yeeymie López Oliva	480 minutos	Investigadoras : Kimberly Gonzales Osejo Yeeymie López Oliva	01 Diciembre al 20 de Diciembre del 2023

Continuación

		Informe de resultados: Se elabora un informe detallado que presenta los resultados de las entrevistas, incluyendo extractos y citas que respaldan los hallazgos clave. Se utiliza visualización de datos, como gráficos y tablas, y se añaden reflexiones y recomendaciones adicionales al informe.	Oficina administración	Computadora y Microsoft Excel y Word	Investigadoras: Kimberly Gonzales Osejo Yeeymie López Oliva	480 minutos	Investigadoras: Kimberly Gonzales Osejo Yeeymie López Oliva	01 Diciembre al 20 de Diciembre del 2023
--	--	--	------------------------	--------------------------------------	---	-------------	---	--

Fuente propia

A continuación, se presenta con más detalle y extensión el plan estratégico para la investigación y análisis de la información del método cuantitativo, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 17. Plan de diseño de la investigación del método cuantitativo

Método	Estrategia	Actividades	Fuentes	Recursos		Tiempo de Ejecución	Responsable	Fecha
				Material Instrumento Herramienta	Humanos			
Cuantitativo Índice de estrés térmico (WBGT: Temperatura del globo de	Medición del índice de estrés térmico	Planificación y preparación: Se establece el objetivo del estudio, se determinan la ubicación y duración, se eligen puntos de medición representativos y se seleccionan los instrumentos apropiados para registrar las temperaturas del bulbo húmedo, del globo y la temperatura seca.	Oficina administración	Computadora y Microsoft Excel y Word	Investigadoras: Kimberly Gonzales Osejo Yeeymie López Oliva	60 minutos	Investigadoras: Kimberly Gonzales Osejo Yeeymie López Oliva	15 de Agosto del 2023
		Instalación de los instrumentos: Se instalan el equipo y se verifica su correcto funcionamiento y calibración en los puntos de medición seleccionados para obtener mediciones a nivel de tobillos, abdomen y cabeza, precisas del índice de estrés térmico WBGT.	Piso de áreas productivas	Anemómetro Medidor de estrés térmico Hoja de papel	Investigadoras: Kimberly Gonzales Osejo Yeeymie López Oliva	60 minutos por lugar de medición	Investigadoras: Kimberly Gonzales Osejo Yeeymie López Oliva	1 de Septiembre a 30 de Octubre del 2023
		Recopilación de datos: Se recopilan datos de temperatura del bulbo húmedo, temperatura del globo y temperatura seca a intervalos regulares durante un período de	Oficina administración, y Piso de áreas productivas	Computadora y Microsoft Word y Excel estadístico:	Investigadoras: Kimberly Gonzales Osejo	180 minutos	Investigadoras: Kimberly Gonzales Osejo	1 de Septiembre a 30 de Octubre del 2023

Continuación

bulbo húmedo). Cuantitativo Índice de estrés térmico (WBGT: Temperatura del globo de bulbo húmedo).	Medición del índice de estrés térmico	tiempo establecido para analizar el índice de estrés térmico WBGT.		(versión 2016).	Yeeymie López Oliva		Yeeymie López Oliva	
		Cálculo del índice WBGT: Se calcula el índice WBGT utilizando una fórmula específica que combina las mediciones de temperatura y aplica ponderadores correspondientes, incluyendo la temperatura del bulbo húmedo y el globo.	Oficina administración	Computadora y Microsoft Word y Excel estadístico: (versión 2016)	Investigadoras: Kimberly Gonzales Osejo Yeeymie López Oliva	480 minutos	Investigadoras: Kimberly Gonzales Osejo Yeeymie López Oliva	1 de Noviembre a 30 Noviembre del 2023
		Análisis de los resultados: Los resultados del índice WBGT se analizan y se comparan con los límites establecidos para evaluar el riesgo de estrés térmico. Se toman decisiones basadas en la interpretación de los resultados, implementando medidas preventivas o correctivas según sea necesario para garantizar la salud y seguridad de las personas expuestas.	Oficina administración	Computadora y Microsoft Word y Excel estadístico: (versión 2016.)	Investigadoras: Kimberly Gonzales Osejo Yeeymie López Oliva	480 minutos	Investigadoras: Kimberly Gonzales Osejo Yeeymie López Oliva	1 de Noviembre a 30 Noviembre del 2023
		Elaboración de informe: Se redacta un informe que documenta las actividades del estudio, presenta los resultados y conclusiones del análisis del índice WBGT. Se incluyen recomendaciones para mitigar el estrés térmico, si es necesario.	Oficina administración	Computadora y Microsoft Word y Excel estadístico: (versión 2016.)	Investigadoras: Kimberly Gonzales Osejo Yeeymie López Oliva	480 minutos	Investigadoras: Kimberly Gonzales Osejo Yeeymie López Oliva	1 de Diciembre al 15 de Diciembre del 2023

Fuente propia.

3.4.1 POBLACIÓN

Una vez que se ha establecido la unidad de muestreo/análisis, se procede a determinar los límites de la población que será estudiada y en la cual se pretende generalizar los resultados obtenidos. De esta manera, la población se define como el conjunto de todos los casos que cumplen con ciertas especificaciones. (Dr. Roberto Hernández Sampieri, 2014).

En el marco de esta tesis, la población de objeto de estudio estará compuesta por los operadores de las áreas productivas de la empresa de cervecería hondureña, así como los lugares en los cuales estos operadores se posicionan para llevar a cabo sus tareas diarias.

Estos operadores son los empleados encargados de desempeñar diversas funciones dentro de las áreas productivas, como el control de maquinaria, la supervisión de procesos de producción y el manejo de equipos e instrumentos específicos. Su labor es clave para garantizar la eficiencia y calidad en la fabricación de la cerveza.

3.4.2 SELECCIÓN DE LA MUESTRA

La muestra se puede entender como una porción representativa de la población total. Es un conjunto de elementos seleccionados que comparten características similares a las que definen a la población en sí misma. (Dr. Roberto Hernández Sampieri, 2014).

En lugar de utilizar métodos de muestreo probabilísticos que requerirían una selección aleatoria de la población objetivo, se eligió una muestra no probabilística utilizando criterios de conveniencia. Esto se debe a que los operadores de las áreas productivas de la empresa de cervecería hondureña son empleados internos y, por lo tanto, su acceso y participación en el estudio son más fáciles de obtener.

El uso de muestras no probabilísticas también permite una selección más específica de los participantes que cumplan con los criterios necesarios para el estudio, como la experiencia laboral en un área específica o una cantidad determinada de horas de trabajo. Esto garantiza que la muestra sea más representativa de los operadores que se encuentran directamente expuestos al estrés térmico en el contexto específico de la empresa de cervecería.

Si bien las muestras no probabilísticas pueden limitar la generalización de los resultados obtenidos a la población total, en este caso particular, el enfoque de conveniencia permitirá obtener información valiosa y relevante sobre el impacto del estrés térmico en los operadores de las áreas productivas de la empresa de cervecería hondureña.

3.4.3 UNIDAD DE ANÁLISIS

En este estudio, se decidió utilizar los registros (entrevistas, mediciones de temperaturas, etc.) como unidad de análisis. Esta elección se basa en la disponibilidad y accesibilidad de los registros, así como en su capacidad para proporcionar información detallada y objetiva sobre la variable de interés.

Los registros son documentos o archivos que registran de manera sistemática y organizada información relevante sobre las actividades y eventos ocurridos. Al utilizar los registros como unidad de análisis, se puede obtener una visión precisa y objetiva de las situaciones y eventos relacionados con el estrés térmico en el contexto específico de la empresa de cervecería. Esto permite llevar a cabo un análisis en profundidad y una evaluación precisa de los impactos del estrés térmico en los operadores de las áreas productivas.

Además, utilizar los registros como unidad de análisis permite acceder a una muestra representativa de eventos y situaciones pasadas, lo que proporciona una base sólida para realizar inferencias y extraer conclusiones significativas sobre la relación entre el estrés térmico y los resultados laborales de los operadores en la empresa de cervecería hondureña.

3.4.4 UNIDAD DE RESPUESTA

La unidad de respuesta cualitativa para el marco de este estudio se basará en capturar las experiencias y percepciones subjetivas de los operarios, mientras que la unidad de respuesta cuantitativa permite realizar análisis estadísticos y objetivos sobre la magnitud y las características del estrés térmico en los diferentes lugares de medición.

3.4.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

A continuación, se presenta con más detalle las técnicas e instrumentos que se harán uso en la investigación y análisis, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 18. Técnicas e instrumentos usados en el método cualitativo y cuantitativo

Método Cualitativo- EVALTER OBS	
Técnica	Instrumentos
<p>Observación sistémica: implica registrar y analizar de manera detallada las características y comportamientos relevantes relacionados con el estrés térmico en el lugar de trabajo. Esto incluye observar y documentar aspectos como las condiciones ambientales (temperatura, humedad, etc.), las condiciones de trabajo (esfuerzo físico, carga de trabajo, tiempos de descanso, etc.), y las respuestas fisiológicas y emocionales de los trabajadores. (Diana Castelblanco, 2018).</p>	<p>Observación participante: Esto implica que el investigador se involucre directamente en la situación de estrés térmico, observe las condiciones de trabajo y registre sus observaciones detalladas sobre las reacciones de los trabajadores, el ambiente laboral y cualquier otra información relevante.</p> <p>Entrevistas estructuradas: el entrevistador realiza su labor con base en una guía de preguntas específicas y se sujeta exclusivamente a esta. (Dr. Roberto Hernández Sampieri, 2014).</p>
Método Cuantitativo- Medición del Índice de estrés térmico (WBGT)	
Técnica	Instrumentos
<p>La técnica estadística: se utiliza en el método cuantitativo del índice de estrés térmico WBGT para analizar y procesar los datos obtenidos de manera objetiva y rigurosa. A través de las herramientas estadísticas, es posible calcular medidas descriptivas, realizar inferencias y establecer relaciones entre variables para obtener conclusiones significativas. Al utilizar técnicas estadísticas, se pueden realizar análisis de tendencias y variaciones en los datos recopilados, lo que permite identificar patrones y características específicas del estrés térmico. (Dr. Roberto Hernández Sampieri, 2014)</p>	<p>Anemómetro: equipo utilizado para medir la velocidad y dirección del viento, proporcionando datos clave para evaluar las condiciones de ventilación y sensación térmica en estudios de estrés térmico. Un anemómetro típico consta de un sensor de velocidad del viento que puede ser de varios tipos, como ultrasónico, de hilo caliente o de rotor. Este sensor mide la velocidad del viento en unidades de velocidad como metros por segundo, kilómetros por hora o pies por segundo. (TM, 2023).</p> <p>Medidor de estrés térmico: Estos monitores miden varios parámetros incluyendo temperatura y humedad relativa, con el fin de calcular el índice TGBH (Temperatura de Globo Bulbo Húmedo) o WBGT por sus siglas en inglés, en interiores y exterior, según la norma ISO 7243. (Tecnología, 2023).</p> <p>Software EXCEL (Versión 2016): programa estadístico que ofrece una amplia gama de herramientas y técnicas para el análisis de datos. Es ampliamente utilizado en la investigación, la industria y la academia para realizar análisis estadísticos, visualizar datos y tomar decisiones basadas en evidencia. (Collado, 2014).</p>

Fuente propia.

3.4.6 FUENTES DE INFORMACIÓN

3.4.6.1 FUENTES PRIMARIAS Y SECUNDARIAS

En el estudio del estrés térmico en la cervecería, se hizo uso tanto de fuentes primarias como de fuentes secundarias para obtener una visión completa del tema. En las fuentes primarias se hizo uso de entrevistas directas, observaciones directas con los operadores de las áreas de producción de envasado.

Las fuentes secundarias proporcionaron información indirecta basada en datos ya existentes y perspectivas de expertos. Estas fuentes fueron producidas por investigadores, académicos y expertos en el campo de la seguridad laboral y la higiene industrial. Algunos ejemplos de fuentes secundarias utilizadas podrían incluir libros de texto especializados en seguridad laboral, artículos científicos revisados por pares sobre el estrés térmico en entornos industriales, informes técnicos y estadísticas recopiladas por agencias gubernamentales competentes. Sin embargo, es importante tener en cuenta que las fuentes secundarias pueden estar sujetas a interpretaciones y análisis por parte de los autores, por lo que es imprescindible utilizar fuentes de alta calidad y verificar la información obtenida.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En este capítulo, se proporciona una descripción detallada y documentada de las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de datos en la presente investigación. Entre las técnicas utilizadas se encuentran la observación, las entrevistas, la revisión de documentos, el uso de Excel y las fichas de recolección del método Evalter OBS (de acuerdo con INSST- Instituto nacional de seguridad y salud en el trabajo) y el método del índice de WBGT-Wet Bulb Globe Temperature/ Temperatura del globo de bulbo húmedo (Norma ISO 7243-2017- ergonomía del entorno térmico: evaluación del estrés por calor utilizando el Índice WBGT) aunado se realizó la validación del instrumento de investigación con 2 expertos (ver Anexo C).

Una de las técnicas empleadas fue la observación directa de los puntos seleccionados para el estudio. A través de esta técnica, se pudo obtener una visión directa y precisa de las condiciones ambientales, las actividades realizadas por los trabajadores y otros aspectos relevantes relacionados con el riesgo de estrés térmico.

Asimismo, se llevaron a cabo entrevistas con los trabajadores de cada uno de los puntos seleccionados. Estas entrevistas no solo tuvieron como objetivo recopilar información sobre las condiciones térmicas, sino que también se utilizaron para validar si las preguntas formuladas eran comprensibles y lograban recoger la información necesaria para la investigación. La participación de los trabajadores en esta etapa de validación resultó esencial para garantizar la calidad y pertinencia de los datos recopilados.

Además, se realizó una minuciosa revisión de documentos relacionados con las condiciones de trabajo, como políticas de seguridad de la empresa, informes anteriores y cualquier otro material relevante que pudiera contribuir al respaldo de esta investigación.

A su vez, se utilizó Excel como una herramienta para organizar y analizar los datos recopilados, lo que permitió realizar cálculos y generar resultados estadísticos para ser utilizados en el análisis posterior. Por otro lado, se emplearon fichas de recolección del método Evalter OBS, en las cuales se registraron de manera sistemática y estructurada los datos obtenidos durante la observación y las entrevistas.

Aunado de las técnicas mencionadas, también se utilizó un segundo método de recolección de datos, conocido como WBGT (Wet Bulb Globe Temperature). Este método se basa en la medición de la temperatura de bulbo húmedo, la temperatura del globo y la temperatura seca del aire para

evaluar el riesgo de estrés térmico. Estas mediciones se realizaron utilizando instrumentos especializados y siguiendo los protocolos establecidos en la norma UNE-EN ISO 7243:2018.

4.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

4.1.1 MÉTODO CUALITATIVO

Para llevar a cabo la recolección de datos en las áreas de producción de envasado línea 1, 2 y 3 (ver Anexo C, Identificación de Zonas de Estudio) de la empresa Cervecería Hondureña (CHSA), se utilizó el método de evaluación Evalter-obs (de acuerdo con INSST- Instituto nacional de seguridad y salud en el trabajo). Este método consiste en realizar observaciones directas en puntos específicos previamente seleccionados y recopilar la opinión de los trabajadores involucrados en la investigación.

En base a la muestra previamente seleccionada, se realizaron observaciones directas en un total de 12 trabajadores y 4 puestos de trabajo (operador de pasteurizador túnel, operador de la KISTER, operador de la desempacadora, operador de la lavadora), correspondientes a los encargados de cada línea de producción. Estos puntos fueron elegidos estratégicamente para obtener una representación adecuada de las condiciones térmicas en cada área de estudio.

También se llevó a cabo una serie de entrevistas con los trabajadores seleccionados, tales entrevistas enfocadas en la percepción de ellos acerca de las molestias por factores térmicos (ver anexo C, Opinión de los trabajadores). Estas entrevistas se realizaron en días diferentes, programadas en horas donde la temperatura ambiente puede causar molestias o incomodidades. Cada entrevista fue realizada de manera presencial, permitiendo una interacción directa con cada trabajador para recopilar su opinión y percepción sobre el ambiente de trabajo en términos de temperatura.

De esta manera, se logró combinar el uso de observaciones objetivas con la recopilación de la opinión de los trabajadores, lo que proporciona una visión más completa y precisa de las condiciones térmicas en las áreas de producción de envasado. Estos datos son esenciales para evaluar el riesgo de estrés térmico y tomar medidas preventivas adecuadas para garantizar la seguridad y el bienestar de los trabajadores en la empresa Cervecería Hondureña (CHSA).

4.1.2 MÉTODO CUANTITATIVO

El método cuantitativo WBGT (Wet Bulb Globe Temperature/ Temperatura del globo de bulbo húmedo) es ampliamente utilizado en el campo de la ergonomía y la seguridad laboral para evaluar el riesgo de estrés térmico en los trabajadores. Para llevar a cabo este método de acuerdo con la Norma ISO 7243:2017, los valores de WBGT obtenidos con el método se comparan con los valores de referencia de WBGT (límites de exposición). Si los valores son superiores a los valores de referencia, entonces aumenta el riesgo de trastornos relacionados con el calor y será necesario reducir directamente el estrés por calor o la tensión en el lugar de trabajo mediante métodos apropiados. (UNE-EN ISO 7243:2017, 2017).

Para esto fue necesario realizar la recolección de datos utilizando equipos especializados. La recolección de datos del método cuantitativo WBGT implicó medir diferentes variables como la temperatura del bulbo seco, la temperatura del bulbo húmedo, la temperatura del globo, humedad relativa, velocidad del aire y temperatura ambiental. Estos datos son fundamentales para calcular el índice WBGT, que es una medida de la carga térmica a la que está expuesta una persona.

Para obtener mediciones precisas, es importante la utilización de equipos de alta calidad y calibrados correctamente. El instrumento utilizado para realizar la recolección de datos del método cuantitativo WBGT y que se logre obtener mediciones de la temperatura del bulbo seco, temperatura de bulbo húmedo y temperatura de globo, se hizo uso Medidor de estrés térmico- Marca: QUESTemp^o34 y del anemómetro- marca: Fisher Brand.

La recolección se realizó en diferentes áreas de trabajo (Zona A/pasteurizador túnel, Zona B/desempacadora, Zona C/KISTER, Zona D/Lavadora Línea 3) y en los meses de septiembre- octubre y en diferentes momentos del día, ya que las condiciones térmicas pueden variar según el entorno y la hora del día (10:00 am – 3:00 pm). Es importante recalcar que las mediciones fueron periódicas y se estableció una rutina de recolección de datos para obtener resultados precisos y confiables.

4.2 RESULTADOS

4.2.1 RESULTADOS DEL MÉTODO CUALITATIVO- EVALTER OBS

La evaluación del método Evalter-Obs (de acuerdo con INSST- Instituto nacional de seguridad y salud en el trabajo de España) se llevó a cabo como parte de la investigación cualitativa. En este estudio, se examinó de cerca la efectividad y aplicabilidad de dicho método, con el objetivo de obtener diferentes perspectivas valiosas y comprensivos sobre determinado fenómeno de interés. Mediante un enfoque riguroso y detallado, se buscó comprender a fondo los diferentes aspectos que conforman este método, analizando su relevancia, eficiencia y posibles limitaciones. A través de esta evaluación, se espera contribuir mejorar las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores, proporcionando un marco de referencia sólido para futuras investigaciones.

4.2.1.1 FASE 1

En la Fase 1 se hizo una evaluación previa de las zonas y los puestos de trabajo descritos en el Anexo C, Tabla C1.2. Los resultados obtenidos de la evaluación previa por observación se demuestran en la tabla siguiente usando solo los términos definidos en la ficha de la Tabla C3.2.

Tabla 19. Resultados de evaluación preliminar de zonas y puestos de trabajo del método cualitativo.

	Zona	Puesto	Evaluación preliminar de riesgos y molestias térmicas.
FASE 1	A	Pt1	Temperatura inadecuada porque hay fuentes de mucho calor. No hay sistema de refrigeración Humedad ambiental inadecuada está demasiado húmedo.
	B	Pt2	Temperatura inadecuada porque hay fuentes de mucho calor. No hay sistema de refrigeración.
	C	Pt3	Temperatura inadecuada porque hay fuentes de mucho calor. No hay sistema de refrigeración.
	D	Pt4	Temperatura inadecuada porque hay fuentes de mucho calor. No hay sistema de refrigeración Humedad ambiental inadecuada está demasiado húmedo

Fuente propia. Nota: Los valores de humedad que se percibieron en la observación directa fueron medidos en el desarrollo del método cuantitativo para comprobar que es un factor de riesgo térmico.

En este caso, durante la evaluación preliminar del método Evalter Obs se identificaron dos factores de riesgo que requerían especial consideración: la temperatura y la humedad. Estos factores pueden tener un impacto significativo en el resultado de la evaluación, por lo que resultó necesario realizar una evaluación más exhaustiva en la fase 2.

4.2.1.1 FASE 2

En la fase 2 del método de Evalter Obs (de acuerdo con INSST- Instituto nacional de seguridad y salud en el trabajo) se evalúan los 7 factores de riesgo térmico objetivos descritos en el capítulo 2, cada uno de ellos se observó, identificando las fuentes de generación haciendo uso de la ficha 1 (ver tabla C3.2, Anexo C), así como la puntuación que corresponde a cada factor, tomando en cuenta las escalas de puntuación de la Tabla C4.2.

Los resultados obtenidos en la Fase 2 del método cualitativo de Evalter Obs fueron los siguientes:

Tabla 20. Puntuación Global de los Factores Térmicos

Puntuación de Factores Fase 2	Puesto de Trabajo	Temperatura del Aire	Humedad del aire	Radiación Térmica	Corriente de Aire	Actividad	Ropa	Opinión de los trabajadores	Observaciones	Fuentes de Origen
	Pt1	+2	+2	+1	0	+1	+1	+2	La humedad el área es muy alta no existe extractor, ni deshumidificador	Pasteurizador con chorros de agua caliente expuestos a la salida
	Pt2	+2	+1	0	0	0	0	+2	El área se encuentra muy cerca del techo, no hay ningún extractor de calor	Techo de zona caliente de pasteurizador. Tuberías de vapor.
	Pt3	+2	+1	+1	+1	+1	0	+1	El calor se acumula en el área no existe fuente de ventilación cercana.	Horno de multiempacadora, salida de pasteurizador túnel.
	Pt4	+2	+2	0	+1	0	+1	+1	La humedad el área es muy alta no existe extractor, ni deshumidificador	Lavadora de botellas, tuberías de vapor.

Fuente propia. Nota: Ver Anexo C- Tabla C5/Puntuación global.

Interpretación de resultados	
	Condiciones óptimas
	Condiciones aceptables
	Condiciones no aceptables (investigación e implementar medidas preventivas)

Con los resultados obtenidos observamos que las condiciones de las zonas de trabajo si presentan un riesgo térmico para los colaboradores de acuerdo con la puntuación obtenida existen puestos de trabajo que su puntuación es de +2, por lo que en la interpretación de resultados de la Ficha 3 del método (ver Anexo C, Tabla 5.2) nos sugiere las siguientes indicaciones.

SIEMPRE SE DEBERÁN INVESTIGAR LAS CAUSAS Y APLICAR MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL cuando haya un factor con una puntuación de **-3** (menos tres), **-2** (menos dos), **+2** (más dos) ó **+3** (más tres). No obstante, cuando haya dudas o en las situaciones difíciles, es conveniente recurrir a métodos de evaluación de riesgos más rigurosos, con mediciones, realizados por técnicos de PRL con la formación exigida por el anexo VI del RD 39/1997 para las funciones de nivel superior.

Basándonos en los resultados obtenidos, es crucial adoptar un enfoque proactivo para garantizar la seguridad y el bienestar de los trabajadores. Esto implicará la implementación de acciones preventivas que aborden específicamente cada factor de riesgo identificado. Por ejemplo, si se determina que la temperatura excesiva es un problema recurrente, se deben tomar medidas como proporcionar áreas de descanso y refrigeración adecuadas, facilitar pausas y horarios de trabajo flexibles, así como capacitar al personal sobre medidas de protección personal y reconocimiento de signos de agotamiento por calor.

Posteriormente se realizó el proceso de evaluación de la opinión de los trabajadores, se utilizó una metodología sólida basada en entrevistas. Esta técnica permitió obtener información directa y detallada sobre las percepciones, experiencias y comentarios de los empleados en relación a diferentes aspectos de su entorno laboral.

A través de estas entrevistas, se logró establecer un diálogo abierto y confidencial con los trabajadores, fomentando su participación activa en el proceso de evaluación. Se les brindó la oportunidad de expresar sus inquietudes, sugerencias y opiniones sobre temas como las condiciones de trabajo, el ambiente laboral, las oportunidades de desarrollo profesional, entre otros aspectos relevantes

Tabla 21. Resultados de Entrevistas a los Trabajadores.

Preguntas	Respuestas		Porcentaje Respuestas	
	Si	No	Si	No
Enfermedades de Base	2	10	16.67	83.33
Fatiga por Calor	8	4	66.67	33.33
Comodidad Equipo de Protección Personal	6	6	50.00	50.00
Hora que se experimenta más calor	11	1	91.67	8.33
Problema de salud por exposición al calor	3	9	25.00	75.00
Goza de descansos en jornada laboral	10	2	83.33	16.67
Área de descanso debe estar con aire acondicionado	2	10	16.67	83.33
Cuenta con agua potable accesible para hidratación	10	2	83.33	16.67

Fuente propia.

De esta entrevista se lograron recopilar diferentes opiniones de acuerdo con los puestos de trabajo. Se logra observar que el 83.33% de los trabajadores entrevistados no padecen de enfermedades de base, el 50% de los trabajadores no está conforme con el equipo de protección personal se logró identificar que esta división es porque los colaboradores que operan en las líneas de vidrio utilizaban cascos más pesados y a su vez debían portar mangas anti corte, careta de protección. El 83.33% de los entrevistados prefieren que el área de descanso sea abierta con ventilación natural ya que el aire acondicionado les puede causar un daño por cambio brusco de temperatura. Recomendaron agregar más asientos al área de descanso para estar más cómodos.

En la unidad de salud interna (USI) de Cervecería Hondureña (CHSA), se llevó a cabo un estudio de diagnóstico de salud como requisito fundamental para garantizar la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores. Este estudio abarcó la evaluación integral del estado de salud de los empleados. Durante la realización del estudio, se implementaron diferentes herramientas y métodos de evaluación, incluyendo exámenes médicos, pruebas de laboratorio y cuestionarios de salud. Estos estudios permitieron obtener información precisa y detallada sobre el estado de salud de los trabajadores, identificando posibles, enfermedades crónicas, enfermedades de base entre otros, y cualquier otra condición que pudiera afectar su bienestar y rendimiento laboral.

A continuación, se presenta una tabla con los resultados de diagnósticos por la USI (Unidad de Salud interna):

Tabla 22. Resultados de diagnósticos emitidos por la unidad de salud interna.

DIAGNÓSTICOS EMITIDOS POR LA USI (UNIDAD DE SALUD INTERNA)	
Operadores de la pasteurizador túnel (ZONA A)	Pacientes sanos
Operadores de la desempacadora (ZONA B)	Sobrepeso Dislipidemia mixta Hipercolesterolemia
Operadores de la KISTER (ZONA C)	Sobrepeso Dislipidemia mixta Obesidad grado I y II Hipertensión Arterial Hiperuricemia Insuficiencia venosa
Operadores de la lavadora- L3 (ZONA D)	Sobrepeso Diabetes tipo 2

Fuente propia.

4.2.2 RESULTADOS MÉTODO CUANTITATIVO- ÍNDICE WBGT

Antes de utilizar el método cuantitativo de la medición del índice WBGT (Wet Bulb Globe Temperature/ Temperatura del globo de bulbo húmedo), se realizó una evaluación preliminar utilizando el método cualitativo de Evalter Obs (de acuerdo con INSST- Instituto nacional de seguridad y salud en el trabajo). Una vez completada esta evaluación inicial, donde se eligieron las cuatro zonas de investigación, definidas como Zona A: Pasteurizador en Línea 1, Zona B: Desempacadora en Línea 2, Zona C: Multiempacadora Kister en Línea 2, Zona D: Lavadora de botellas en Línea 3 (se consideraron los siguientes puntos debido a que se encuentran en zonas donde las temperaturas son altas y cuyos equipos emiten calor.

Estas altas temperaturas exponen a los trabajadores a condiciones cercanas y adversas.) se procedió a realizar mediciones cuantitativas utilizando equipos especializados (Medidor de estrés térmico- Marca: QUESTemp °34 y del anemómetro- marca: Fisher Brand), para calcular el índice WBGT. Las mediciones se llevaron a cabo siguiendo las zonas predefinidas en el anexo C, y se registraron los datos obtenidos tanto del equipo utilizado como del método Evalter Obs.

Con el objetivo de obtener resultados confiables y representativos, se realizaron un total de 10 mediciones por cada punto evaluado y estas mediciones se llevaron a cabo a diferentes alturas, específicamente a la altura de los tobillos, del abdomen y de la cabeza, según lo indica el método. De esta manera, se obtuvo una visión completa y detallada de las condiciones térmicas en cada ubicación evaluada, permitiendo una mayor comprensión del riesgo de exposición al calor.

4.2.2.1 MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA DEL GLOBO HÚMEDO (TGBH)

La medición de la temperatura de globo húmedo (TGBH) se realiza antes de calcular el índice WBGT debido a que el TGBH es uno de los componentes utilizados para determinar el índice WBGT. El índice WBGT se calcula considerando la temperatura de globo húmedo, la temperatura del aire y la velocidad del aire.

La TGBH es una medida más precisa y completa que la temperatura del aire sola, ya que tiene en cuenta tanto la temperatura del aire como la radiación solar y la humedad relativa. Esta combinación de factores brinda una evaluación más precisa del estrés térmico al que pueden estar expuestos los trabajadores. (Luis Yoza, 2014).

Por lo tanto, la medición de TGBH se realiza como parte del proceso de evaluación de las condiciones térmicas, permitiendo obtener una lectura más exacta y completa para el cálculo del índice WBGT. Esto garantiza una evaluación más precisa del riesgo de exposición al calor y ayuda a tomar las medidas preventivas adecuadas para proteger la salud y seguridad de los trabajadores.

La fórmula utilizada para el cálculo de TGBH (temperatura de globo húmedo) interiores sin carga solar es la siguiente:

$$TGBH = 0.7 Th + 0.3 Tg$$

Tabla 23. Descripción de variables de fórmula de índice WBGT.

Abreviaturas	Significado
TGBH	Índice de Temperatura de Globo y Bulbo Húmedo
Th	Temperatura Húmeda
Tg	Temperatura de Globo

Fuente propia.

El control de las condiciones ambientales y de temperatura es crucial en los entornos laborales donde se perciben altas temperaturas. Por este motivo, se han seleccionado y definido cuatro zonas específicas para llevar a cabo mediciones detalladas, a fin de evaluar y controlar el riesgo de estrés térmico.

La Zona 1 corresponde al área del pasteurizador túnel, que es reconocida por tener altas temperaturas debido a su función específica. La Zona 2 se refiere a la zona de la desempacadora de lata, mientras que la Zona 3 hace referencia a la zona del KISTER/Lata y la Zona 4 se relaciona con la zona de la lavadora.

Las mediciones se realizaron en los meses de septiembre y octubre 2023 con un horario de las 10:00 am – 3:00 pm, siguiendo las directrices de la norma internacional WBGT (Índice de Bulbo Húmedo-Globo Termómetro- Norma ISO 7243-2017- ergonomía del entorno térmico: evaluación del estrés por calor utilizando el índice WBGT). Además, se tomaron mediciones en diferentes alturas, específicamente a la altura de la cabeza, el abdomen y los tobillos. Esto se considera esencial debido a que diferentes partes del cuerpo pueden estar expuestas a diferentes niveles de calor.

La toma de mediciones en estas cuatro zonas y a diferentes alturas permite obtener una visión completa y precisa de las condiciones térmicas y evaluar el riesgo de exposición al calor para los trabajadores. Esto nos ayuda a implementar medidas adecuadas de control y prevención, como la manipulación de la temperatura, la ventilación y la programación de pausas y descansos necesarios.

A continuación, se detalla las mediciones realizadas en las 4 zonas:

Tabla 24. Resultados medidos en Zona A (Pasteurizador túnel) en diferentes alturas: Tobillo, Abdomen y Cabeza

Tobillos, Zona A								
Velocidad del aire (m/s)	Humedad relativa (%)	Húmedo (°C)	Seco (°C)	Globo (°C)	WBGTi (°C)	WBGT0 (°C)	T. Anemómetro (°C)	TGBH en interiores sin carga solar (°C)
0	96%	32.5	32.8	33.5	32.8	32.7	36	32.8
0	95%	33.5	34.1	34.6	33.8	33.8	37	33.83
0	86%	33.6	34.6	34.7	34	34	35	33.93
0	90%	33.3	31.3	31.7	31.4	31.4	37.1	32.82
0	80%	31.7	31.8	31.9	31.7	31.7	35	31.76
0	80%	31.8	32	32.4	32.1	32.1	35.5	31.98
0	97%	33.6	34.1	31.8	33.7	33.7	36.9	33.06
0	80%	31.9	31.4	34.5	31.5	31.5	35.0	32.67
0	80%	30.2	31.4	31.7	31.8	31.8	37.8	30.65
0	97%	35.3	36.7	37.1	32.0	32.0	33.1	35.85

Fuente propia.

Abdomen, Zona A								
Velocidad del aire (m/s)	Humedad relativa (%)	Húmedo (°C)	Seco (°C)	Globo (°C)	WBGTi (°C)	WBGT0 (°C)	T. Anemómetro (°C)	TGBH en interiores sin carga solar (°C)
0	100%	33.5	33.6	33.8	33.7	33.7	35.0	33.59
0	94%	34.4	34.6	34.7	34.5	34.5	35.2	34.49
0	91%	34.3	34.7	34.6	34.5	34.5	35.1	34.39
0	91%	31.3	31.1	31.5	31.4	31.4	35.3	31.36
0	95%	32.0	31.9	32.0	31.9	31.9	35.6	32.00
0	93%	31.9	32.0	32.2	32.0	32.0	35.1	31.99
0	91%	34.2	31.5	34.5	31.6	31.6	35.0	34.33
0	97%	31.6	34.5	31.7	34.4	34.4	35.4	31.61
0	84%	36.9	32.1	32.3	33.0	33.0	34.6	35.53
0	94%	30.2	37.6	37.6	37.2	37.2	35.9	32.44

Fuente propia.

Cabeza, Zona A								
Velocidad del aire (m/s)	Humedad relativa (%)	Húmedo (°C)	Seco (°C)	Globo (°C)	WBGTi (°C)	WBGT _o (°C)	T. Anemómetro (°C)	TGBH en interiores sin carga solar (°C)
0	99%	33.9	33.9	34.3	34	34	36	34.02
0	91%	34.2	34.7	34.8	34.4	34.4	36.1	34.38
0	84%	34.5	34.8	34.6	34.5	34.5	36.1	34.53
0	85%	31.6	31.2	31.8	31.7	31.6	36.2	31.66
0	82%	32.1	31.9	32.2	32.1	32.1	35.9	32.13
0	80%	32.1	31.1	32.3	32.2	32.2	36.2	32.16
0	94%	31.8	34.7	32.0	34.4	34.4	36.0	31.8
0	80%	34.3	31.2	34.7	31.9	31.9	36.2	34.4
0	87%	36.2	36.4	36.8	37.0	37.0	35.7	36.4
0	92%	36.9	36.7	37.4	37.0	37.0	36.4	37.0

Fuente propia

Tabla 25. Resultados medidos en Zona B (Desempacadora de lata) en diferentes alturas: Tobillo, Abdomen y Cabeza

Tobillos, Zona B								
Velocidad del aire (m/s)	Humedad relativa (%)	Húmedo (°C)	Seco (°C)	Globo (°C)	WBGTi (°C)	WBGT _o (°C)	T. Anemómetro (°C)	TGBH en interiores sin carga solar (°C)
0.0	80%	30.6	29.9	31.4	31.3	31.3	34.0	30.84
0.0	71%	35.9	36.5	36.6	36.1	36.1	36.0	36.11
0.0	64%	36.6	37.0	37.0	36.7	36.7	35.0	36.72
0.0	81%	35.2	36.7	36.5	35.6	35.6	30.0	35.59
0.0	70%	36.7	37.1	37.2	36.8	36.8	34.0	36.85
0.0	70%	36.9	37.2	37.3	37.0	37.0	35.0	37.02
0.0	89%	37.7	38.6	38.3	37.7	37.7	36.1	37.88
0.0	63%	32.9	32.9	33.7	33.4	33.4	31.9	33.16
0.0	90%	40.1	41.5	40.6	39.9	39.9	38.2	40.24
0.0	50%	30.5	30.0	31.4	31.3	31.3	29.8	30.80

Fuente propia.

Abdomen, Zona B								
Velocidad del aire (m/s)	Humedad relativa (%)	Húmedo (°C)	Seco (°C)	Globo (°C)	WBGTi (°C)	WBGTto (°C)	T. Anemómetro (°C)	TGBH en interiores sin carga solar (°C)
0.0	79%	33.7	33.6	35.0	34.3	34.2	34.2	34.09
0.0	68%	35.9	36.5	36.6	36.1	36.1	36.1	36.11
0.0	63%	36.6	37.0	36.9	36.6	36.7	36.7	36.69
0.0	75%	35.9	36.8	36.9	36.2	36.2	36.2	36.20
0.0	68%	36.7	37.1	37.2	36.9	36.9	36.9	36.85
0.0	65%	37.0	37.4	37.4	37.2	37.2	37.2	37.12
0.0	76%	37.1	37.8	37.5	37.2	37.2	37.3	37.23
0.0	64%	34.7	35.0	35.8	35.2	35.2	35.1	35.03
0.0	88%	39.5	39.6	39.2	39.3	39.3	39.4	39.41
0.0	51%	32.3	32.2	34.0	33.1	33.1	33.0	32.81

Fuente propia.

Cabeza, Zona B								
Velocidad del aire (m/s)	Humedad relativa (%)	Húmedo (°C)	Seco (°C)	Globo (°C)	WBGTi (°C)	WBGTto (°C)	T. Anemómetro (°C)	TGBH en interiores sin carga solar (°C)
0.0	0.8	34.5	34.8	35.6	35.0	35.0	35.0	34.83
0.0	0.7	36.0	36.6	36.7	36.2	36.2	36.2	36.21
0.0	0.6	36.6	37.0	36.9	36.7	36.7	36.7	36.69
0.0	0.7	36.2	36.9	37.1	36.5	36.5	36.5	36.47
0.0	0.7	36.9	37.1	37.3	37.0	37.0	37.0	37.02
0.0	0.7	37.1	37.4	37.4	37.2	37.2	37.2	37.19
0.0	0.7	37.2	37.6	37.5	37.2	37.2	37.2	37.25
0.0	0.6	35.3	35.7	36.2	35.6	35.6	35.6	35.55
0.0	0.9	36.0	36.4	36.8	36.8	36.8	37.0	36.24
0.0	0.5	33.4	33.8	34.9	34.1	34.1	34.1	33.84

Fuente propia.

Tabla 26. Resultados medidos en Zona C (KISTER- Lata) en diferentes alturas: Tobillo, Abdomen y Cabeza

Tobillos, Zona C								
Velocidad del aire (m/s)	Humedad relativa (%)	Húmedo (°C)	Seco (°C)	Globo (°C)	WBGTi (°C)	WBGT0 (°C)	T. Anemómetro (°C)	TGBH en interiores sin carga solar (°C)
0	79%	33.4	33.5	34.2	34.2	33.7	32.5	33.64
0	69%	34.5	34.5	35	35	34.6	33.9	34.65
0.37	65%	34.7	34.8	34.8	34.7	34.7	34	34.73
0	70%	36.4	36.4	36.2	37.9	36.8	34	36.34
0	67%	36.4	36.4	36.4	37.1	36.5	35.1	36.4
0	63%	36.4	36.3	36.3	36.8	36.4	35.7	36.37
0	74%	36.6	36.5	36.4	37.5	37.5	35.3	36.53
0	63%	34.0	34.1	34.5	34.4	34.4	33.1	34.18
0	86%	39.1	39.0	38.3	39.1	39.1	37.5	38.89
0	52%	31.5	31.6	32.4	31.4	31.4	30.9	31.82

Fuente propia

Abdomen, Zona C								
Velocidad del aire (m/s)	Humedad relativa (%)	Húmedo (°C)	Seco (°C)	Globo (°C)	WBGTi (°C)	WBGT0 (°C)	T. Anemómetro (°C)	TGBH en interiores sin carga solar (°C)
0	73%	33.9	33.8	34.6	34.1	34	33.5	34.11
0	68%	34.9	34	35	34.9	34.9	34.2	34.93
0	64%	34.6	34.4	34.8	34.7	34.6	34.1	34.66
0	68%	36.4	36.3	37.6	36.8	36.6	34.1	36.76
0	64%	36.3	36.3	36.8	36.5	36.4	35.3	36.45
0	63%	36.5	36.3	36.8	36.5	36.5	35.8	36.59
0	70%	36.5	36.4	37.2	36.7	36.7	35.4	36.74
0	63%	34.3	33.9	34.7	34.4	34.4	33.6	34.42
0	78%	38.8	38.9	39.8	39.0	39.0	37.1	39.07
0	55%	32.1	31.5	32.1	32.1	32.1	31.9	32.10

Fuente propia

Cabeza, Zona C								
Velocidad del aire (m/s)	Humedad relativa (%)	Húmedo (°C)	Seco (°C)	Globo (°C)	WBGTi (°C)	WBGT0 (°C)	T. Anemómetro (°C)	TGBH en interiores sin carga solar (°C)
0	72%	34.4	34.1	34.8	34.6	34.5	37.8	34.52
0	67%	35.1	34.8	35.3	35.2	35.1	34.3	35.16
0	65%	35.2	34.8	35.1	35.2	35.1	34.4	35.17
0	67%	36.4	36.3	37.3	36.7	36.6	34.7	36.67
0	64%	36.3	36.3	36.7	36.5	36.5	35.5	36.42
0	62%	36.4	36.3	36.8	36.6	36.5	35.9	36.52
0	70%	36.5	36.4	37.1	36.7	36.7	36.8	36.65
0	63%	34.8	34.5	34.9	34.9	34.9	34.1	34.83
0	76%	38.2	38.4	39.2	38.5	38.5	39.4	38.48
0	56%	33.1	32.5	32.8	33.1	33.1	31.5	33.01

Fuente propia.

Tabla 27. Resultados medidos en Zona D (Lavadora- L3) en diferentes alturas: Tobillo, Abdomen y Cabeza

Tobillos, Zona D								
Velocidad del aire (m/s)	Humedad relativa (%)	Húmedo (°C)	Seco (°C)	Globo (°C)	WBGTi (°C)	WBGT0 (°C)	T. Anemómetro (°C)	TGBH en interiores sin carga solar (°C)
0.0	68%	34.5	35.3	35.5	34.7	34.7	33.2	34.80
0.0	83%	35.1	35.5	35.5	35.2	35.2	34.6	35.22
0.0	69%	35.2	35.3	35.5	35.3	35.2	35.0	35.29
0.0	76%	33.2	33.4	33.8	33.4	33.4	31.0	33.38
0.0	67%	34.6	34.7	35.0	34.7	34.6	33.7	34.72
0.0	65%	35.0	35.1	35.2	35.0	35.0	34.6	35.06
0.0	75%	35.3	35.7	35.7	35.4	35.4	35.4	35.46
0.0	65%	33.9	34.1	34.4	34.0	34.0	31.5	34.03
0.0	92%	36.8	37.2	37.1	36.8	36.8	36.5	36.89
0.0	51%	32.4	32.6	33.1	32.6	32.6	31.2	32.60

Fuente propia.

Abdomen, Zona D								
Velocidad del aire (m/s)	Humedad relativa (%)	Húmedo (°C)	Seco (°C)	Globo (°C)	WBGTi (°C)	WBGT _o (°C)	T. Anemómetro (°C)	TGBH en interiores sin carga solar (°C)
2.0	62%	34.7	35.2	35.1	34.9	34.9	34.9	34.82
1.9	71%	35.3	35.2	35.5	35.3	35.3	34.9	35.36
1.6	68%	35.3	35.4	35.3	35.3	35.3	35.7	35.30
1.0	66%	33.9	34.2	34.4	34.1	34.1	33.6	34.05
1.3	60%	34.8	35.3	35.1	35.0	35.0	35.5	34.89
1.9	62%	34.9	35.1	35.0	34.9	35.0	34.1	34.93
2.0	69%	35.3	35.5	35.4	35.4	35.4	35.6	35.36
1.2	61%	34.3	34.6	34.7	34.5	34.5	34.0	34.42
2.5	77%	36.4	36.4	36.2	36.2	36.2	37.2	36.31
0.9	52%	33.3	33.8	33.9	33.6	33.6	32.4	33.47

Fuente propia.

Cabeza, Zona D								
Velocidad del aire (m/s)	Humedad relativa (%)	Húmedo (°C)	Seco (°C)	Globo (°C)	WBGTi (°C)	WBGT _o (°C)	T. Anemómetro (°C)	TGBH en interiores sin carga solar (°C)
1.2	0.7	35.2	35.2	35.6	35.4	35.3	35.0	35.32
2.2	0.7	35.4	35.4	35.7	35.5	35.5	35.7	35.49
2.3	0.7	35.4	35.4	35.6	35.5	35.5	35.5	35.46
3.3	0.7	34.5	34.6	35.0	34.7	34.7	33.5	34.65
4.5	0.6	35.2	35.3	35.5	35.4	35.4	35.5	35.29
4.1	0.6	35.2	35.1	35.2	35.2	35.2	35.4	35.20
4.2	0.7	35.5	35.5	35.7	35.6	35.6	35.9	35.55
1.7	0.6	34.8	34.9	35.2	35.0	35.0	34.3	34.92
5.5	0.8	36.1	36.1	36.3	36.2	36.2	37.6	36.18
0.4	0.5	34.2	34.3	34.6	34.4	34.4	32.6	34.29

4.2.2.2 HUMEDAD RELATIVA DEL AMBIENTE

Con los resultados obtenidos de las mediciones realizadas con los equipos podemos destacar también que el valor promedio de la Humedad Relativa del Ambiente sobrepasa límite establecido por Ley. El Reglamento General De Medidas Preventivas De Accidentes De Trabajo y Enfermedades Profesionales, nos dice en el Artículo 339, numeral 2 lo siguiente:

La humedad relativa estará comprendida entre el treinta por ciento (30%) y setenta por ciento (70%), excepto en los locales donde existan riesgo por electricidad estática en los que el límite inferior será el cincuenta por ciento (50%).

Tabla 28. Humedad Relativa Promedio Por Zona

ZONA	Humedad Relativa Promedio
Zona A	90%
Zona B	72%
Zona C	67%
Zona D	68%

Fuente propia.

De esta manera identificamos que la humedad también es un factor de riesgo térmico crítico en las Zonas de trabajo A y B. En el resto de las zonas se encuentra muy cerca del límite establecido por la Ley. Un valor de WBGT en un ambiente con alta humedad relativa puede indicar un mayor riesgo de estrés térmico en comparación con el mismo valor de WBGT en un ambiente con baja humedad relativa. ((Ratificada) U.-E. I., 2017).

4.2.2.2 CÁLCULO DE ÍNDICE WBGT

La evaluación y medición del estrés térmico en entornos laborales es de vital importancia para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores. Una herramienta ampliamente utilizada para este propósito es el cálculo del índice de bulbo húmedo-globo termómetro (WBGT, por sus siglas en inglés).

Antes de realizar el cálculo del WBGT, se debe realizar el cálculo del índice de temperatura de globo y bulbo húmedo (TGBH) en interiores sin carga solar. Este cálculo proporciona una estimación precisa de la temperatura ambiente y la humedad relativa en el área de trabajo, elementos clave para el cálculo del WBGT.

Además del cálculo del TGBH, existen varios factores a considerar para obtener cálculos precisos del WBGT. Estos incluyen la demanda calórica específica de la tarea realizada, la edad de los trabajadores, su nivel de actividad física, su masa corporal y su género.

La demanda calórica se refiere a la cantidad de energía requerida para realizar una tarea determinada y puede variar según la intensidad del trabajo. La edad, el nivel de actividad física, la masa corporal y el género influyen en la capacidad individual de tolerancia al calor. (Orozco, 2010).

La incorporación de estos factores en el cálculo del WBGT permite evaluar de manera precisa el nivel de estrés térmico al que están expuestos los trabajadores.

Con las mediciones anteriores y el cálculo de TGBH en interiores sin carga solar, procedemos a calcular el índice WBGT utilizando la fórmula:

$$WBGT = \frac{TGBH (cabeza) + 2 TGBH(abdomen) + TGBH (tobillos)}{4}$$

A continuación, se desglosa los resultados que se obtuvieron a partir de los cálculos:

Tabla 29. Resultados del índice de WBGT en Zona A (Pasteurizador túnel) tomando en cuenta el cálculo de TGBH en diferentes alturas: Tobillo, Abdomen y Cabeza.

Cálculo del índice, Zona A			
TGBH Cabeza	TGBH Abdomen	TGBH Tobillos	WBGT Zona A
34.02	33.59	32.80	33.50
34.38	34.49	33.83	34.30
34.53	34.39	33.93	34.31
31.66	31.36	32.82	31.80
32.13	32.00	31.76	31.97
32.16	31.99	31.98	32.03
31.85	34.33	33.06	33.39
34.45	31.61	32.67	32.59
36.38	35.53	30.65	34.52
37.05	32.44	35.85	34.44

Fuente propia.

Tabla 30. Resultados del índice de WBGT en Zona B (Desempacadora- lata) tomando en cuenta el cálculo de TGBH en diferentes alturas: Tobillo, Abdomen y Cabeza.

Calculo índice WBGT Zona B			
TGBH Cabeza	TGBH Abdomen	TGBH Tobillos	WBGT Zona B
34.83	34.09	30.84	33.46
36.21	36.11	36.11	36.14
36.69	36.69	36.72	36.70
36.47	36.20	35.59	36.12
37.02	36.85	36.85	36.89
37.19	37.12	37.02	37.11
37.25	37.23	37.88	37.40
35.55	35.03	33.16	34.69
36.24	39.41	40.24	38.82
33.84	32.81	30.80	32.57

Fuente propia.

Tabla 31. Resultados del índice de WBGT en Zona C (KISTER- lata) tomando en cuenta el cálculo de TGBH en diferentes alturas: Tobillo, Abdomen y Cabeza.

Cálculo del índice WBGT, Zona C			
TGBH Cabeza	TGBH Abdomen	TGBH Tobillos	WBGT Zona C
34.52	34.11	33.64	34.10
35.16	34.93	34.65	34.92
35.17	34.66	34.73	34.81
36.67	36.76	36.34	36.63
36.42	36.45	36.40	36.43
36.52	36.59	36.37	36.52
36.65	36.74	36.53	36.67
34.83	34.42	34.18	34.46
38.48	39.07	38.89	38.88
33.01	32.10	31.82	32.26

Fuente propia.

Tabla 32. Resultados del índice de WBGT en Zona D (Lavadora – L3) tomando en cuenta el cálculo de TGBH en diferentes alturas: Tobillo, Abdomen y Cabeza.

Calculo índice WBGT, Zona D			
TGBH Cabeza	TGBH Abdomen	TGBH Tobillos	WBGT Zona D
35.32	34.82	34.80	34.94
35.49	35.36	35.22	35.36
35.46	35.30	35.29	35.34
34.65	34.05	33.38	34.03
35.29	34.89	34.72	34.95
35.20	34.93	35.06	35.03
35.55	35.36	35.46	35.44
34.92	34.42	34.03	34.45
36.18	36.31	36.89	36.42
34.29	33.47	32.60	33.46

Fuente propia.

4.2.2.3 CÁLCULO DE LA CARGA METABÓLICA

Para poder determinar si el índice WBGT está dentro del parámetro establecido por las normas de seguridad y salud ocupacional, es necesario realizar el cálculo de la carga basal metabólica. Esto implica recopilar información relevante sobre los trabajadores, como su peso, altura y edad.

En el proceso de recopilación de datos, se llevó a cabo una entrevista individual con cada empleado para obtener la información necesaria. Durante estas entrevistas, se les solicitó amablemente a los trabajadores proporcionar su peso actual, altura y edad. Es importante destacar que se garantizó la confidencialidad de esta información y su uso exclusivamente con fines de cálculo de la carga basal metabólica.

Para asegurarnos de la precisión de los datos recopilados, se llevó a cabo una verificación de la información con la unidad de salud interna en la planta. Esto permitió asegurar que los datos proporcionados por los trabajadores fueran verídicos y fiables.

La carga basal metabólica es un valor que representa la cantidad de energía necesaria para que una persona realice sus funciones básicas en reposo (Orozco, 2010). Al considerar esta información junto con el índice WBGT, podemos evaluar de manera más precisa el nivel de estrés térmico al que están expuestos los trabajadores en su entorno laboral. Esta carga basal depende del género, la altura, y la edad de cada individuo. Por tanto, se usa una fórmula diferente para hombres que para mujeres

Siguiendo las directrices de la norma UNE-EN ISO 7243:2017, se procede a realizar el cálculo de carga metabólica se realizó utilizando la fórmula.

1. Para hombres:

$$TMB = 66,5 + (13,75 \times \text{peso en kg}) + (5,003 \times \text{altura en cm}) - (6,755 \times \text{edad en años})$$

2. Para mujeres:

$$TMB = 665,1 + (9,563 \times \text{peso en kg}) + (1,850 \times \text{altura en cm}) - (4,676 \times \text{edad en años})$$

Las diferencias entre las ecuaciones de TMB (Tasa Metabólica Basal) para hombres y mujeres se basan principalmente en las diferencias biológicas y fisiológicas entre los dos sexos como ser: composición corporal, tamaño corporal y hormonas, Sin embargo, es importante recordar que estas ecuaciones son solo estimaciones y pueden variar de una persona a otra. (Orozco, 2010).

Tabla 33. Resultados de la Carga metabólica basal (TMB) por individuo.

Puesto	Genero	Edad	Talla cm	Peso kg	Carga metabólica TMB (Kcal)
Puesto de trabajo 1	Hombre	28	176	95.45	2070.3255
Puesto de trabajo 1	Mujer	26	150	54.54	1343.59002
Puesto de trabajo 1	Mujer	28	150	59.09	1377.74967
Puesto de trabajo 2	Hombre	50	162	69.9	1500.361
Puesto de trabajo 2	Hombre	69	165	79	1512.15
Puesto de trabajo 2	Hombre	61	158	70	1407.419
Puesto de trabajo 3	Hombre	62	170	106.5	1962.575
Puesto de trabajo 3	Hombre	35	177	98	2063.106
Puesto de trabajo 3	Hombre	51	166	71	1528.743
Puesto de trabajo 4	Hombre	33	159	73.6	1651.062
Puesto de trabajo 4	Hombre	42	160	95	1889.52
Puesto de trabajo 4	Hombre	53	169	84	1708.992

Fuente propia.

También es importante considerar la carga metabólica por tarea ya que es un factor clave en la evaluación de riesgos laborales relacionados con la carga física de los trabajadores. Este cálculo nos permite determinar la cantidad de energía requerida por el organismo para realizar una tarea específica.

La carga metabólica por tarea es una herramienta esencial en este proceso, ya que nos brinda información precisa sobre los requerimientos energéticos de los trabajos y su impacto en el organismo.

Para calcular la carga metabólica por tarea, se deben considerar varios factores, como el tipo de actividad realizada, la intensidad del esfuerzo físico, la duración de la tarea y las pausas realizadas. Estos factores nos permiten determinar la cantidad de energía que el cuerpo necesita para llevar a cabo la tarea en cuestión. La carga metabólica por tarea puede variar significativamente según la naturaleza del trabajo. Por ejemplo, actividades que requieren levantar objetos pesados, trabajar en posturas incómodas o realizar movimientos repetitivos pueden generar una carga metabólica más alta que tareas sedentarias o de menor intensidad.

En la siguiente tabla se define las kilocalorías por minuto de acuerdo al movimiento y posición del cuerpo:

Tabla 34. Resultados del calor metabólico por posición/movimiento del cuerpo.

Posición y movimiento del cuerpo	Kcal/min
Sentado	0.3
De pie	0.6
Andando	2.0 - 3.0
Subida de una pendiente andando	añadir 0.8 por m de subida

Fuente propia.

En la siguiente tabla se define las kilocalorías por minuto y sus rangos de acuerdo tipo de trabajo (Orozco, 2010):

Tabla 35. Resultados del calor metabólico por posición/movimiento del cuerpo.

Tipo de trabajo		Valor medio (Kcal/min)	Rango (Kcal/min)
Trabajo manual	Ligero	0.4	0.2 - 1.2
	Pesado	0.9	
Trabajo con un brazo	Ligero	1	0.7 - 2.5
	Pesado	1.7	
Trabajo con dos brazos	Puesto de trabajo 4	1.5	1.0 - 3.5
	Puesto de trabajo 4	2.5	
Trabajo con el cuerpo	Puesto de trabajo 4	3.5	2.5 - 15.0
	Moderado	5	
	Pesado	7	
	Muy pesado	9	

Fuente propia.

Con la realización de observaciones directas, fue posible determinar el tipo de tarea, la posición y el puesto de trabajo de los empleados, así como evaluar la carga metabólica total asociada a estas actividades. La observación directa es una herramienta fundamental en el análisis de la carga metabólica, ya que nos permite obtener la información confiable sobre las actividades realizadas por los trabajadores en su entorno laboral. Durante el proceso de observación, se registraron detalladamente las tareas realizadas, la posición del cuerpo requerida y la duración de cada actividad.

Además, se tuvo en cuenta la demanda física de cada tarea en términos de movimientos repetitivos, levantamiento de objetos pesados, posturas incómodas o cualquier otro tipo de esfuerzo físico requerido. Estos factores nos permitieron determinar la carga metabólica total, es decir, la cantidad de energía necesaria para llevar a cabo las tareas específicas en el tiempo estipulado.

La evaluación de la carga metabólica total es esencial para identificar posibles riesgos relacionados con el esfuerzo físico y la demanda energética de las actividades laborales. Además, nos proporciona una base sólida para implementar estrategias de prevención y control adecuadas, como la mejora de la ergonomía, la optimización de los procesos de trabajo y la implementación de pausas activas como forma de recuperación.

Es importante destacar que la valoración de la carga metabólica total no solo tiene en cuenta la tarea específica en sí misma, sino también otros factores individuales, como la capacidad física de cada trabajador y cualquier condición o limitación que pueda afectar su desempeño.

En la siguiente tabla se define el calor metabólico total por minuto considerando el puesto de trabajo y posición:

Tabla 34. Resultados del calor metabólico total por puesto de trabajo y la posición.

Puesto de Trabajo	Posición	Kcal/min	Tipo de trabajo	Kcal/min	Total Kal/min
Puesto de Trabajo 1	De pie	0.6	Trabajo manual con dos brazos, ligero	1.5	2.1
Puesto de Trabajo 2	Sentado	0.3	Trabajo con un brazo, ligero	1	1.3
Puesto de Trabajo 3	Andando	2	Trabajo con dos brazos, pesado	2.5	4.5
Puesto de Trabajo 4	De pie	0.6	Trabajo con dos brazos, ligero	1.5	2.1

Fuente propia.

En la siguiente tabla se define el calor metabólico total por minuto considerando el puesto de trabajo por individuo y género:

Tabla 36. Cálculo de la carga metabólica por puesto de trabajo.

Puesto	Genero	Carga metabólica Kcal/h	Carga Calórica por Tarea Kcal/h	Calor Metabólico Total Kcal/h
Puesto de trabajo 1 (Zona A)	Hombre	258.79	126	384.79
Puesto de trabajo 1 (Zona A)	Mujer	167.95	126	293.95
Puesto de trabajo 1 (Zona A)	Mujer	172.22	126	298.22
Puesto de trabajo 2 (Zona B)	Hombre	187.55	78	265.55
Puesto de trabajo 2 (Zona B)	Hombre	189.02	78	267.02
Puesto de trabajo 2 (Zona B)	Hombre	175.93	78	253.93
Puesto de trabajo 3 (Zona C)	Hombre	245.32	270	515.32
Puesto de trabajo 3 (Zona C)	Hombre	257.89	270	527.89
Puesto de trabajo 3 (Zona C)	Hombre	191.09	270	461.09
Puesto de trabajo 4 (Zona D)	Hombre	206.38	126	332.38
Puesto de trabajo 4 (Zona D)	Hombre	236.19	126	362.19
Puesto de trabajo 4 (Zona D)	Hombre	213.62	126	339.62

Fuente propia.

4.3 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

La hipótesis planteada en el capítulo 3 para esta investigación, se definió de la siguiente manera.

Hipótesis planteada nula: El índice WBGT medido en las áreas productivas no excede el valor máximo permitido acorde al Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales, Artículo 338.

Hipótesis planteada alternativa: El índice WBGT medido en las áreas productivas si excede el valor máximo permitido acorde a la ley nacional.

Para poder realizar esta comprobación se utilizaron los datos recolectados en la sección 4.2, en el orden que aparecen tanto como primer paso la evaluación cualitativa como posteriormente la evaluación cuantitativa utilizando instrumentos de medición.

Inicialmente se debe realizar una comprobación de los resultados obtenidos versus los resultados establecidos por la Norma Estándar Internacional ISO 7243-2017, para poder obtener estos valores estándares de referencia se utilizó la curva de WBGT y calor metabólico. Y el cálculo del calor metabólico total para cada individuo como se muestra en la siguiente tabla.

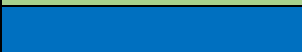



Tabla 37. Calor Metabólico Total, Individual.

Puesto	Genero	Calor Metabólico Total Kcal/h
Puesto de trabajo 1	Hombre	384.79
Puesto de trabajo 1	Mujer	293.95
Puesto de trabajo 1	Mujer	298.22
Puesto de trabajo 2	Hombre	265.55
Puesto de trabajo 2	Hombre	267.02
Puesto de trabajo 2	Hombre	253.93
Puesto de trabajo 3	Hombre	515.32
Puesto de trabajo 3	Hombre	527.89
Puesto de trabajo 3	Hombre	461.09
Puesto de trabajo 4	Hombre	332.38
Puesto de trabajo 4	Hombre	362.19
Puesto de trabajo 4	Hombre	339.62

Fuente propia.

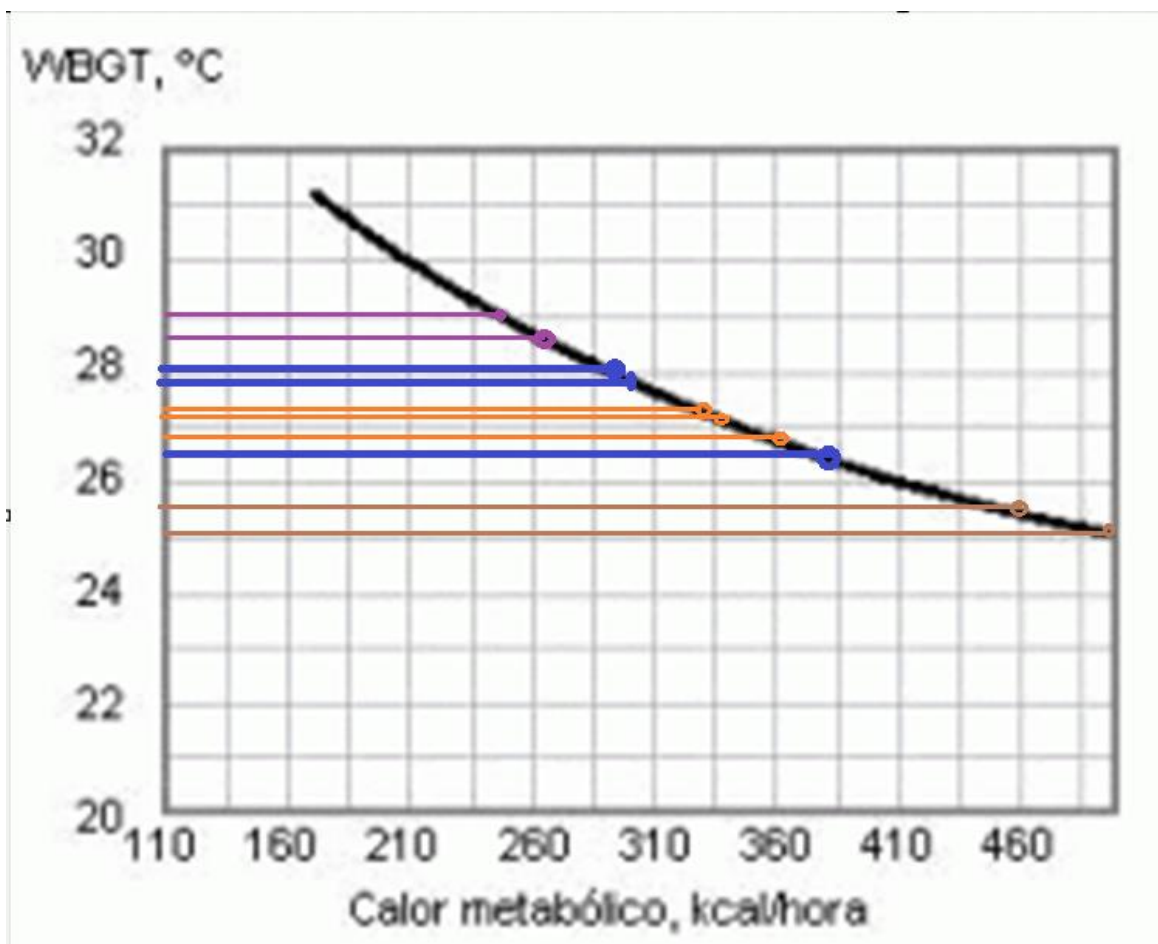
Cada puesto de trabajo se identificó con un código de color para poder identificarlos en la curva de WBGT y calor metabólico.

Tabla 38. Código de Colores para identificación de puesto de trabajo en curva WBGT

Puesto de Trabajo	Color de Identificación en curva WBGT
Puesto de Trabajo 1	
Puesto de Trabajo 2	
Puesto de Trabajo 3	
Puesto de Trabajo 4	

Fuente propia.

Gráfico 5. Calor metabólico vrs. Kcal/hora



Fuente: ((Ratificada) U.-E. I., 2017).

Con los puntos ubicados en la Curva acorde con el calor metabólico total en Kcal/h para cada puesto de trabajo se obtuvo la siguiente tabla, que muestra los valores de WBGT estándar que cada puesto debería tener según la Norma Internacional ISO 7243:2017. Cabe destacar que para propósitos de esta investigación en todas las Zonas de estudio se tomó la velocidad del aire igual a cero. Se estimaron 3 puntos para cada Zona de trabajo ya que cada uno representa a un individuo respectivamente.

Tabla 39. Valores Estándares de WBGT Individuales.

Zona de Estudio	Puesto de Trabajo	Índice WBGT según Norma (°C)
Zona A	Puesto de trabajo 1	26.5
	Puesto de trabajo 1	28
	Puesto de trabajo 1	27.9
Zona B	Puesto de trabajo 2	28.7
	Puesto de trabajo 2	28.7
	Puesto de trabajo 2	29
Zona C	Puesto de trabajo 3	25
	Puesto de trabajo 3	25
	Puesto de trabajo 3	25.5
Zona D	Puesto de trabajo 4	27.2
	Puesto de trabajo 4	26.9
	Puesto de trabajo 4	27.1

Fuente propia.

Con estos valores se definieron los límites valores máximos y mínimos de índice WBGT para cada zona de trabajo. A continuación, la siguiente tabla:

Tabla 40. Valores máximos y mínimos del Índice WBGT por zona de trabajo

ZONA	Valor Estándar WBGT Máximo (°C)	Valor Estándar WBGT (°C)
Zona A	28	26.5
Zona B	28.7	29
Zona C	25	25.5
Zona D	26.9	27.2

Fuente propia.

Una vez obtenidos los datos de WBGT estándar para cada puesto de trabajo, se realizó la comparación del valor de WBGT medido para cada zona, con esta información determinamos si la hipótesis de investigación es verdadera.

En la tabla comparativa de cada zona se marcaron en rojo todos los puntos de WBGT que no cumplen con el estándar calculado con la Curva WBGT y Calor Calórico.

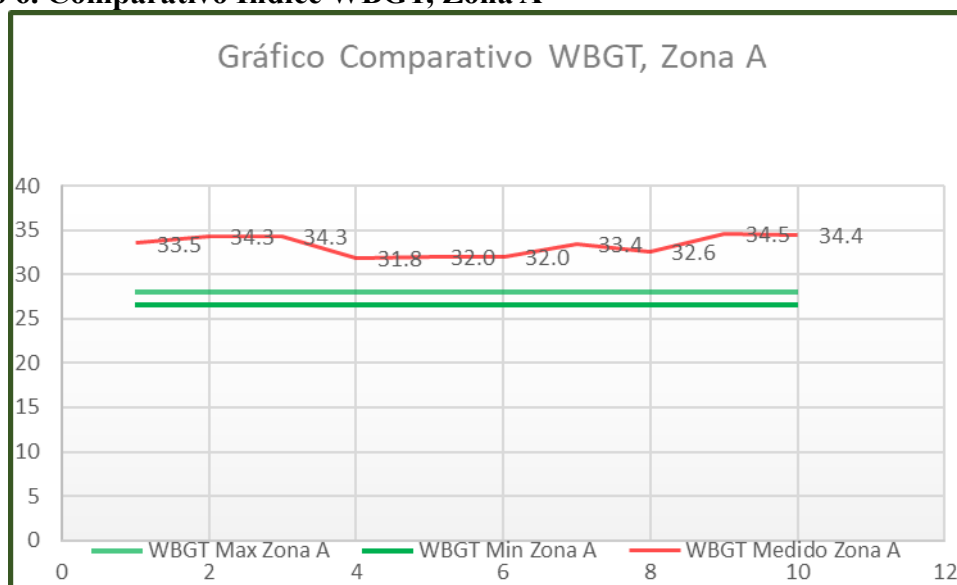
Tabla 41. Valores Medidos de WBGT, Marcados como Críticos.

WBGT (°C) Zona A	WBGT (°C) Zona B	WBGT (°C) Zona C	WBGT (°C) Zona D
33.5	33.5	34.1	34.9
34.3	36.1	34.9	35.4
34.3	36.7	34.8	35.3
31.8	36.1	36.6	34.0
32.0	36.9	36.4	34.9
32.0	37.1	36.5	35.0
33.4	37.4	36.7	35.4
32.6	34.7	34.5	34.4
34.5	38.8	38.9	36.4
34.4	32.6	32.3	33.5

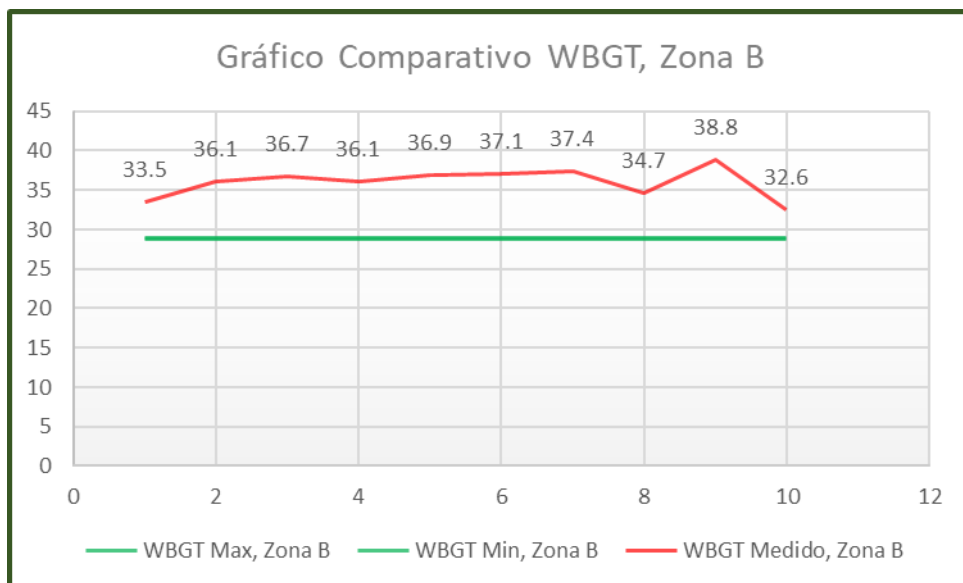
Fuente propia.

Con los resultados del valor medido versus el valor estándar de WBGT podemos determinar que ninguna de las Zonas de estudio cumple con el valor normalizado. Esto se puede ejemplificar en los siguientes gráficos.

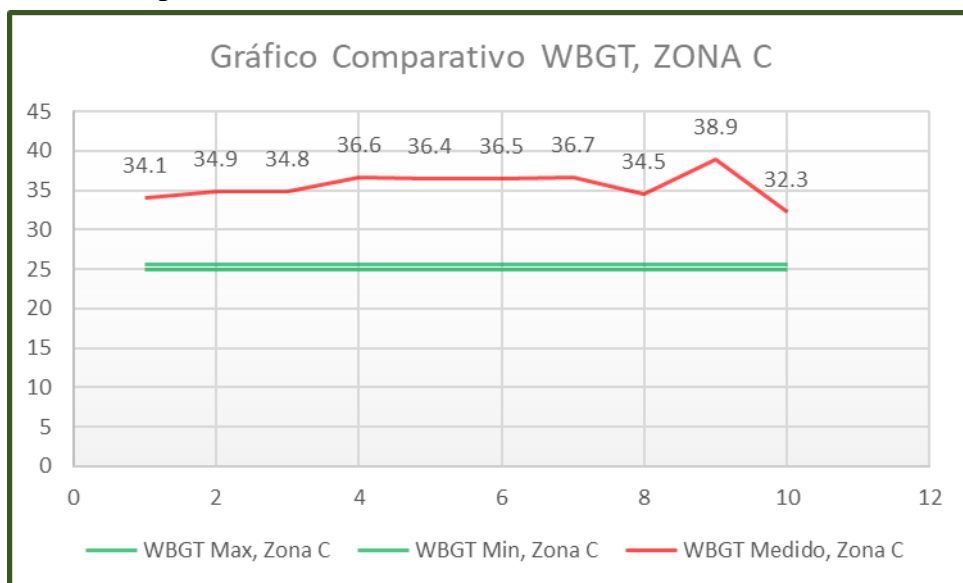
Gráfico 6. Comparativo Índice WBGT, Zona A



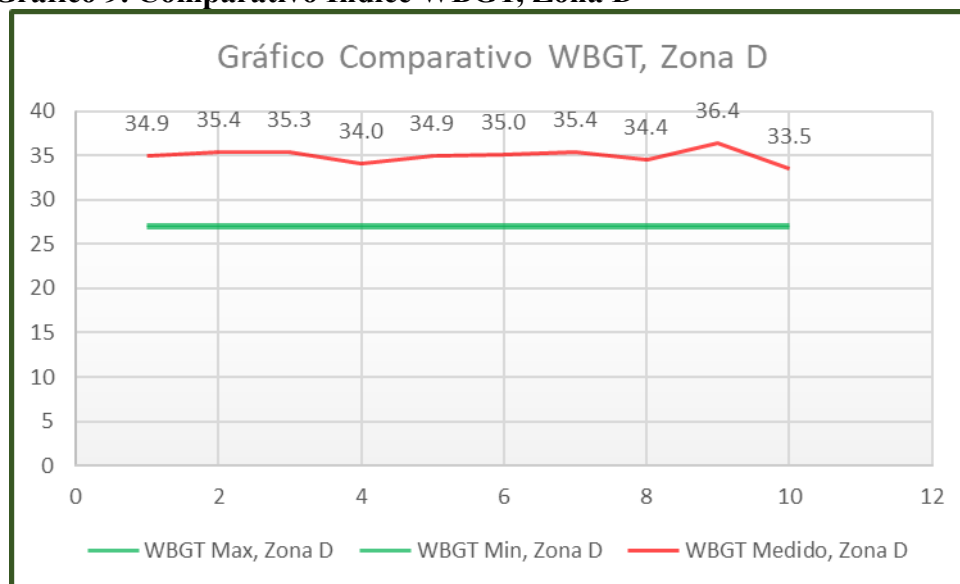
Fuente propia.

Grafico 7. Comparativo Índice WBGT, Zona B

Fuente propia

Grafico 8. Comparativo Índice WBGT, Zona C

Fuente propia.

Grafico 9. Comparativo Índice WBGT, Zona D

Fuente propia.

Con los resultados obtenidos y el análisis realizado podemos decir que la hipótesis Alternativa es verdadera, que el índice de WBGT de las zonas de producción de la empresa CHSA si excede el valor establecido por ley.

4.3.1 ANÁLISIS DE REGISTROS MÉDICOS

Aunado a lo anterior y después de una cuidadosa revisión de los registros médicos disponibles, se ha constatado que no existen registros que respalden casos de enfermedades relacionadas con el estrés térmico entre los trabajadores en las áreas de estudio. Esto puede indicar que, hasta el momento, los trabajadores no han presentado síntomas o padecimientos atribuibles a las altas temperaturas o condiciones térmicas adversas en su entorno laboral.

Sin embargo, es importante destacar que la ausencia de registros de enfermedades por estrés térmico no asegura que los trabajadores estén exentos de riesgos para su salud debido a las condiciones térmicas. La falta de registros médicos podría ser un indicio de que los trabajadores pueden no estar informados o no presentar síntomas visibles y, por lo tanto, no buscar atención médica. Además, es posible que se haya subestimado o subnotificado la incidencia de enfermedades relacionadas con el estrés térmico, lo que limita la disponibilidad de registros médicos.

Aunque no se han encontrado registros médicos que respalden casos de enfermedades por estrés térmico en los trabajadores en las áreas de estudio, no se puede descartar la posibilidad de que exista un riesgo para la salud de los trabajadores debido a las condiciones térmicas.

4.3.2 ANÁLISIS DE CONTROLES DE INGENIERÍA

Cabe mencionar que los controles de ingeniería implementados por la empresa, se ha observado que no se cuenta con inyectores para garantizar el confort térmico en las áreas de producción. Sin embargo, se han identificado algunos controles de ingeniería presentes, como la presencia de extractores, ventilación natural, ventilación forzada y ventilación natural.

Los extractores existentes en la empresa y tienen como objetivo reducir la humedad y mejorar la circulación del aire en el entorno laboral. Sin embargo, se ha determinado que estos extractores no son suficientes para mitigar los riesgos de estrés térmico. Aunque ayudan a controlar algunos aspectos del ambiente, no proporcionan una capacidad de refrigeración y ventilación adecuada.

En cuanto a la ventilación natural, esta medida aprovecha las corrientes de aire natural para mejorar la circulación y renovación del aire en la zona de producción. Internamente se basa en la creación de aberturas estratégicas para permitir el paso del aire y facilitar la disipación del calor, aunque es un enfoque válido, se ha determinado que, por sí sola, no es suficiente para controlar de manera efectiva las condiciones térmicas y garantizar el confort térmico de los trabajadores.

Por otro lado, la ventilación forzada consiste en utilizar sistemas mecánicos, como ventiladores o sistemas de aire acondicionado, para impulsar o extraer el aire y proporcionar una ventilación adecuada. Aunque es una estrategia útil, se ha concluido que la empresa no ha implementado la ventilación forzada de manera suficiente para mitigar el riesgo de estrés térmico.

En conclusión, aunque la empresa ha implementado algunos controles de ingeniería, como extractores, ventilación natural, ventilación forzada y ventilación natural, estos no son suficientes para mitigar de manera efectiva los riesgos de estrés térmico en las áreas de producción. Se recomienda, por tanto, evaluar y considerar la implementación de medidas adicionales, como inyectores para el confort térmico, con el objetivo de garantizar condiciones laborales seguras y óptimas para los trabajadores.

4.3.3 ANÁLISIS DE CONTROLES ADMINISTRATIVOS

Seguidamente se realizó el análisis sobre los controles administrativos de la empresa, se ha observado que no se han implementado controles administrativos importantes para garantizar la salud y el bienestar de los trabajadores. Algunos ejemplos relevantes que no han sido considerados son:

Rotación durante la jornada: La implementación de una rotación durante la jornada de trabajo permite que los empleados tengan pausas regulares y evita la exposición prolongada a condiciones adversas. Esta medida ha sido contemplada por la empresa, sin embargo, no ha sido tan efectiva para lograr mitigar el confort térmico, lo que puede aumentar el riesgo de fatiga, estrés y disminución del rendimiento laboral.

Modalidad trabajo descanso: La alternancia de períodos de trabajo con períodos de descanso ayuda a evitar la sobrecarga física y mental de los trabajadores. Los periodos de descansos implementados no son suficientes, por lo que la empresa puede estar exponiendo a los empleados a largas jornadas laborales sin la recuperación necesaria, lo que puede afectar negativamente su salud y desempeño, como ser:

Reducción de la carga de trabajo: La sobrecarga laboral puede ser perjudicial para la salud tanto física como mental de los trabajadores. La empresa no ha evaluado si la carga de trabajo es excesiva o no, considerando los factores relacionados al confort térmico, lo que puede aumentar los niveles de estrés, agotamiento y generar un ambiente laboral poco saludable.

Es crucial que la empresa revise profundamente los acuerdos salariales y el contrato colectivo, y realice ajustes si es necesario, para garantizar que los trabajadores no se vean sometidos a una carga laboral excesiva. Mediante una distribución equitativa de las tareas y una carga de trabajo adecuada, se podrá mejorar el confort térmico y fomentar un ambiente laboral más saludable y productivo para todos los empleados

Además, es importante llevar a cabo una comunicación abierta y transparente con los trabajadores, brindándoles la oportunidad de expresar sus inquietudes y sugerencias para mejorar las condiciones laborales y el confort térmico, lo que contribuirá a fortalecer la relación entre la empresa y los empleados.

Acceso a energizantes: Proporcionar acceso a bebidas energizantes puede ayudar a contrarrestar la fatiga y aumentar la concentración de los trabajadores en momentos críticos. Sin

embargo, la empresa no ha tomado en cuenta esta posibilidad, lo que puede afectar el rendimiento y la seguridad de los empleados.

Vestimenta rutinaria: La vestimenta juega un papel muy importante en un estudio de estrés térmico por las siguientes razones: Protección contra las condiciones extremas de temperatura: La vestimenta adecuada puede proporcionar aislamiento térmico y protección contra el calor o el frío excesivo. Esto reduce el riesgo de enfermedades relacionadas con el calor o la hipotermia.

1. Control de la evaporación del sudor: La vestimenta adecuada puede ayudar a regular la evaporación del sudor y permitir que el cuerpo se mantenga fresco en condiciones de calor extremo. Esto evita la sobrecarga del sistema de enfriamiento del cuerpo y reduce el riesgo de golpe de calor.
2. Protección contra la radiación solar: La vestimenta con protección UV puede proteger la piel de la radiación solar dañina, como los rayos UVA y UVB. Esto es especialmente importante en áreas donde la exposición solar prolongada es común, ya que puede reducir el riesgo de cáncer de piel y otras afecciones relacionadas.
3. Transpirabilidad y confort: La vestimenta adecuada debe ser transpirable para permitir que el aire circule y el cuerpo se mantenga seco y cómodo. Esto es esencial para mantener la comodidad durante la actividad física y evitar la acumulación excesiva de sudor, lo que puede llevar a la irritación de la piel o la proliferación de bacterias.

Sin embargo, la empresa de CHSA (Cervecería Hondureña) no ha considerado la importancia de la vestimenta para el confort térmico de sus empleados. Esto puede tener consecuencias negativas tanto para la salud y seguridad de los trabajadores, como para la productividad y el bienestar general en el lugar de trabajo.

Sin una vestimenta adecuada para las condiciones térmicas del entorno laboral, los empleados pueden experimentar altos niveles de malestar, incomodidad y estrés debido a la exposición a temperaturas extremas. Las altas temperaturas pueden resultar en un aumento del riesgo de golpe de calor, mientras que las bajas temperaturas pueden llevar a la hipotermia.

Además, la falta de una vestimenta térmicamente adecuada puede dificultar que los trabajadores realicen sus tareas de manera eficiente y efectiva. El malestar físico causado por temperaturas

extremas puede dificultar la concentración, la atención y la capacidad de tomar decisiones adecuadas. Esto puede afectar negativamente la productividad y calidad del trabajo realizado.

La empresa debe tomar medidas para garantizar que se proporcione a los empleados la vestimenta adecuada y suficiente para hacer frente a las condiciones térmicas del entorno laboral. Esto implica realizar evaluaciones de riesgos térmicos y proporcionar opciones de vestimenta que brinden protección y comodidad adecuadas.

Además de cumplir con las regulaciones y normas de seguridad, la empresa también debería considerar la adopción de políticas que promuevan la conciencia sobre la importancia de la vestimenta adecuada para el confort térmico. Esto puede incluir la difusión de información y la capacitación sobre la importancia de la vestimenta correcta y los riesgos asociados con las condiciones extremas de temperatura.

EPP (Equipo de Protección Personal): Por otro lado, es fundamental asegurar que los trabajadores tengan acceso y utilicen correctamente el equipo de protección personal (EPP) adecuado para su labor. Sin embargo, también es necesario considerar que el EPP sea ergonómico y se ajuste de manera adecuada al personal, de modo que no cause incomodidad o restricción en sus movimientos.

Además, es importante que los trabajadores tengan autonomía para decidir cuándo cambiar su EPP, ya que pueden ser quienes mejor conozcan las condiciones de trabajo y determinen cuándo es necesario un reemplazo. Para garantizar un adecuado seguimiento, se debe establecer un procedimiento donde se entregue el EPP anterior al momento del cambio.

Es inquietante que la empresa no haya realizado un estudio con enfoque de seguridad ligado al estrés térmico para verificar si el uso de EPP es adecuado. Es necesario considerar no solo los riesgos naturales asociados al área, como la exposición al vidrio, sino también otros riesgos que pueden ser más sutiles, pero igualmente importantes. Es importante que la empresa sea más perceptiva en la identificación y prevención de riesgos relacionados con el estrés térmico, y que realice evaluaciones periódicas para asegurarse de que los trabajadores cuenten con el EPP necesario para proteger su salud y seguridad.

Tiempo de jornada vs carga de trabajo: Es esencial que el tiempo asignado para completar una determinada carga de trabajo sea adecuado para evitar la presión excesiva y el estrés laboral.

La empresa no parece haber tenido en cuenta esta relación, lo que puede llevar a una mayor insatisfacción laboral y a un aumento en la posibilidad de cometer errores.

En resumen, se concluye que la empresa no ha considerado la implementación de importantes controles administrativos que podrían mejorar la salud y el bienestar de los trabajadores. Es crucial que se revisen y se tomen en cuenta estas medidas para asegurar un ambiente laboral seguro y propicio para el rendimiento y la satisfacción de los empleados.

Procedimiento ante un incidente o accidente de trabajo: Cervecería hondureña, tiene establecido un riguroso Procedimiento ante un incidente o accidente de trabajo (código: VPO.SAFE.3.2.01. Emergency Response), con el objetivo de garantizar la seguridad y el bienestar de los trabajadores en todo momento. A continuación, se detalla s los pasos a seguir en caso de que ocurra alguna eventualidad:

1. **Evaluación y primeros auxilios:** Ante cualquier incidente o accidente, lo primero que se realizará es una evaluación de la situación para determinar la gravedad de la lesión y brindar los primeros auxilios necesarios. Cuenta con personal capacitado en primeros auxilios y el equipo adecuado para brindar la atención inmediata.
2. **Notificación y reporte:** Una vez que se haya brindado la atención inicial, es fundamental que se notifique de manera inmediata al departamento de Recursos Humanos y Seguridad Laboral sobre el incidente. Se debe completar un reporte detallado de lo ocurrido, incluyendo información sobre el empleado afectado, el lugar, la hora y las circunstancias del incidente.
3. **Investigación y análisis:** El equipo de especialistas en seguridad laboral se encarga de llevar a cabo una investigación exhaustiva del incidente o accidente, con el fin de determinar las causas y establecer las medidas correctivas necesarias para evitar que vuelva a ocurrir en el futuro. Esta investigación incluirá entrevistas con los testigos y revisión de las condiciones de trabajo.
4. **Apoyo y seguimiento:** Durante todo el proceso de recuperación, el equipo de Recursos Humanos y Seguridad Laboral brinda apoyo necesario al trabajador afectado y se mantendrá en contacto constante para realizar un seguimiento de su estado de salud y ofrecer cualquier tipo de asistencia que pueda necesitar.

En cuanto a la situación de embarazo, es considerado una situación de alto riesgo para determinadas tareas que demandan fuerza, exposición a temperaturas altas y/o exposición a tráfico vehicular, como el uso de montacargas. En estos casos, la empresa se compromete a realizar las modificaciones necesarias en las tareas asignadas a las empleadas embarazadas, garantizando su seguridad y bienestar. Seguridad industrial y el departamento de Recursos Humanos y el médico ocupacional trabajan y analizan la situación para reasignar funciones que no representen riesgo para la salud de la trabajadora ni del bebé.

Además, cuentan con una lista actualizada de los contactos de emergencia de todos los trabajadores, incluyendo números de teléfono de familiares, amigos cercanos o personas de confianza, a los cuales contactar en caso de ser necesario.

5. **Comité de Ética y canales de comunicación:** Cervecería hondureña, cuenta con un sólido Comité de Ética (VPO.SAFE.3.1.12. Safety Regulatory Compliance Management) que engloba diversas políticas para garantizar un ambiente laboral seguro, inclusivo y libre de prácticas corruptas. Estas políticas abarcan áreas como: anticorrupción, diversidad e inclusión, acoso y discriminación de género, entre otros aspectos fundamentales que promueve y protege la empresa.

Uno de los aspectos más importantes del Comité de Ética es que proporciona un espacio seguro para que los trabajadores denuncien cualquier tipo de conducta inapropiada, como molestias por acoso o discriminación de género. Estas denuncias se pueden realizar de forma anónima, garantizando la confidencialidad absoluta del denunciante.

Cuando se presenta una denuncia, se inicia una investigación exhaustiva que incluye entrevistas a las personas involucradas y cualquier otra evidencia pertinente para llegar a la causa raíz del problema. El objetivo es tomar acciones concretas para solucionar la situación y prevenir que se repita en el futuro. Es importante resaltar que no hay repercusiones para la persona que interpone la denuncia, ya que valora su valentía y compromiso con la integridad de la organización.

Además, brinda a los empleados la libertad de expresar cualquier molestia o incomodidad que puedan experimentar en su entorno laboral. Si un trabajador se siente incómodo y solicita un cambio de puesto o de tareas, considera cuidadosamente su solicitud. Para tomar una decisión, se analiza la criticidad del asunto en conjunto con el Comité de Ética, Recursos Humanos, asesoría legal y el director de planta, buscando siempre la mejor solución para todas las partes involucradas.

Es importante destacar que, en caso de llevar a cabo la modificación de puesto o tareas, la empresa se compromete a no denigrar ni reducir el salario establecido para el trabajador. La prioridad es garantizar un ambiente laboral seguro, respetuoso y en consonancia con los valores corporativos.

6. **Entrenamientos:** Cervecería hondureña, valora la capacitación y el desarrollo profesional de los trabajadores. Por ello, cuenta con un completo y obligatorio plan de entrenamiento anual para todos los empleados. Este plan abarca una amplia variedad de temas, incluyendo seguridad industrial, calidad, seguridad alimentaria, salud ocupacional, protección del medio ambiente, cumplimiento legal, políticas internas, entre otros aspectos fundamentales para el negocio.

El plan de entrenamiento anual se enfoca en asegurar que los empleados estén debidamente preparados y actualizados en diferentes áreas relevantes para su desempeño laboral. Mediante sesiones de capacitación, talleres y cursos, brindamos a nuestros trabajadores las herramientas y conocimientos necesarios para garantizar la seguridad, calidad y cumplimiento de los estándares en todas las operaciones.

Es importante destacar que, para los empleados recién contratados, cuenta con una inducción especial que abarca temas clave como seguridad industrial, calidad y protección del medio ambiente. Esta inducción es obligatoria, ya que considera que es fundamental establecer una base sólida desde los primeros días de trabajo, garantizando el cumplimiento de las normas y procedimientos establecidos.

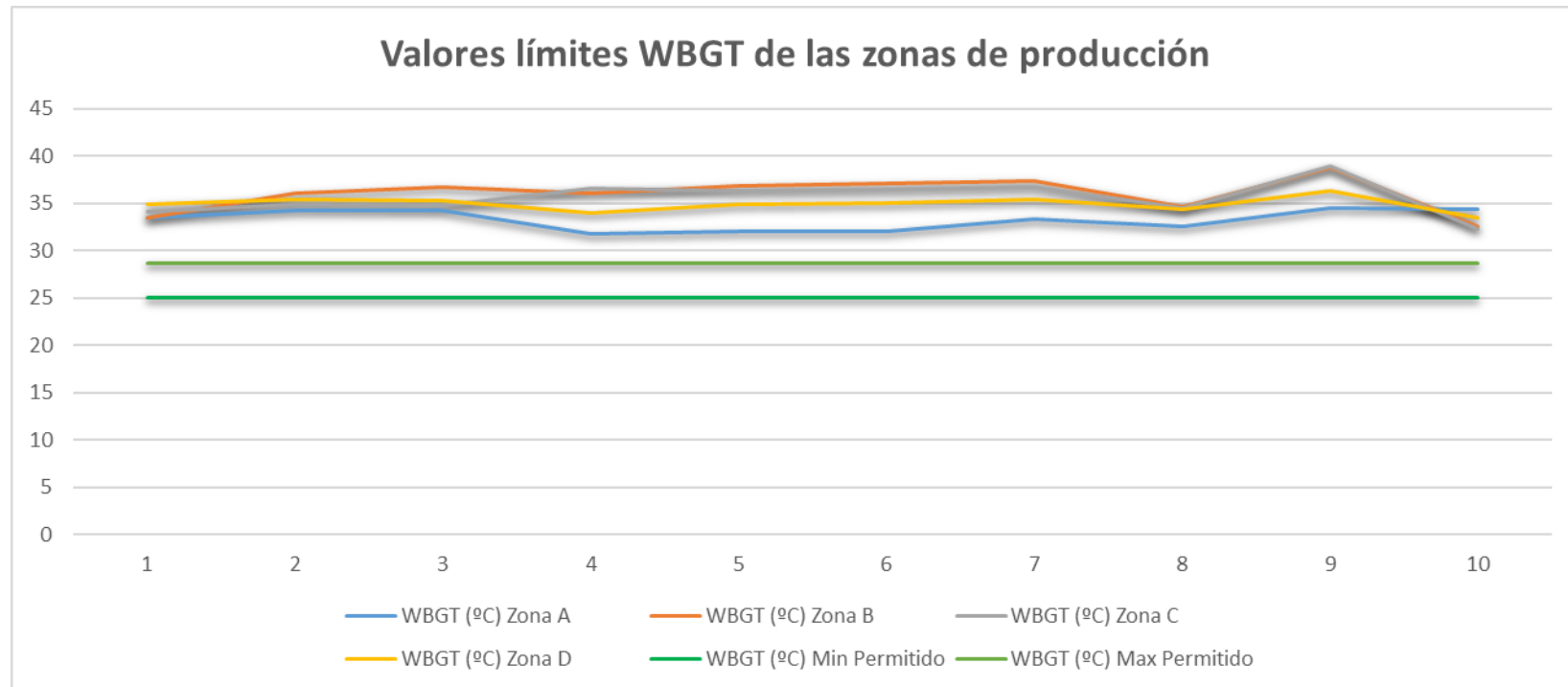
Durante el proceso de inducción, los profesionales capacitados en cada una de las áreas mencionadas brindan una completa orientación a los nuevos empleados, explicando los protocolos de seguridad, los estándares de calidad y las políticas internas relacionadas con el cuidado del medio ambiente. Además, se les proporciona información esencial sobre los cumplimientos legales vigentes en el sector cervecero.

CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

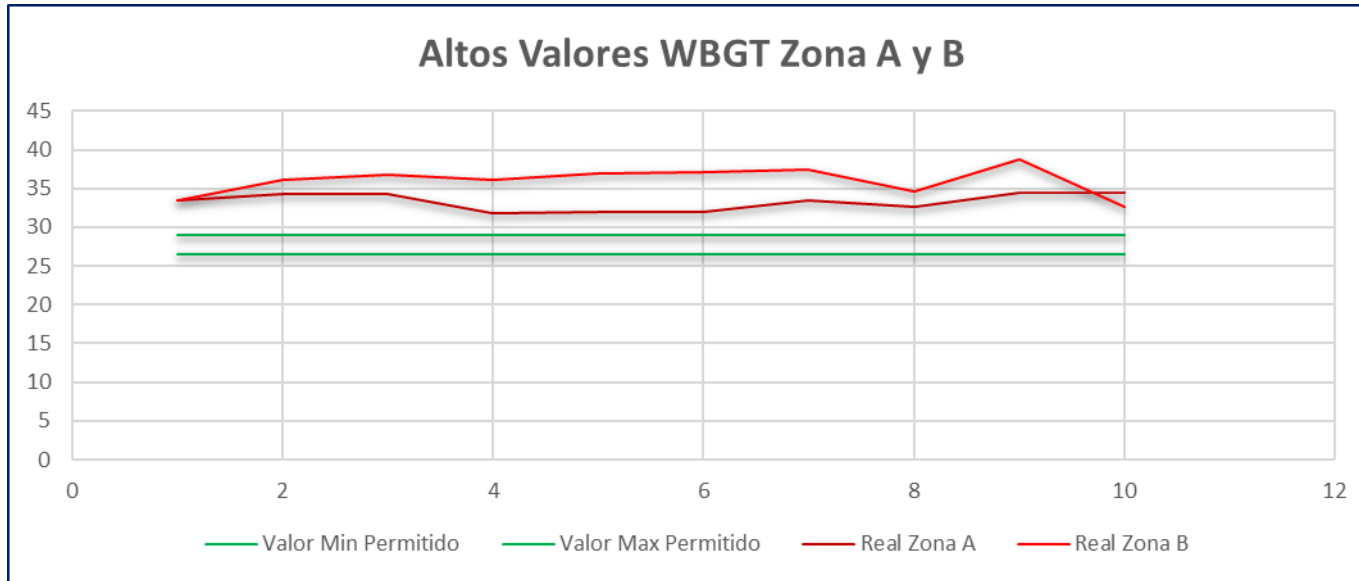
En este capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones, estrechamente relacionadas con las preguntas de investigación, objetivos y resultados previamente obtenidos en el desarrollo de la metodología cualitativa (Método Evalter Obs) y la metodología cuantitativa (Evaluación del índice WBGT acorde con ISO 7243:2017), todo esto con el propósito de identificar los factores de riesgo térmico a los que están expuestos los trabajadores de la empresa CHSA (Cervecería Hondureña) en las áreas productivas, y con esto realizar propuestas para mitigar esos riesgos.

5.1 CONCLUSIONES

1. Tras evaluar los valores cuantitativos y cualitativos del estrés térmico, se obtuvieron resultados significativos que identifican los riesgos de la exposición prolongada a altas temperaturas en el lugar de trabajo. Se analizaron factores como temperatura, humedad y velocidad del aire para determinar el nivel de estrés térmico de los trabajadores. Se identificaron que el 100% de las zonas de estudio son críticas y requieren mejoras para garantizar un ambiente laboral seguro y saludable. Esta evaluación se realizó en cuatro zonas de trabajo de la empresa CHSA, área de producción de envasado. Sin embargo, aún no se ha realizado un estudio similar en el área productiva de elaboración con equipos a vapor sin aislamiento.
2. Ninguna de las cuatro zonas (Zona A: Pasteurizador en Línea 1, Zona B: Desempacadora en Línea 2, Zona C: Multiempacadora Kister en Línea 2, Zona D: Lavadora de botellas en Línea 3. (Para la visualización del croquis de las zonas ver ANEXO C, inciso b.) estudiadas de la empresa CHSA no cumple con los límites establecidos por la ley en cuanto a los valores de índice de temperatura del globo negro y termómetro húmedo (WBGT/Wet Bulb Globe Temperature por sus siglas en inglés) en las áreas productivas. Esto indica que se deben tomar medidas adicionales para garantizar la seguridad y el bienestar de los trabajadores en esas zonas.



3. De acuerdo con el artículo 345 del Reglamento General de Medidas-Preventivas de Accidentes de Trabajo, es necesario limitar la permanencia de los trabajadores en condiciones térmicas extremas en los locales cerrados. Se debe organizar el trabajo de tal manera que, dentro de cada hora laboral, se proporcionen períodos de tiempo en los que los operarios estén en condiciones térmicas de confort que les permitan recuperarse. Esto es fundamental para garantizar la salud y el bienestar de los trabajadores y prevenir posibles accidentes laborales relacionados con temperaturas extremas ya que en algunas zonas como ser la Zona A (Pasteurizador túnel) y la Zona B (Desempacadora Línea 2) presentan las siguientes temperaturas.



4. Según el artículo 343 del Reglamento General de Medidas-Preventivas de Accidentes de Trabajo, se establecen métodos para proteger a los trabajadores expuestos a altas temperaturas. La primera opción es aislar la fuente de calor con materiales adecuados. Si no es posible, se pueden utilizar pantallas reflectantes o cortinas de aire. En caso de que el trabajador no pueda alejarse de la fuente de calor, se deben instalar cabinas con aire acondicionado para garantizar su seguridad. Esta jerarquía de medidas busca reducir la exposición al calor y proteger la salud de los trabajadores. Durante el análisis de las máquinas en cada zona de trabajo, se observó que algunas de ellas no cumplen con los estándares y requisitos necesarios para una operación segura.

ZONA	# de equipo en la zona	Cumple/No cumple
Zona A pasteurizador túnel	1	No cumple
Zona B desempacadora Línea 2	1	No cumple
Zona C Kister	1	No cumple
Zona D Lavadora Línea 3	1	No cumple

Conclusión general: El análisis muestra que las condiciones de trabajo en las cuatro zonas de estudio son deficientes, poniendo en riesgo la salud y bienestar de los empleados y afectando la eficiencia y calidad de su trabajo. De acuerdo con la Norma ISO 7243:2017 las condiciones de estrés térmico no cumplen con el estándar, esto impacta directamente en los requisitos legales y por tanto en la evaluación del sistema de gestión de salud y seguridad ocupacional de la empresa, lo que puede comprometer una futura certificación con el estándar ISO 45001:2018.

Invertir en la seguridad y bienestar de los trabajadores no solo los protege y satisface, sino que también aumenta la productividad y calidad en los procesos de producción. En resumen, es crucial mejorar las condiciones de trabajo en todas las zonas de estudio mediante controles de ingeniería y administrativos, lo que beneficia a los empleados y a la empresa en general.

5.2 RECOMENDACIONES

Es importante que la empresa tome medidas inmediatas para garantizar la salud y el bienestar de sus trabajadores, ya que la exposición prolongada a temperaturas extremas puede tener consecuencias graves para la salud. (Organización Mundial de la Salud, 2019).

1. Reducir la carga térmica en las áreas de trabajo, por ejemplo, mediante la implementación de sistemas de ventilación y aire acondicionado adecuados para reducir la temperatura y la humedad.
2. Proporcionar a los trabajadores bebidas frescas y agua potable, la cual deberá tener una temperatura de 20 a 25 °C, para mantenerlos hidratados durante su jornada laboral.
3. Establecer un programa de descansos o pausas regulares para permitir que los trabajadores descansen y se recuperen de las condiciones térmicas extremas.
4. En las líneas de producción de vidrio, es fundamental enfocarse en proporcionar a los trabajadores ropa de trabajo adecuada y cómoda para reducir el estrés térmico. Al garantizar que usen prendas transpirables, bien ajustadas y que les brinden una protección adecuada, la empresa puede contribuir a un entorno laboral más seguro y saludable para sus empleados. Esto no solo beneficiará la salud y el bienestar de los trabajadores, sino que también puede tener un impacto positivo en su productividad y calidad de trabajo.
5. Realizar evaluaciones periódicas de las condiciones térmicas en las áreas de trabajo para verificar el cumplimiento de los estándares y ajustar las medidas preventivas según sea necesario.

6. Socializar a todo nivel las condiciones del medio ambiente de trabajo y todo cambio que se esté realizando en función de mejorar las condiciones. Concientizar a los trabajadores a través de la distribución de material educativo que explique los beneficios de las medidas de control y los riesgos de la deshidratación por estrés térmico. Además, ofrecer formación en primeros auxilios que incluya información sobre la identificación y el tratamiento de la deshidratación y el estrés térmico, compartir ejemplos concretos de situaciones en las que la vestimenta inadecuada o una mala climatización hayan afectado la salud de los trabajadores. Los riesgos para la salud causados por la deshidratación por estrés térmico incluyen mareos, fatiga, calambres musculares, agotamiento por calor e incluso golpes de calor (Organización Mundial de la Salud, 2019). La deshidratación puede afectar el rendimiento laboral y la capacidad de concentración, lo que a su vez puede aumentar el riesgo de accidentes laborales.
7. Abordar el estrés térmico de manera integral en la gestión de la empresa, garantizar un entorno laboral seguro y saludable, sin comprometer la calidad e inocuidad del producto implementado controles que validen las condiciones durante la producción, promover la sostenibilidad ambiental evaluando el impacto ambiental del uso de sistemas de climatización y gestionar el consumo de agua en relación con las medidas para mitigar el estrés térmico, además de implementar prácticas sostenibles para reducir la huella ambiental.

CAPITULO VI APLICABILIDAD

En este capítulo se proponen las propuestas de mejora para eliminar o mitigar los niveles de estrés térmico en las áreas productivas de la empresa Cervecería Hondureña S.A. (CHSA).

6.1 NOMBRE DE LA PROPUESTA: CONTROL DE INGENIERÍA

Con los resultados obtenidos de las metodologías cualitativa y cuantitativa en el capítulo IV, se considera que se deben implementar controles de ingeniería en los procesos, control de ingeniería propuesto es un Sistema de climatización industrial evaporativo.

6.1.1 CONTROL DE INGENIERÍA: PROPUESTA DE MEJORA BASADA EN UN SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN INDUSTRIAL EVAPORATIVO

Como propuesta de mejora en los controles de ingeniería se opta por un Sistema de climatización industrial por evaporación.

6.1.2 JUSTIFICACIÓN PROPUESTA CONTROLES DE INGENIERÍA

Las altas temperaturas y la alta humedad relativa pueden ser perjudiciales para la salud de los trabajadores, aumentando el riesgo de enfermedades relacionadas con el calor y el estrés térmico. (Organización Mundial de la Salud, 2019). La instalación de un sistema de climatización adecuado ayuda a mantener una temperatura y humedad óptimas, reduciendo el riesgo de enfermedades relacionadas con el calor y asegurando un entorno de trabajo seguro. Además, un ambiente confortable y seguro mejora la productividad y satisfacción laboral de los trabajadores. La elección de un sistema de climatización industrial de ultra bajo consumo y 100% ecológica también contribuye a la sostenibilidad y protección del medio ambiente, lo que es importante para la responsabilidad social corporativa. La instalación de un sistema de climatización adecuado es esencial para garantizar la seguridad, salud y confort de los trabajadores en una planta de cerveza con altas temperaturas y alta humedad relativa.

6.1.3 ALCANCE DE LA PROPUESTA

El alcance de la propuesta de mejora del sistema de climatización evaporativo en las áreas productivas de envasado de Cervecería Hondureña, se consideran los siguientes elementos clave:

1. Identificación del problema: Realización de un análisis exhaustivo de las áreas de envasado de la planta de Cervecería Hondureña para identificar el problema específico de estrés térmico y sus consecuencias en los trabajadores y en la operatividad del proceso de envasado.

2. Objetivo: El objetivo del proyecto de sistema de climatización industrial evaporativo va más allá de la simple reducción de la temperatura ambiental. La implementación de este tipo de sistema tiene como finalidad principal mejorar el confort térmico de los trabajadores, lo que a su vez conlleva una serie de beneficios adicionales como ser: aumento en la comodidad y el bienestar de los empleados, lo que se refleja en una mayor motivación, concentración y eficiencia en sus tareas diarias, se reducen los riesgos asociados a estas afecciones y se asegura un ambiente laboral más seguro, saludable aunado también tienen un impacto positivo en la eficiencia y vida útil de equipos y maquinarias.

3. Evaluación de la propuesta: Se consideró diferentes opciones y se eligió el sistema de climatización industrial evaporativo, dicha elección se basó como el tamaño de las áreas de envasado, los requisitos de instalación, el rendimiento energético, amigable al ambiente, confort térmico de los trabajadores, etc.,

4. Determinación de recursos: Se identifica y se determina los recursos necesarios para la implementación del sistema de climatización, como los costos estimados de adquisición del equipo, los costos estimados de instalación, los costos estimados de mantenimiento, los requerimientos de espacio, etc.

5. Plan de implementación: Desarrollo de un plan detallado que incluya los pasos específicos a seguir, los plazos establecidos, los recursos asignados y cualquier otra consideración logística necesaria para llevar a cabo la implementación del sistema de climatización evaporativo.

6.1.4 DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO

6.1.4.1 DESCRIPCIÓN

La propuesta de sistema de climatización industrial evaporativo, consiste de un sistema de refrigeración y climatización alimentado por agua, compuesto por unidades manejadoras de aire, un sistema de enfriamiento como sistema principal de refrigeración y una torre de enfriamiento que culmine con el ciclo., el cual se implementara un aislamiento en la paredes y techo en función de reducir la carga térmica, reducir la capacidad de los equipos, reducir el número de manejadoras debido a la reducción de carga y el ahorro energético en cuestión a lo que se deja de consumir para climatizar el recinto.

El aplicar aislamientos a distintas partes de la edificación es una forma de aportar una reducción en la carga térmica que este soporta, por lo que los equipos seleccionados son menos costosos. Los aislamientos comprenden distintas fibras de vidrio aplicadas a la estructura, junto a la posibilidad de aplicar cambios a la estructura para agregar cámaras de aire que reduzcan la conductividad térmica del edificio en cuestión. Para esta alternativa el aislamiento que reducía la

carga térmica en mayor cantidad fue el crear una cámara de aire en el techo que de 194,7 KW logra reducirla la carga a 133,5 KW. (Gabriel A. Pacheco Lasso, 2021).

Al implementar este sistema de climatización por evaporación, Cervecería Hondureña demuestra su compromiso con las políticas de seguridad (VPO.SAFE.3.1) que establecen que nada está por encima de la seguridad de sus trabajadores. Este sistema opera de manera segura, minimizando los riesgos asociados con otras formas de climatización como los sistemas de aire acondicionado convencionales.

El uso de agua y aire para refrigerar el ambiente reduce considerablemente el riesgo de explosión de enfriamiento, fugas de sustancias químicas y otros incidentes que podrían poner en peligro la seguridad de los empleados. Además, al eliminar la utilización de refrigerantes químicos, se reducen los riesgos de exposición a sustancias nocivas y se prioriza la salud y bienestar de los trabajadores.

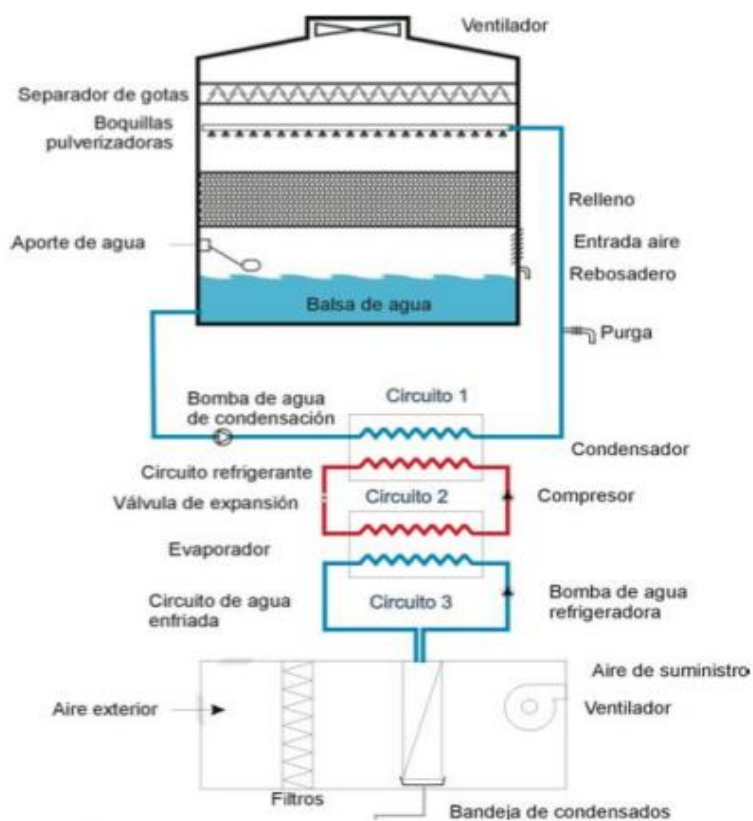
En este sentido, este sistema de climatización industrial por evaporación brinda un ambiente cómodo, fresco y seguro para los trabajadores de Cervecería Hondureña, potenciando la productividad y el compromiso con la seguridad. Al implementarla demostrara que la empresa valora la seguridad y la protección del medio ambiente junto con ello se alinea con sus políticas enfocadas en el cuidado y bienestar de sus empleados y el entorno en el que operan.

6.1.4.2 PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO

La planificación de un proyecto para el sistema de climatización industrial evaporativo es esencial para asegurar su correcta ejecución y éxito. Este sistema tiene el beneficio de ser poco contaminante y muy eficiente, debido al uso de agua como refrigerante principal y sumado a un diseño eficiente, el consumo es bastante bajo comparado con otros métodos para climatizar y refrigerar. En este sentido, es fundamental establecer un cronograma detallado que contemple todas las etapas necesarias y los plazos correspondientes.


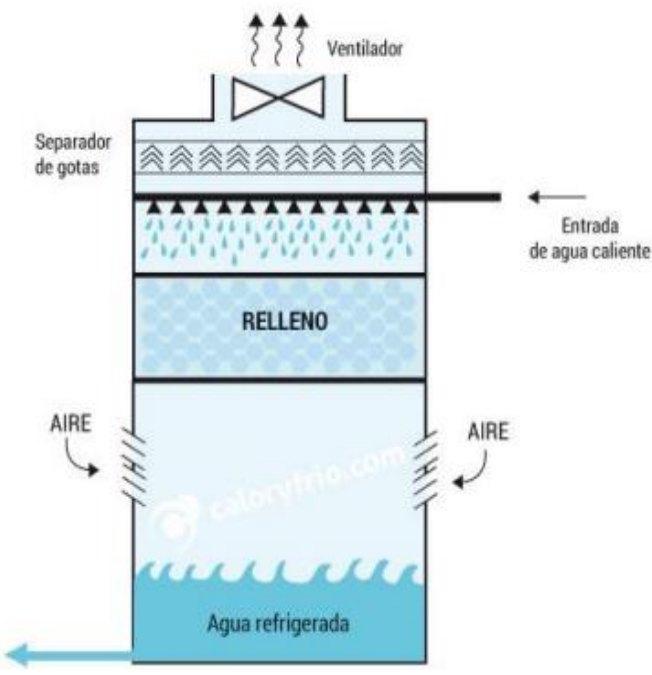
En primer lugar, se llevará a cabo una fase de análisis y diseño, en la cual se evaluarán las necesidades específicas del sistema de climatización industrial evaporativo. Esto incluye la determinación de la capacidad requerida, el cálculo de la carga térmica, la selección de los equipos adecuados y la elaboración de los planos correspondientes. (Gabriel A. Pacheco Lasso, 2021).


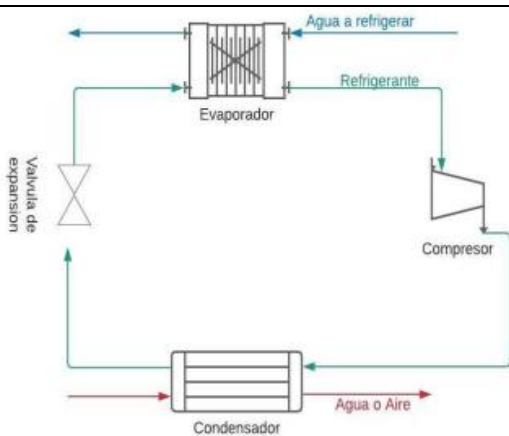

El sistema consiste en 3 circuitos térmicos cerrados y conectados entre sí, que funcionan de la siguiente manera:



Posteriormente, se procederá a la adquisición de los equipos y materiales necesarios para la instalación del sistema. Esto implica la identificación de proveedores confiables, la solicitud de presupuestos y la coordinación de los tiempos de entrega.

Tabla 40. Equipo y funcionalidad de los circuitos del sistema de climatización industrial evaporativo.

CIRCUITO # 1	
EQUIPO	FUNCIONALIDAD
<p style="text-align: center;">Torre de enfriamiento</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • El fluido de trabajo (agua) proveniente del condensador del enfriador es ingresado a la torre y pulverizado para ser retirado el calor del ciclo de refrigeración. • El calor es retirado mediante un ventilador que impulsa el aire a través de placas PVC unidas, que benefician la transferencia de calor entre el aire y el agua, alrededor del 20% de esta agua se pierde por evaporación y es enviado a la atmósfera. • El agua ya refrigerada está contenida en una piscina en la parte inferior de la torre, lista para ser bombeada al condensador nuevamente. • Debido a la pérdida del agua por evaporación la concentración de agentes químicos de suavizado aumenta, produciendo formación de incrustaciones en el agua, razón por la cual parte del agua es depurada como parte del proceso de mantenimiento, evitando la contaminación al interior de los equipos y del agua. <div style="text-align: center;">  <p>The diagram illustrates the internal structure of a cooling tower. At the top, a fan (Ventilador) is shown with upward-pointing arrows. Below the fan is a section labeled 'Separador de gotas' (droplet separator) with a zigzag pattern. An arrow labeled 'Entrada de agua caliente' (hot water inlet) points into the tower from the right. The water then passes through a 'RELLENO' (fill) section. Below the fill, two arrows labeled 'AIRE' (AIR) point upwards from the bottom of the tower. At the very bottom, a pool of 'Agua refrigerada' (cooled water) is shown, with an arrow pointing out to the left.</p> </div>
<p style="text-align: center;">Sistema o chiller</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El agua proveniente de la torre de enfriamiento ingresa al condensador, realizando un intercambio de calor con el refrigerante interno del chiller, cambiando su estado de vapor líquido y reduciendo su temperatura.

	
CIRCUITO # 2	
EQUIPO	FUNCIONALIDAD
Condensador y Válvula de expansión	<ul style="list-style-type: none"> • El refrigerante pasa al condensador con el agua proveniente de la torre de enfriamiento, donde alcanza la temperatura de rocío y completa el proceso de condensación.
Expansión	<ul style="list-style-type: none"> • El refrigerante pasa por una válvula de expansión, en donde se lleva la temperatura y presión del refrigerante una vez más a las condiciones necesarias al evaporador
Evaporador	<ul style="list-style-type: none"> • El refrigerante se evapora debido al calor que absorbe del agua bombeada desde la unidad manejadora y es enviado al compresor.
Compresor	<ul style="list-style-type: none"> • Al refrigerante proveniente del evaporador se eleva su presión y temperatura para generar un diferencial de temperatura con respecto al agua que viene de la torre de enfriamiento (ΔT). • El refrigerante pasa al condensador con el agua proveniente de la torre de enfriamiento, donde alcanza la temperatura de rocío y completa el proceso de condensación.
CIRCUITO # 3	
EQUIPO	FUNCIONALIDAD
<p style="text-align: center;">Unidad manejadora de aire (UMA)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • El aire caliente entra a la manejadora y es enfriado por medio de un proceso de transferencia de calor gracias al agua helada proveniente del sistema o del enfriador. • El agua que recibe el calor del aire es bombeada devuelta al evaporador del sistema o enfriador lugar en el cual disipa el calor obtenido del aire y regresa nuevamente a la unidad manejadora.

Fuente: (Gabriel A. Pacheco Lasso, 2021).

Tabla 41. Cronograma de planificación de actividades para la implementación del sistema de climatización evaporativo.

CRONOGRAMA DE PLANIFICAICÓN ACTIVIDADES											
Actividades	Duración Total de días	Inicio	Fin	2024							
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
Planeación de proyecto diseño conceptual		2/1/2024	25/8/2024								
Acta de constitución	2	2/1/2024	4/1/2024								
Definición de especificación	4	5/1/2024	9/1/2024								
Revisión del estado del arte y técnica	16	10/1/2024	25/1/2024								
Evolución de la investigación en el área	2	26/1/2024	28/1/2024								
Tendencias	2	29/1/2024	31/1/2024								
Logros	2	1/2/2024	3/2/2024								
Limitantes	2	4/2/2024	6/2/2024								
Revisión de patentes	3	7/2/2024	10/2/2024								
Revisión de Normas y Códigos	3	11/2/2024	13/2/2024								
Ofertas comerciales	2	14/2/2024	16/2/2024								
Alcance	50	17/2/2024	6/4/2024								
Ingeniería conceptual	50	7/4/2024	25/5/2024								
Identificación de características relevantes	2	26/5/2024	28/5/2024								
Determinar cantidad de refrigeración necesaria a partir de simulaciones	2	29/5/2024	31/5/2024								
Análisis financiero y presupuesto	3	1/6/2024	3/6/2024								
Descripción de la propuesta elegida	3	4/6/2024	7/6/2024								
Diseño de diagramas de flujo planos	1	8/6/2024	9/6/2024								
Presupuesto pata la propuesta	3	10/6/2024	13/6/2024								
Evaluación de la propuesta	1	14/6/2024	15/6/2024								

Fuente propia. Continuación

CRONOGRAMA DE PLANIFICACIÓN ACTIVIDADES															
Actividades	Duración Total de días	INICIO 2/1/2024	FIN 25/8/2024	JUNIO				JULIO				AGOSTO			
				S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35
Planeación de proyecto ingeniería básica y de detalle															
Ingeniería Básica	18	16/6/2024	3/7/2024												
Planos generales y disposición de la maquinaria	3	4/7/2024	7/7/2024												
Determinar flujos de trabajo	2	8/7/2024	10/7/2024												
Determinar condiciones de los flujos	2	11/7/2024	13/7/2024												
Determinar consumo eléctrico	2	14/7/2024	16/7/2024												
Presupuesto del proyecto	2	17/7/2024	19/7/2024												
Resumen explicativo	1	20/7/2024	21/7/2024												
Planos de ingeniería	3	22/7/2024	24/7/2024												
Diseño conceptual del sistema de control	3	25/7/2024	27/7/2024												
Ingeniería de detalle	13	28/7/2024	9/8/2024												
Dimensionamiento de tubería de agua	2	10/8/2024	12/8/2024												
Dimensionamiento de ductos de aire	4	13/8/2024	16/8/2024												
Selección de maquinaria de refrigeración	1	17/8/2024	18/8/2024												
Selección de bomba	1	19/8/2024	20/8/2024												
Modelo 3D de sistema de agua	5	21/8/2024	25/8/2024												

Fuente propia.

6.1.4.3 OBSERVACIONES A CONSIDERAR DE LAS UNIDADES PARA EL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN INDUSTRIAL EVAPORATIVO

En este apartado se desglosa algunas observaciones a considerar al momento de la implementación o revisión de la propuesta del sistema de climatización industrial evaporativo posee. A continuación, se desglosa brevemente algunas observaciones a considerar de este tipo de unidades para el sistema de climatización en entornos industriales:

Tabla 43. Observaciones de las unidades para el sistema de climatización industrial evaporativo.

OBSERVACIONES DE LAS UNIDADES DE REFRIGERACIÓN		
ENFRIADOR	UNIDAD MANEJADORA	TORRE DE ENFRIAMIENTO
Provee agua a la temperatura deseada con mucha precisión.	Permite regular con mayor precisión la humedad relativa del aire.	Mejoran el rendimiento de los procesos de enfriamiento.
Puede extraer grandes cantidades de calor con menor energía.	Elimina partículas indeseadas en forma directa.	Bajo consumo eléctrico para alcanzar la disipación del calor.
Baja contaminación del agua dado a que se trata de un circuito cerrado.	Evita la necesidad de instalar múltiples equipos en múltiples habitaciones.	Requiere un caudal de aire menor en el proceso de refrigeración.
Baja pérdida de agua por evaporación.	Bajo coste de mantenimiento.	Bajo coste inicial.
Baja necesidad de espacio de instalación.	Bajo ruido en las habitaciones a instalar.	Menor huella de carbono.
Buen sistema de control dado su gran cantidad de sensores.	Elimina la compra de grandes cantidades de equipos para refrigerar la misma cantidad de habitaciones.	Requiere agua con tratamiento químico para evitar incrustaciones
Bajo riesgo por fugas dado a usar gas refrigerante en bajas cantidades dentro de la propia máquina.	Bajo costo de operación.	No permite Cambios abruptos en la temperatura del fluido a refrigerar.
Fácil detección de fugas.	Se requiere de especialistas para la instalación de los ductos.	No permite controlar con exactitud la temperatura de salida del agua.
Alto costo inicial.	Alto costo inicial.	
Requiere de mantenimiento especializado.	Alto costo de instalación.	
Se necesita agua con un tratamiento adecuado que garantice la limpieza.	Requiere de fuente externa de agua fría para retirar calor del aire.	
Requiere de otros equipos para controlar las condiciones del aire, tales como humedad relativa o partículas en suspensión.		

Fuente: (Gabriel A. Pacheco Lasso, 2021).

6.1.5 MEDIDAS DE CONTROLES PARA LA PROPUESTA DE INGENIERÍA

6.1.5.1 MEDIDAS DE CONTROL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN INDUSTRIAL EVAPORATIVO.

Algunos indicadores o mediciones importantes al momento de la instalación de sistemas de climatización industrial evaporativos incluyen:

1. **Cálculo de carga térmica:** Es importante determinar la cantidad de calor que se debe eliminar del ambiente para proporcionar una climatización adecuada. Esto se calcula teniendo en cuenta el tamaño del espacio, la cantidad de personas y equipos presentes, y la temperatura deseada.
2. **Flujo de aire:** Se debe medir la cantidad de aire que ingresa y sale del sistema de climatización industrial evaporativo para asegurarse de que esté dentro de los rangos recomendados. Esto se puede medir utilizando un anemómetro.
3. **Temperatura del aire:** Es importante medir la temperatura del aire suministrado por el sistema de climatización, así como la temperatura de retorno. Esto se puede hacer usando termómetros o termógrafos.
4. **Presión del aire:** La presión del aire también es un factor importante para considerar. Se debe medir la presión estática y la presión total para asegurarse de que el sistema esté funcionando correctamente.
5. **Eficiencia energética:** Se debe evaluar la eficiencia energética del sistema de climatización industrial evaporativo, lo cual se puede hacer mediante el análisis del consumo de energía y comparándolo con las especificaciones del fabricante. Mejorar de la eficiencia energética mediante la actualización del sistema a versiones más eficientes que requieran menos energía para funcionar. Además, el uso de fuentes de energía renovable, como la instalación de paneles solares, puede ayudar a alimentar el sistema de climatización y compensar el consumo energético. La optimización del diseño del edificio también juega un papel crucial, ya que un diseño arquitectónico que maximice la eficiencia energética, con aislamiento adecuado, ventilación natural y control solar, puede reducir significativamente la carga de

enfriamiento. Asimismo, el uso de sistemas de control inteligente y el mantenimiento regular del sistema de climatización son importantes para ajustar la climatización según la demanda real, reducir el consumo innecesario de energía y asegurar su funcionamiento óptimo y eficiente.

6. **Consumo de agua:** Optimizar el consumo de agua implementado el reciclaje y reutilización del agua a través del sistema de tratamiento de aguas residuales de la empresa, utilizar una mezcla de agua reciclada tratada más agua fresca, instalar sistemas de captación y almacenamiento de aguas pluviales para reducir la dependencia de agua de pozo. Promover medidas para un uso más sostenible de los recursos hídricos.

6.1.5.2 MEDIDAS DE CONTROL PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN INDUSTRIAL EVAPORATIVO.

Después de la implementación de un sistema de climatización industrial evaporativo se considera tomar algunas medidas de control:

1. **Monitoreo continuo:** Establecer un sistema de monitoreo regular para supervisar el rendimiento y el funcionamiento del sistema de climatización. Controlar los niveles de temperatura y humedad en diferentes áreas de la cervecería para asegurarse de que se estén cumpliendo los estándares deseados y que el sistema esté funcionando de manera óptima.
2. **Mantenimiento y limpieza:** Implementar un programa de mantenimiento regular para el sistema de climatización evaporativo. Esto incluye limpieza y mantenimiento de los filtros, inspecciones periódicas de las unidades y la realización de ajustes o reparaciones necesarias. Mantener un registro del mantenimiento realizado ayudará a prevenir problemas y a mantener la eficiencia del sistema.
3. **Capacitación y entrenamiento:** Proporcionar capacitación adecuada a los empleados encargados del sistema de climatización. Asegurarse de que estén capacitados en el manejo y funcionamiento del equipo, así como en la identificación de posibles problemas o anomalías. Este conocimiento les permitirá realizar ajustes y mantenimientos básicos, así como reportar cualquier problema importante al personal técnico.

4. **Seguimiento del consumo de energía:** Realizar un seguimiento regular del consumo de energía del sistema de climatización. Comparar los datos obtenidos con las expectativas y realizar ajustes en caso de detectar anomalías o un consumo excesivo de energía. Esto ayudará a optimizar el rendimiento energético y maximizar la eficiencia del sistema.
5. **Evaluación de satisfacción:** Obtener retroalimentación de los empleados sobre el confort y la efectividad del sistema de climatización. Realizar encuestas periódicas para evaluar la satisfacción y analizar si existen áreas de mejora. Además, mantener una comunicación abierta con los empleados para atender cualquier preocupación relacionada con el sistema.
6. **Cumplimiento de normativas:** Asegurarse de cumplir con todas las normativas y regulaciones relacionadas con la climatización industrial, incluyendo normas de seguridad y estándares de calidad del aire. Identificar y cumplir con los requisitos legales y regulatorios pertinentes en este ámbito.

6.1.6 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN Y PRESUPUESTO

Una vez que todos los equipos y materiales estén disponibles, se iniciará la etapa de instalación. En esta fase, se llevarán a cabo las labores de montaje de los equipos, la conexión de los conductos y la instalación de los sistemas de control.

Posteriormente de la finalización de la instalación, se realizarán las pruebas de funcionamiento y puesta en marcha del sistema de climatización industrial evaporativo. Esto implica verificar su correcto funcionamiento, ajustar los parámetros de operación y cerciorarse de que se cumplen los estándares de calidad y seguridad establecidos. Esta etapa tomará aproximadamente una semana.

Tabla 44. Cronograma de actividades del sistema de climatización industrial evaporativo

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA IMPLEMENTACIÓN													
ACTIVIDADES IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	Duración Total de días	Inicio	Fin	2024					2025				
				AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	
Reunión de lanzamiento del proyecto	1 día	26/8/2024	27/8/2024										
Ingeniería	93 días	28/8/2024	29/11/2024										
Revisión de la propuesta	3 días	30/11/2024	2/12/2024										
Descripción del proceso (con sistema de control)	10 días	3/12/2024	12/12/2024										
Balance de agua	15 días	13/12/2024	27/12/2024										
Planos de tuberías	15 días	28/12/2024	11/1/2025										
Planos de ductos	15 días	12/1/2025	26/1/2025										
Plano de estructuras y elementos adicionales	15 días	27/1/2025	10/2/2025										
Revisión de proveedores	5 días	11/2/2025	15/2/2025										
Selección de maquinaria	15 días	16/2/2025	2/3/2025										
Compra y transporte	110 días	3/3/2025	20/6/2025										

Continuación.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA IMPLEMENTACIÓN															
ACTIVIDADES	Duración Total de días	Inicio	Fin	2025								2026			
				MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR
Compra y transporte	110 días	3/3/2025	20/6/2025												
Torre de enfriamiento	90 días	21/6/2025	18/9/2025												
Sistema (chiller)	90 días	19/9/2025	17/12/2025												
Unidades manejadoras	90 días	18/12/2025	17/4/2026												
Bombas	45 días	18/4/2026	1/6/2026												

Continuación.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA IMPLEMENTACIÓN																
ACTIVIDADES	Duración Total de días	Inicio	Fin	2026								2027				
		26/8/2024	4/9/2026	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
Bombas	45 días	18/4/2026	1/6/2026	■												
Equipos de control	45 días	2/6/2026	16/7/2026		■											
Tuberías y ductos	30 días	17/7/2026	15/8/2026			■										
Instalación de cielo raso	20 días	16/8/2026	4/9/2026				■									
Acondicionamiento e instalación	40 días	5/9/2026	14/10/2026					■								
Torre de enfriamiento	30 días	15/10/2026	15/11/2026						■							
Unidades manejadoras	30 días	16/11/2026	15/12/2026							■						
Sistema (Chiller)	30 días	16/12/2026	15/1/2027								■					
Bombas	30 días	16/1/2027	15/2/2027									■				
Tuberías	30 días	16/2/2027	15/3/2027										■			
Sistemas de distribución de aire	30 días	16/3/2027	15/4/2027											■		
Sistema de control	30 días	16/4/2027	15/5/2027												■	
Revisión	5 días	16/5/2027	20/5/2027													■
Comisionado y puesta en marcha	5 días	21/5/2027	25/5/2027													■

Fuente propia.

Tabla 45. Estimaciones presupuestales para implementación del sistema de climatización evaporativo.

Presupuesto de implementación de proyecto					
Denominación	Unidad	Cantidad	Precio unitario L.	Total	
Mano de obra				L	498,870.77
Ingeniero Lider	L/Día	133	L 2,562.38	L	340,796.54
auxiliar de ingenieria	L/Día	133	L 645.20	L	85,811.72
Tecnico	L/Día	40	L 516.16	L	20,646.43
Electricista	L/Día	40	L 516.16	L	20,646.43
Auxiliar de montaje	L/Día	40	L 258.08	L	10,323.21
Auxiliar de montaje	L/Día	40	L 258.08	L	10,323.21
Auxiliar de montaje	L/Día	40	L 258.08	L	10,323.21
Imprevistos	%	10			-
Maquinaria + Instalación				L	2,560,474.13
Sistema climatización	-	8	L 235,600.00	L	1,884,800.00
Unidades manejadoras	-	3	L 491,581.66	L	491,581.66
Bombas	-	4	L 4,301.34	L	17,205.36
Sistema de control	-	1	L 26,023.10	L	26,023.10
Tuberias y ductos	-	-			
Tuberia de agua	mts	80	L 259.92	L	20,793.90
Ductos de chapa galvanizada	mts^2	226	L 272.88	L	61,670.20
Imprevistos	%	10			
Cielo raso	%	528	L 110.61	L	58,399.90
Total inversión + Impuesto				L	3,059,344.90

Fuente propia.

Tabla 46. Estimaciones presupuestales para el mantenimiento preventivo del sistema de climatización evaporativo.

Presupuesto de implementación de proyecto				
Denominación	Unidad	Cantidad	Precio unitario L.	Total
Costos de mantenimiento (cada diez meses)				
Sistema climatización	-	-	104,000.00	L 104,000.00
Unidades manejadoras	-	-	12,289.54	L 12,289.54
Sistema de control	-	-	13,518.50	L 13,518.50
Tuberías y ductos	-	-	196,667.59	L 196,667.59
Paredes	-	-	10,000.00	L 10,000.00
Entrenamientos	-	-	200,000.00	L 200,000.00
Total inversión + Impuesto				L 536,475.62

Fuente propia.

6.1.7 ENTRENAMIENTOS

El entrenamiento del personal se llevará a cabo en dos etapas, la primera parte de la implementación que consiste en la presentación de nuevas tecnologías, nuevos requerimientos de energía, los cuidados de seguridad, ambiente y mantenimiento, que deben de proveer al momento de la instalación.

La segunda etapa consiste en entrenamiento de mantenimiento preventivo, limpieza y sanitización y monitoreo.

6.1.7.1 ENTRENAMIENTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN EVAPORATIVO

Para la implementación de un proyecto de sistema de climatización evaporativa, el personal deberá recibir entrenamientos en diversas áreas. Algunas de las categorías de entrenamiento que se pueden considerar son las siguientes:

1. **Conocimiento técnico del sistema de climatización evaporativa:** El personal deberá recibir entrenamiento sobre los principios básicos de cómo funcionan los sistemas de climatización evaporativa, incluyendo los componentes claves del sistema, el ciclo de refrigeración y el manejo adecuado de los equipos.
2. **Mantenimiento, operación del sistema y limpieza:** Es importante que el personal esté capacitado en el mantenimiento regular del sistema, incluyendo la limpieza de los componentes, el ajuste de los controles y el monitoreo de los niveles de agua y aire. También deberán recibir entrenamiento sobre la operación adecuada del sistema para asegurar su eficiencia y maximizar su vida útil.
3. **Seguridad y cumplimiento normativo:** El personal deberá estar capacitado en los procedimientos de seguridad relacionados con la instalación y operación del sistema de climatización evaporativa. Esto incluirá la identificación y manejo adecuado de sustancias químicas, el uso de equipos de protección personal y el cumplimiento de las normativas locales de seguridad y medio ambiente.
4. **Gestión energética y eficiencia energética:** El personal deberá recibir entrenamiento en cómo optimizar el rendimiento energético del sistema de climatización evaporativa,

incluyendo el uso eficiente de la energía eléctrica y el monitoreo de los consumos energéticos. También deberán aprender sobre las estrategias para minimizar el impacto ambiental del sistema y maximizar su eficiencia energética.

5. **Atención al cliente y resolución de problemas:** Dado que el personal estará en contacto directo con los usuarios del sistema de climatización evaporativa, es importante que estén capacitados para ofrecer un excelente servicio al cliente, responder a preguntas y preocupaciones, y solucionar problemas técnicos que puedan surgir.

6.1.7.2 ENTRENAMIENTOS PARA EL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN EVAPORATIVO

El personal encargado del mantenimiento preventivo de un sistema de climatización evaporativa debe recibir entrenamientos específicos para llevar a cabo sus funciones de manera adecuada y asegurar el rendimiento óptimo del sistema, tales como:

- **Conocimiento técnico del sistema:** El personal debe recibir entrenamiento sobre los principios básicos de funcionamiento del sistema de climatización evaporativa, incluyendo los componentes clave y su función dentro del sistema. Deben entender cómo se lleva a cabo el enfriamiento mediante el proceso de evaporación y cuáles son los beneficios y limitaciones del sistema.
- **Rutinas y programación de mantenimiento:** Es importante que el personal conozca las rutinas de mantenimiento que se deben llevar a cabo en el sistema de climatización evaporativa, como la limpieza de las almohadillas evaporativas, la verificación de las correas y el ajuste de las tensiones, la limpieza de las bandejas de agua y el drenaje de sedimentos e impurezas acumuladas. Además, deben recibir entrenamiento sobre la programación de mantenimientos periódicos y la elaboración de registros de mantenimiento.
- **Mantenimiento y limpieza de componentes:** El personal debe recibir entrenamiento sobre las técnicas adecuadas de limpieza y mantenimiento de los componentes del sistema, como las almohadillas evaporativas, las correas y los ventiladores. Debe

aprender a reconocer los signos de desgaste o daño en los componentes y saber cuándo es necesario reemplazarlos.

- **Gestión del agua:** Dado que el sistema de climatización evaporativa utiliza agua para el enfriamiento, es importante que el personal reciba entrenamiento sobre las técnicas adecuadas de gestión del agua, como el control de los niveles y la calidad del agua, así como el drenaje y reemplazo del agua en caso necesario.
- **Seguridad y normativas:** El personal debe ser capacitado en temas de seguridad relacionados con el mantenimiento del sistema de climatización evaporativa, incluyendo el manejo seguro de productos químicos utilizados en la limpieza, el uso de equipos de protección personal y el cumplimiento de las normativas locales en materia de seguridad y medio ambiente.

6.1.8 VIABILIDAD

Esta propuesta de mejora en los controles de ingeniería se considera viable siempre y cuando la persona encargada del estudio e implementación sea un experto en el rubro de climatización industrial por evaporación. Esto se debe a que la implementación de un sistema de esta naturaleza requiere un conocimiento profundo de los principios de evaporación y refrigeración, así como de los requerimientos específicos de la industria en la que se llevará a cabo la instalación.

Un experto en esta área será capaz de evaluar las necesidades de enfriamiento y humidificación del espacio industrial, considerando factores como el tamaño del área a climatizar, la carga térmica, la humedad relativa requerida y las condiciones ambientales externas. Además, podrá realizar un análisis completo del flujo de aire, la ubicación y dimensionamiento de los sistemas de ventilación, así como la selección de los equipos adecuados para garantizar un rendimiento eficiente y un ambiente de trabajo seguro y cómodo.

Además, un experto en climatización industrial por evaporación estará al tanto de las normas y regulaciones aplicables, asegurando que la instalación cumpla con los estándares de seguridad y eficiencia requeridos. También podrá proporcionar un servicio de mantenimiento y seguimiento adecuado para asegurar el funcionamiento óptimo del sistema a largo plazo.

6.1.9 CONCORDANCIA DE LOS SEGMENTOS DE LA TESIS CON LA PROPUESTA DE CONTROLES DE INGENIERÍA

Capítulo I			Capítulo II	Capítulo III			Capítulo V	Capítulo VI	
Título investigación	Objetivo General	Objetivos Específicos	Teoría/ Metodologías de Sustento	Variables	Poblaciones	Técnicas	Conclusiones	Nombre de la propuesta	Objetivos propuesta
Evaluación y Propuesta de Mejora de Las condiciones de Estrés Térmico en la Empresa CHSA.	Evaluar los niveles de estrés térmico y realizar propuestas de mejora para mitigar el riesgo físico por exposición prolongada a altas temperaturas de la empresa CHSA en sus áreas productivas	1. Analizar los valores cuantitativos y cualitativos relacionados al estrés térmico.	NORMA ISO 7243-2017- ergonomía del entorno térmico: evaluación del estrés por calor utilizando el índice WBGT (temperatura de globo de bulbo húmedo).	1. Temperatura Ambiental 2. Humedad Relativa 3. Velocidad del aire	En esta investigación se denominó población a los trabajadores del área productiva de envasado con un total 12 personas.	Medidor de estrés térmico Análisis de datos, Excel.	1. La evaluación reveló riesgos significativos de exposición prolongada a altas temperaturas en el 100% de los lugares de trabajo estudiados. Se identificó que todas las zonas de estudio requieren mejoras para garantizar un ambiente laboral seguro y saludable. Sin embargo, se necesita un estudio adicional en el área productiva de elaboración.	Control de ingeniería: propuesta de mejora basada en un sistema de climatización industrial evaporativo.	Mejorar las condiciones de temperatura y reducir el estrés térmico en las áreas productivas de la empresa CHSA. El sistema de climatización evaporativo ayudaría a enfriar el ambiente y proporcionar un entorno más cómodo y seguro para los trabajadores, promoviendo así su bienestar y mejorando su confort.
		2. Identificar las áreas productivas con valores de WBGT que sobrepasan los límites establecidos por la ley.				2. Ninguna de las cuatro zonas (Zona A: Pasteurizador en Línea 1, Zona B: Desempacadora en Línea 2, Zona C: Multiempacadora Kister en Línea 2, Zona D: Lavadora de botellas en Línea 3) estudiadas de la empresa CHSA cumple con los límites establecidos por la ley en cuanto a los valores de índice de temperatura del globo negro y termómetro húmedo en las áreas productivas. Esto			

							indica que se deben tomar medidas adicionales para garantizar la seguridad y el bienestar de los trabajadores en esas zonas.		
		3. Desarrollar propuesta de mejora que ayude a mitigar la exposición al estrés térmico de los colaboradores de la empresa CHSA.	Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales en Acuerdo Ejecutivo Número STSS-053-04, Gaceta Número 30,523 revisión 19 de octubre 2004			Medidor de estrés térmico Análisis de datos, Excel.	3. De acuerdo con el artículo 345 del Reglamento General de Medidas-Preventivas de Accidentes de Trabajo, es necesario limitar la permanencia de los trabajadores en condiciones térmicas extremas en los locales cerrados. Se debe organizar el trabajo de tal manera que, dentro de cada hora laboral, se proporcionen períodos de tiempo en los que los operarios estén en condiciones térmicas de confort que les permitan recuperarse.		

6.2 NOMBRE DE LA PROPUESTA: CONTROL ADMINISTRATIVO

Dentro de los controles administrativos para mitigar la exposición al riesgo por factores térmicos propuestos son Vestimenta adecuada para ambientes con alta temperatura y tiempos de descansos en jornadas laborales.

6.2.1 PROPUESTA DE MEJORA BASADA EN LA VESTIMENTA DE LOS TRABAJADORES Y TIEMPOS DE DESCANSOS EN JORNADAS LABORALES

Como propuesta de mejora en los controles administración se opta por la vestimenta de los trabajadores y tiempos de descansos en jornadas laborales.

6.2.2 JUSTIFICACIÓN PROPUESTA CONTROLES ADMINISTRATIVOS

La implementación de una vestimenta adecuada, como ropa fresca y transpirable, ayuda a regular la temperatura corporal y reducir el riesgo de enfermedades relacionadas con el calor. Además, los tiempos de descanso permiten a los trabajadores recuperarse y rehidratarse, minimizando los efectos adversos del calor en su salud. Estas medidas contribuyen a crear un entorno laboral más confortable y seguro, lo que puede aumentar la productividad y la satisfacción laboral. (Prevención integral, 2023).

Además, la implementación de controles administrativos para mitigar la exposición al riesgo por factores térmicos puede ayudar a cumplir con las normativas y regulaciones relacionadas con la protección de los trabajadores frente a riesgos térmicos. También demuestra el compromiso de la empresa con la seguridad y el bienestar de sus empleados, lo que contribuye a fortalecer la reputación corporativa y a cumplir con las expectativas de la sociedad en términos de responsabilidad social.

6.2.3 ALCANCE DE LA PROPUESTA

El alcance de esta propuesta es mejorar las condiciones de estrés térmico a las que pueden estar expuestos los empleados de la empresa CHSA en sus áreas productivas teniendo como objetivo principal la seguridad y el confort de los empleados.

6.2.4 DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO

6.2.4.1 DESCRIPCIÓN

Como medida para mitigar el estrés térmico por calor a corto y mediano plazo se sugiere implementar cambios en la vestimenta y establecer tiempos de descanso adecuados durante la jornada laboral, teniendo en cuenta las restricciones de seguridad industrial relacionadas al riesgo por cortaduras por vidrio y al cumplimiento de la protección auditiva, ocular, protección de la cabeza y manos.

1. VESTIMENTA:

Selección de tipo telas y diseño de vestimenta: Dado que no se permite usar ropa corta, se recomienda utilizar telas transpirables y ligeras que permitan una mejor circulación del aire y la evaporación del sudor, pero que también brinden protección, como también que esté adaptado a las medidas individuales de cada colaborador, para garantizar la comodidad y la protección adecuada. Algunas opciones podrían ser tejidos técnicos con propiedades de absorción y secado rápido, que cumplan con los requisitos de seguridad; como, por ejemplo:

- **Poliéster con tecnología de absorción y secado rápido:** Esta tela es ligera, transpirable y tiene propiedades de absorción de humedad, lo que ayuda a mantener al trabajador seco y cómodo durante largas jornadas laborales.
- **Nylon resistente al corte y de secado rápido:** El nylon es conocido por su resistencia al desgarro y al corte, lo que lo convierte en una opción segura para entornos industriales. Además, el nylon también tiene propiedades de secado rápido, lo que facilita la evaporación del sudor.
- **Mezclas de algodón y poliéster:** Estas mezclas combinan las propiedades naturales del algodón, como la transpirabilidad y la comodidad, con las propiedades sintéticas del poliéster, como la absorción de humedad y el secado rápido. Esta combinación ofrece una buena opción para mantener a los trabajadores frescos y secos.
- **Telas ignífugas:** En ciertos entornos industriales, es importante considerar telas ignífugas que ofrezcan protección contra el fuego y el calor. Estas telas están diseñadas para resistir altas temperaturas y minimizar el riesgo de quemaduras.
- **Diseño de la Vestimenta:** Se sugiere considerar diseños que maximicen la comodidad y la ventilación, pero que también brinden protección. Por ejemplo, se pueden utilizar camisas o blusas de manga y pantalones largos fabricados con materiales resistentes al corte y que

permitan la circulación del aire. Además, se pueden incorporar elementos como paneles de malla estratégicamente ubicados para mejorar la ventilación.

2. TIEMPOS DE DESCANSO:

Descansos regulares: es importante establecer intervalos regulares de descanso en áreas con temperatura controlada, donde los trabajadores puedan recuperarse del calor y rehidratarse. Estos descansos deben ser programados de manera que permitan una adecuada recuperación térmica y eviten la exposición prolongada al calor.

Rotación de tareas: implementar una rotación de tareas para evitar que los trabajadores estén expuestos continuamente a condiciones de calor intenso. Esto permitirá que cada empleado tenga oportunidad de realizar tareas menos exigentes físicamente durante ciertos períodos, lo que ayudará a reducir el estrés térmico.

La Norma ISO 7243 en su versión de 1982, mostraba una tabla propuesta de tiempos de receso de acuerdo con los niveles de WBGT a los que está expuesto el trabajador:

Tabla 47. Ejemplos de valores límites admisibles de exposición al calor para determinar el régimen de trabajo de acuerdo con la Norma ISO 7243 (1982)

Valores en ° C WBGT **			
Régimen de trabajo y de reposo	Carga de trabajo		
	Ligero	Moderado	Intenso
Trabajo Continuo	30.0 ° C	26.7 ° C	25.0 ° C
75% trabajo y 25% reposo por hora	30.6 ° C	28.0 ° C	25.9 ° C
50% trabajo y 50% reposo por hora	31.4 ° C	29.4 ° C	27.9 ° C
25% trabajo y 75% reposo por hora	32.2 ° C	31.1 ° C	30.0 ° C
** En la medida que la carga de trabajo aumenta, el impacto del calor sobre un trabajador no aclimatado se aumenta. Para los trabajadores No aclimatados que ejecutan un trabajo de nivel Moderado, el TLV admisible debe ser reducido en 2.5 ° C aproximadamente.			

Fuente: (Juan Castillo & Alejandro Orozco, 2010).

La información de esta tabla se utilizará como referencia para propuesta de los tiempos de descanso en la jornada de trabajo, sin embargo, se tomará en cuenta todas aquellas consideraciones por parte de la empresa de los colaboradores, etc.; que garanticen la condición de salud y confort y para la organización que le brinde la certidumbre que su población colaboradores este en confort.

6.2.4.2 PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO

6.2.4.2.1 PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE CAMBIO DE LA VESTIMENTA.

La implementación de nueva vestimenta para los trabajadores expuestos a riesgos por estrés térmico debe evaluar diferentes factores que el área de recursos humanos de la empresa debe administrar y dar seguimiento.

El proceso de planificación para el cambio de vestimenta consiste en diferentes etapas:

ETAPA 1: Estimar los costos asociados con la adquisición de las nuevas telas y el diseño de los uniformes. Para ampliar esta etapa se deben considerar los siguientes puntos.

- **Adquisición de telas:** Se deben investigar y solicitar cotizaciones a proveedores de telas técnicas que cumplan con los requisitos de absorción y secado rápido, así como con las normas de seguridad. Se debe considerar el costo por metro cuadrado o kilogramo de tela, así como los posibles descuentos por volumen de compra. Además, es importante tener en cuenta los costos de envío y cualquier otro cargo adicional relacionado con la adquisición de las telas.
- **Diseño de los uniformes:** Se deben tener en cuenta los costos asociados con el diseño y desarrollo de los nuevos uniformes. Esto puede incluir el trabajo de diseñadores o expertos en moda industrial para crear diseños ergonómicos y funcionales que cumplan con los requisitos de seguridad y confort. También se deben considerar los costos de prototipo y pruebas de los uniformes antes de su producción a gran escala.
- **Materiales adicionales:** Además de las telas principales, es posible que se necesiten otros materiales o componentes para la fabricación de los uniformes, como cierres, botones, cintas reflectantes u otros elementos de seguridad. Estos costos también deben ser estimados y considerados en el presupuesto del proyecto.
- **Sanitización o higiene:** Medida de control importante en la operación y mantenimiento de un sistema de climatización evaporativa. Para mantener la calidad del aire interior y evitar la propagación de microorganismos, es esencial que la vestimenta utilizada por el personal esté limpia y libre de contaminantes.




- **Capacitación del personal:** Además de los costos directamente relacionados con la adquisición y producción de los uniformes, también se deben estimar los costos asociados con la capacitación del personal sobre el uso adecuado y el cuidado de la nueva vestimenta. Esto puede incluir la creación de materiales de capacitación.

ETAPA # 2: Establecer un presupuesto que sea realista y viable para la implementación del proyecto, lo que conlleva a considerar varios puntos:

- **Elaboración de presupuesto:** Se debe realizar una investigación exhaustiva para determinar los costos asociados con la adquisición de los uniformes. Esto implica solicitar cotizaciones a proveedores de telas técnicas y obtener estimaciones de diseñadores o expertos en moda industrial. Es importante considerar los precios por pieza, así como los posibles descuentos por volumen de compra. Se debe evaluar con datos reales de mercado cualquier costo adicional que se puede necesitar para la implementación del proyecto ya sea en la etapa de producción, costo logístico, administrativo o cualquier otro costo adicional.
- **Priorización y ajustes:** Una vez que se hayan estimado todos los costos, es importante priorizar y ajustar según las limitaciones presupuestarias. Se deben identificar las áreas en las que se pueden hacer recortes o buscar alternativas más económicas sin comprometer la calidad y la seguridad de los uniformes.
- **Monitoreo y control:** Durante la implementación del proyecto, es esencial realizar un seguimiento continuo del presupuesto para asegurarse de que se cumpla y realizar ajustes si es necesario. Se deben establecer mecanismos de control para evitar desviaciones significativas y tomar medidas correctivas en caso de que surjan imprevistos.
- **Implementar un sistema de seguimiento y retroalimentación:** para recopilar comentarios y realizar ajustes si es necesario.
- **Evaluación y Mejora Continua:** evaluar el impacto del cambio de vestimenta en la reducción del estrés térmico, mediante la recopilación de datos y retroalimentación del personal, mantener una comunicación abierta con el personal para garantizar su satisfacción y bienestar.

En el siguiente apartado se realiza una tabla resumen con la propuesta de las diferentes telas a considerar para realizar el cambio de uniforme como una medida de mitigación, al analizar cada una de ellas se debe considerar que se debe incluir los colores deseados por la empresa, así como los logos que debe llevar, y la disponibilidad de tallas al momento de solicitar a los proveedores.

Tabla 48. Telas y sus propiedades para la fabricación de uniformes utilizados en la industria manufacturera.

Tipo de Tela	Descripción
<p>Nylon resistente al corte y de secado rápido.</p> 	<p>El nylon es conocido por su resistencia al desgarrar y al corte, lo que lo convierte en una opción segura para entornos industriales. Además, el nylon también tiene propiedades de secado rápido, lo que facilita la evaporación del sudor.</p>
<p>Mezclas de algodón y poliéster.</p> 	<p>Estas mezclas combinan las propiedades naturales del algodón, como la transpirabilidad y la comodidad, con las propiedades sintéticas del poliéster, como la absorción de humedad y el secado rápido. Si se llegara a considerar este modelo tener en cuenta la sanitización debido a que pueden acumular suciedad, polvo, sudor y células muertas de la piel. Si no se lavan regularmente, estos restos pueden convertirse en un caldo de cultivo para bacterias y otros microorganismos que pueden causar malos olores e incluso infecciones en la piel.</p>
<p>Telas 100% poliéster.</p> 	<p>Telas ignífugas que ofrezcan protección contra el fuego y el calor. Estas telas están diseñadas para resistir altas temperaturas y minimizar el riesgo de quemaduras. Tela anti-transpiración suave al tacto, tecnología avanzada, transpirabilidad superior y reducción de olores, tela de gestión de la humedad que absorbe la transpiración del cuerpo para mantenerte fresco y cómodo.</p>

Fuente Propia.

6.2.4.2.1 PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DE LA PROPUESTA TIEMPOS DE DESCANSO EN LA JORNADA LABORAL.

Los tiempos de descanso en la jornada laboral basados en la tabla 46, de la Norma ISO 7243 (1982), se presentan en la siguiente tabla, se debe considerar la siguiente observación establecida en la Norma, "En la medida que la carga de trabajo aumenta, el impacto del calor sobre un trabajador no aclimatado se aumenta. Para los trabajadores No aclimatados que ejecutan un trabajo de nivel Moderado, el límite admisible debe ser reducido en 2.5 °C aproximadamente".

Las zonas estudiadas de la empresa CHSA ninguna es aclimatada.

Tabla 49. Tiempos de descansos sugeridos basados en la Norma ISO 7243 (1982).

Zona	Valor Medido WBGT	Tipo de Trabajo	Régimen de Trabajo y Reposo	Tiempo de descanso (min)
Zona A	31.8 °C a 34.5 °C	Ligero	50% trabajo y 50% reposo por hora	240 minutos
Zona B	32.6 °C a 38.8 °C	Ligero	25% trabajo y 75% reposo por hora	360 minutos
Zona C	32.3 °C a 38.9 °C	Moderado	25% trabajo y 75% reposo por hora	360 minutos
Zona D	33.5 °C a 36.4 °C	Ligero	25% trabajo y 75% reposo por hora	360 minutos

Fuente propia.

Otra manera de reducir el estrés térmico sin que se vea afectada la productividad es realizar una rotación del personal durante la jornada de trabajo, de manera que extra al tiempo de descanso con el que ya cuenta puedan moverse a un área productiva con temperaturas más adecuadas al confort térmico, se presenta la siguiente tabla con la rotación de esas áreas.

Tabla 50. Rotación de puestos de trabajo a zonas con temperaturas más agradables.

Zona	Propuesta de rotación de área	Tiempo de rotación en jornada.
Zona A	Cubrir área de inspectores en hora de comida y descansos.	90 minutos
Zona B	Cubrir en área de llenadora en hora de comida y descansos.	90 minutos
Zona C	Cubrir en área de paletizado en hora de comida y descansos.	90 minutos
Zona D	Cubrir en área seca en hora de comida y descansos.	90 minutos

Fuente propia.

6.2.4.3 OBSERVACIONES DE LOS CONTROLES ADMINISTRATIVOS

Los controles administrativos pueden ser una medida de mitigación, pero en este caso no atacan la causa raíz que crea el estrés térmico, por lo que estos deben ser complementarios con los controles de ingeniería.

A continuación, se desglosa observaciones de los controles administrativos: vestimenta y tiempo de descanso:

Tabla 51. Observaciones de control administrativo: vestimenta, tiempo de descansos y rotación de personal.

OBSERVACIONES	
Telas de la vestimenta de los trabajadores	Tiempo de descanso y rotación del personal
Las telas de poliéster y nylon son más ligeras en peso y tienen un secado más rápido.	Los empleados de las áreas productivas sentirán menos fatigados
Son una medida inmediata de control para mejorar el confort en los trabajadores.	El programa de capacitación matriz 3x3 se cumpliría ya que un trabajador podría operar más de una máquina.
Se pueden encontrar proveedores locales.	Más motivación para los trabajadores al no estar en un solo puesto.
La tela de nylon es resistente a las cortaduras.	Los tiempos de descanso no son realistas ya que implican descansar la mitad o más la jornada de trabajo por lo que no es una opción viable en cuanto a productividad para la empresa.
No es una medida sostenible que ataca la causa raíz	No existen tantos puestos de trabajo en condiciones climáticas favorables que necesiten ser cubiertos por más de una persona por jornada.
El cambio de tela incrementa los costos en uniformes.	Al haber más descansos que tiempo de actividad laboral se pueden ver perjudicados los intereses económicos de los trabajadores por lo que puede generar un descontento aún mayor.
Los uniformes actuales son de una mezcla de algodón y poliéster, estos no representan una diferencia significativa en mejorar el confort térmico.	
Se desconoce el lapso de deterioro de las telas.	

Fuente propia.

6.2.5 MEDIDAS DE CONTROLES ADMINISTRATIVOS

6.2.5.1 MEDIDAS DE CONTROL: VESTIMENTA

6.2.5.1.1 MEDIDAS DE CONTROL PARA LA IMPLEMENTACIÓN EN EL CAMBIO DE LA VESTIMENTA

Para realizar cambios en la vestimenta y equipo de protección personal (EPP) de los trabajadores de Cervecería Hondureña, teniendo en cuenta las opciones de telas como nylon, algodón con poliéster y 100 % poliéster, se deben tomar en cuenta las siguientes medidas de control:

1. **Evaluación de las necesidades:** Se deberá realizar una investigación exhaustiva sobre las necesidades y requerimientos específicos de los trabajadores. Esto incluye identificar los riesgos y peligros presentes en el entorno de trabajo, así como las condiciones climáticas y de confort que se deben tener en cuenta al seleccionar las telas de la vestimenta y EPP.
2. **Evaluación de las características de las telas:** Cada opción de tela (nylon, algodón con poliéster y 100 % poliéster) tiene diferentes características en términos de resistencia, durabilidad, transpirabilidad, protección contra incendios, facilidad de limpieza y comodidad. La empresa debe evaluar las características y determinar cuál es la más adecuada para las necesidades de los trabajadores.
3. **Pruebas de desempeño:** Antes de implementar los cambios, se deben realizar pruebas de desempeño en las telas seleccionadas. Esto puede incluir pruebas de resistencia al fuego, resistencia al desgaste, capacidad de absorción de sudor, facilidad de limpieza, entre otros aspectos relevantes. Estas pruebas ayudarán a garantizar que las telas elegidas cumplan con los estándares de calidad y seguridad esperados.
4. **Planificación y cronograma:** Establecer un plan detallado y un cronograma para la implementación del cambio de vestimenta. Esto incluye definir fechas específicas para la transición y comunicar claramente a los empleados cuándo se espera que comiencen a usar la nueva vestimenta.
5. **Comunicación clara:** Proporcionar comunicación clara y transparente a los empleados sobre el cambio de vestimenta. Explicar los motivos del cambio, los beneficios que conlleva

y cualquier cambio en las políticas o estándares de vestimenta. Mantener una comunicación abierta y responder a las preguntas y preocupaciones de los empleados.

6. **Capacitación:** Proporcionar capacitación adecuada sobre el uso y cuidado de la nueva vestimenta. Esto puede incluir demostraciones de cómo usar correctamente cada prenda, instrucciones de limpieza y mantenimiento, y consejos para mantener una apariencia profesional con la nueva vestimenta.
7. **Provisión de muestras y tallas:** Proporcionar a los empleados muestras de la nueva vestimenta y permitirles probar diferentes tallas antes de realizar el pedido final. Garantizar que todos los empleados reciban la talla correcta para evitar problemas de ajuste o comodidad.
8. **Monitoreo y retroalimentación:** Establecer un sistema de monitoreo para asegurar el cumplimiento y la aceptación de la nueva vestimenta. Solicitar retroalimentación regular de los empleados para identificar cualquier problema o ajuste necesario y estar dispuesto a hacer mejoras en función de sus comentarios.
9. **Evaluación continua:** Realizar evaluaciones continuas para analizar los resultados y los impactos del cambio de vestimenta. Evaluar aspectos como la satisfacción de los empleados, la imagen corporativa, la seguridad y el cumplimiento de los estándares establecidos.
10. **Actualización de políticas y procedimientos:** Actualizar las políticas y procedimientos de la empresa para reflejar los nuevos requisitos de vestimenta. Asegurarse de que todos los documentos y manuales relevantes sean modificados para reflejar los cambios implementados.
11. **Cumplimiento de las regulaciones y normas:** La empresa debe garantizar que las telas seleccionadas cumplan con todas las regulaciones y normas aplicables en términos de seguridad y protección personal, u otras instituciones gubernamentales relevantes. Esto incluye verificar que las telas proporcionen la protección adecuada contra riesgos específicos en el entorno de trabajo.

6.2.5.1.2 MEDIDAS DE CONTROL POSTERIOR A LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE CAMBIO DE LA VESTIMENTA

Una vez implementado el cambio de vestimenta, algunas medidas de control que se pueden llevar a cabo incluyen:

1. **Monitoreo, cumplimiento y sanitización:** Asegurarse de que los empleados estén cumpliendo consistentemente con las nuevas pautas de vestimenta. Realizar inspecciones de manera regular para verificar que se estén utilizando correctamente las prendas y accesorios requeridos., como también verificar el cumplimiento de la higiene o sanitización de la vestimenta.
2. **Retroalimentación continua:** Solicitar retroalimentación a los empleados sobre su experiencia con la nueva vestimenta. Permitirles expresar cualquier inquietud, sugerencias o comentarios adicionales relacionados con la implementación y el uso de la nueva vestimenta.
3. **Actualización de políticas y procedimientos:** Mantener actualizadas las políticas y procedimientos de la empresa con respecto a la vestimenta. Asegurarse de que cualquier cambio se refleje en la documentación pertinente y que todos los empleados estén informados sobre cualquier actualización.
4. **Capacitación y recordatorios:** Proporcionar capacitación continua y recordatorios periódicos sobre las pautas de vestimenta, especialmente para nuevos empleados o como parte de programas de desarrollo profesional. Esto ayudará a mantener una comprensión clara de las expectativas de vestimenta en la organización.
5. **Evaluación de resultados:** Realizar evaluaciones periódicas de los resultados y beneficios derivados del cambio de vestimenta. Analizar cómo ha afectado la imagen corporativa, la percepción del cliente, la moral de los empleados y otros indicadores relevantes. A partir de esta evaluación, realizar ajustes o mejoras si es necesario.
6. **Comunicación abierta:** Fomentar la comunicación abierta y fluida entre la dirección y los empleados sobre cualquier problema, inquietud o retroalimentación relacionada con la

vestimenta. Mantener líneas de comunicación abiertas ayudará a abordar cualquier problema que surja y a mantener un ambiente de trabajo positivo y productivo.

6.2.5.2 MEDIDAS DE CONTROL: TIEMPO DE DESCANSOS Y ROTACIÓN DE PERSONAL

6.2.5.2.1 MEDIDAS DE CONTROL PARA LA IMPLEMENTACIÓN EN LOS TIEMPO DE DESCANSO Y ROTACIÓN DEL PERSONAL

Cervecería Hondureña, al momento de considerar al momento de la implementación de cambios en los tiempos de descansos y rotación de personal, debe tomar en cuenta las siguientes medidas de control, considerando la existencia de un sindicato:

1. **Comunicación y negociación:** Es fundamental establecer una comunicación clara y efectiva con los representantes del sindicato. Cervecería Hondureña debe informarles sobre los cambios propuestos, explicando los motivos y beneficios para la organización y los trabajadores, e iniciar un proceso de negociación para llegar a un acuerdo satisfactorio para ambas partes.
2. **Cumplimiento de la legislación laboral:** La empresa debe asegurarse de que los cambios propuestos cumplan con la legislación laboral vigente en Honduras, incluyendo las regulaciones sobre tiempo de descanso y rotación de personal. Es importante contar con el asesoramiento legal adecuado para garantizar el cumplimiento de dichas leyes y normativas laborales establecidas en el país. Cualquier ajuste en los tiempos de descanso debe ser sometido y avalado por el régimen legal correspondiente, a fin de evitar infringir los derechos laborales de los colaboradores y asegurar una gestión empresarial ética y responsable.
3. **Análisis de impacto y beneficios:** La empresa debe realizar un análisis exhaustivo de los posibles impactos de los cambios propuestos, tanto en la empresa como en los empleados. Esto incluye evaluar los beneficios a corto y largo plazo, así como posibles efectos negativos, como un aumento en la carga de trabajo o una disminución en la calidad de vida de los trabajadores.
4. **Planificación cuidadosa:** Realizar una planificación minuciosa de los nuevos horarios de descanso y rotación del personal. Considerar las necesidades operativas y las habilidades

individuales de los empleados para asegurarse de que se asignen adecuadamente a los diferentes roles y turnos.

5. **Bienestar de salud integral:** promover estilos de vida saludables entre las personas que trabajan en el área de envasado, implementar actividades de ejercicio en horario no laboral y pausas activas en la jornada de trabajo integrado al programa de ergonomía, ofrecer opciones de alimentación balanceada en la cafetería, crear espacios verdes para relajación, organizar programas de bienestar que aborden el estrés y la salud mental, y promover la moderación en el consumo de alcohol. Acceso a consulta con expertos en la nutrición y con psicólogos brindado por la empresa. Realizar ferias de la salud y programar chequeos de rutina para monitoreo de los niveles de los colaborados.

6.2.5.2.2 MEDIDAS DE CONTROL POSTERIOR A LA IMPLEMENTACIÓN EN LOS TIEMPO DE DESCANSO Y ROTACIÓN DEL PERSONAL

Después de la implementación de cambios en los tiempos de descanso y rotación del personal, se pueden considerar las siguientes medidas de control:

1. **Monitoreo y seguimiento:** Establecer un sistema de monitoreo para asegurarse de que se están cumpliendo los nuevos tiempos de descanso y rotación del personal. Esto puede incluir la implementación de herramientas de seguimiento del tiempo, como tarjetas de registro, sistemas de reloj de fichar o software de gestión del tiempo.
2. **Supervisión y retroalimentación:** Realizar una supervisión regular de los tiempos de descanso y rotación del personal. Brindar retroalimentación a los empleados para asegurarse de que están siguiendo los nuevos horarios y para abordar cualquier problema o inquietud que puedan tener.
3. **Programación eficiente:** Realizar una programación eficiente de los tiempos de descanso y rotación del personal. Considerar las necesidades individuales de los empleados, las regulaciones laborales y las demandas del negocio para asegurarse de que haya un equilibrio adecuado de descanso y disponibilidad de personal.
4. **Capacitación y comunicación:** Proporcionar capacitación adecuada a los empleados sobre los nuevos tiempos de descanso y rotación. Explicar claramente las razones para el cambio,

los beneficios que conlleva y cualquier procedimiento o política relacionada. Mantener una comunicación efectiva con el personal para responder a preguntas y preocupaciones.

5. **Evaluación de impacto:** Evaluar periódicamente el impacto de los nuevos tiempos de descanso y rotación en el personal y en las operaciones del negocio. Analizar los indicadores clave de rendimiento, como la productividad, la moral del empleado y los niveles de satisfacción laboral. A partir de esta evaluación, realizar ajustes o mejoras en caso necesario.
6. **Cumplimiento normativo:** Asegurarse de que los nuevos tiempos de descanso y rotación cumplan con las regulaciones laborales y cualquier otro requisito legal. Mantener actualizadas las políticas y procedimientos internos para reflejar los cambios implementados y garantizar el cumplimiento adecuado.

6.2.6 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN Y PRESUPUESTO

En el cronograma se proyectan las actividades para poder realizar la implementación del proyecto de cambio de uniformes ya que requiere una revisión por las altas gerencias de recursos humanos y finanzas.

Tabla 52. Cronograma de implementación de actividades: controles administrativo

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES															
ACTIVIDADES IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	Duración Total de días	Inicio	Fin	2024											
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Reunión de lanzamiento del proyecto	1 día	2/1/2024	2/1/2024												
Finanzas	93 días	3/1/2024	4/4/2024												
Revisión de la propuesta	3 días	5/4/2024	7/4/2023												
Descripción del desarrollo	10 días	8/4/2024	17/4/2024												
Balance de financiero	15 días	18/4/2024	2/5/2024												
Especificaciones de Camisas	15 días	3/5/2024	17/5/2024												
Especificaciones de logos	15 días	18/5/2024	2/6/2024												
Revisión de tallas	15 días	3/6/2024	17/6/2024												
Revisión de proveedores	5 días	18/6/2024	21/6/2024												
Selección de proveedor	15 días	22/6/2024	6/7/2024												
Compra y transporte	110 días	8/7/2024	26/10/2024												
Tiempo de producción lote de prueba	90 días	27/10/2024	25/1/2025												

Continuación.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																					
ACTIVIDADES IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	Duración Total de días	Inicio	Fin	2025												2026					
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR		
				2/1/2024	4/9/2026																
Tiempo de prueba de primeros prototip	90 días	26/1/2025	25/4/2025	■																	
Tiempo de producción lote completo	90 días	26/4/2025	24/7/2025					■													
Tiempo de pago	45 días	25/7/2025	15/9/2025					■													
Tiempo de prueba de uniformes	30 días	3/10/2025	3/11/2025							■											
Entrega a todo el personal	20 días	7/11/2025	27/12/2025									■									
Evaluación y Mejora	40 días	20/12/2025	28/1/2026											■							
Evaluar desempeño de telas	30 días	29/1/2026	27/2/2026											■							
Evaluar opinion de los trabajadores	30 días	28/2/2026	29/3/2026													■					
Solicitar y realizar mejoras	30 días	30/3/2026	28/4/2026															■			

Fuente propia.

Tabla 53. Estimaciones presupuestales para la implementación de cambio de vestimenta.

Presupuesto de implementación de proyecto en vestimenta				
Actividad	Descripción	Cantidades	Precio	Subtotales
Camisas	Insumos: Telas, mano de obra, moldes, hilo,	1600	L1,660.00	L2,656,000.00
Pantalones	Insumos: Telas, moldes, hilo, etc..	1000	L240.00	L240,000.00
Bordado	Logo, hilo	1600	L40.00	L64,000.00
Costo total del lote				L2,960,000.00

Fuente propia.

6.2.7 VIABILIDAD

La aplicabilidad la propuesta de cambio de vestimenta y cambio en los tiempos de descansos y jornada laboral, considerando que la vestimenta no contribuirá tanto en el confort térmico y que se requiere realizar un estudio previo de la tela idónea para cada puesto de trabajo, sería igualmente relevante y beneficiaría diversos aspectos dentro de la organización.

El cambio de vestimenta, a pesar de no tener un impacto directo en el confort térmico, puede tener otros beneficios significativos. Al realizar un estudio previo de la tela idónea para cada puesto de trabajo, se puede garantizar que los empleados se sientan cómodos y libres de restricciones en su movimiento durante su jornada laboral. Esto, a su vez, podría promover un ambiente laboral más relajado y propicio para la productividad y la creatividad.

Además, implementar un cambio de vestimenta basado en un estudio previo de las telas ideales también puede mejorar la imagen de la organización y su reputación. El uso de materiales de alta calidad y duraderos puede transmitir profesionalismo y cuidado por parte de la empresa hacia sus empleados.

En relación con el cambio en los tiempos de descansos y jornada laboral, aún tendría un impacto positivo, aunque la vestimenta no contribuya directamente al confort térmico. La adaptación de los tiempos de descanso y la jornada laboral considerando las necesidades individuales de los empleados puede tener un impacto significativo en su bienestar y satisfacción laboral.

Al permitir intervalos de descanso adecuados, los empleados tendrán la oportunidad de recargarse y recuperar energías, lo que a su vez puede contribuir a un mejor rendimiento y una mayor productividad. Además, esto podría ayudar a reducir el ausentismo y el agotamiento relacionado con el trabajo, ya que los empleados contarán con el tiempo necesario para descansar y equilibrar su vida personal y profesional.

Es importante destacar que, independientemente de la contribución al confort térmico de la vestimenta, seguirá siendo necesario llevar a cabo una evaluación y planificación cuidadosa de los cambios propuestos en los tiempos de descansos y jornada laboral, junto con la propuesta de control de ingeniería. Esto asegurará que se consideren todos los factores relevantes para garantizar una implementación efectiva y exitosa.

Las propuestas relacionadas con vestimenta, tiempo de descansos y jornada laboral deben someterse a revisión y evaluación por parte de diversos departamentos de la empresa, tales como el

departamento de Talento Humano, la Dirección General, el Departamento Legal y los sindicatos (si existen). Esto se hace con el fin de tomar decisiones fundamentadas y determinar la viabilidad de las propuestas.

Es importante que estas revisiones aborden diferentes aspectos, como la legalidad de las propuestas, asegurando que no infrinjan ninguna ley laboral o contractual vigente. También se debe considerar el impacto en los empleados y garantizar que las propuestas no denigren o afecten negativamente a su bienestar o condiciones laborales.

Asimismo, se debe evaluar si las propuestas implicarían una reducción de los salarios establecidos. Es esencial que cualquier cambio en la jornada laboral o en los tiempos de descanso cumpla con las disposiciones legales para la remuneración, a fin de evitar cualquier disminución injusta en los ingresos de los colaboradores.

La revisión y el análisis minucioso por parte de los diferentes departamentos y actores clave, como el departamento legal y los sindicatos, garantizan que se tomen decisiones informadas y se respeten los derechos y condiciones laborales de los empleados. También ayuda a proteger los intereses de la empresa y a mantener una relación laboral equitativa y satisfactoria para todas las partes involucradas.

6.2.8 GESTIÓN INTERNA DE LA COMUNICACIÓN DE LAS PROPUESTAS

Cervecería Hondureña reconoce la importancia de una comunicación fluida y efectiva para mantener a todo su personal debidamente informado acerca del inicio, avance, finalización y mejora continua de las propuestas de mejora. Para lograr esto, cuenta con una sólida gestión interna de la comunicación.

Esta gestión interna se basa en el uso de diferentes herramientas y canales de comunicación que permiten mantener a todos los empleados conectados y actualizados sobre los proyectos y cambios en la organización. Se utiliza una combinación de reuniones presenciales, sesiones informativas, comunicados internos, boletines electrónicos y plataformas digitales que facilitan la difusión de la información pertinente.

Además, se promueve la participación activa de los trabajadores a través de espacios de retroalimentación y diálogo, donde se fomenta el intercambio de ideas, opiniones y sugerencias. La comunicación se enfoca tanto en el contenido informativo como en la creación de un ambiente abierto y transparente, donde se valora la participación de todos los miembros del equipo.

Esta sólida gestión interna de la comunicación en Cervecería Hondureña contribuye a garantizar que el personal esté debidamente informado y comprometido con las propuestas de mejora, permitiendo así un flujo continuo de información que impulsa el crecimiento y la evolución de la organización.

A continuación, se presenta un proceso dirección de la comunicación:

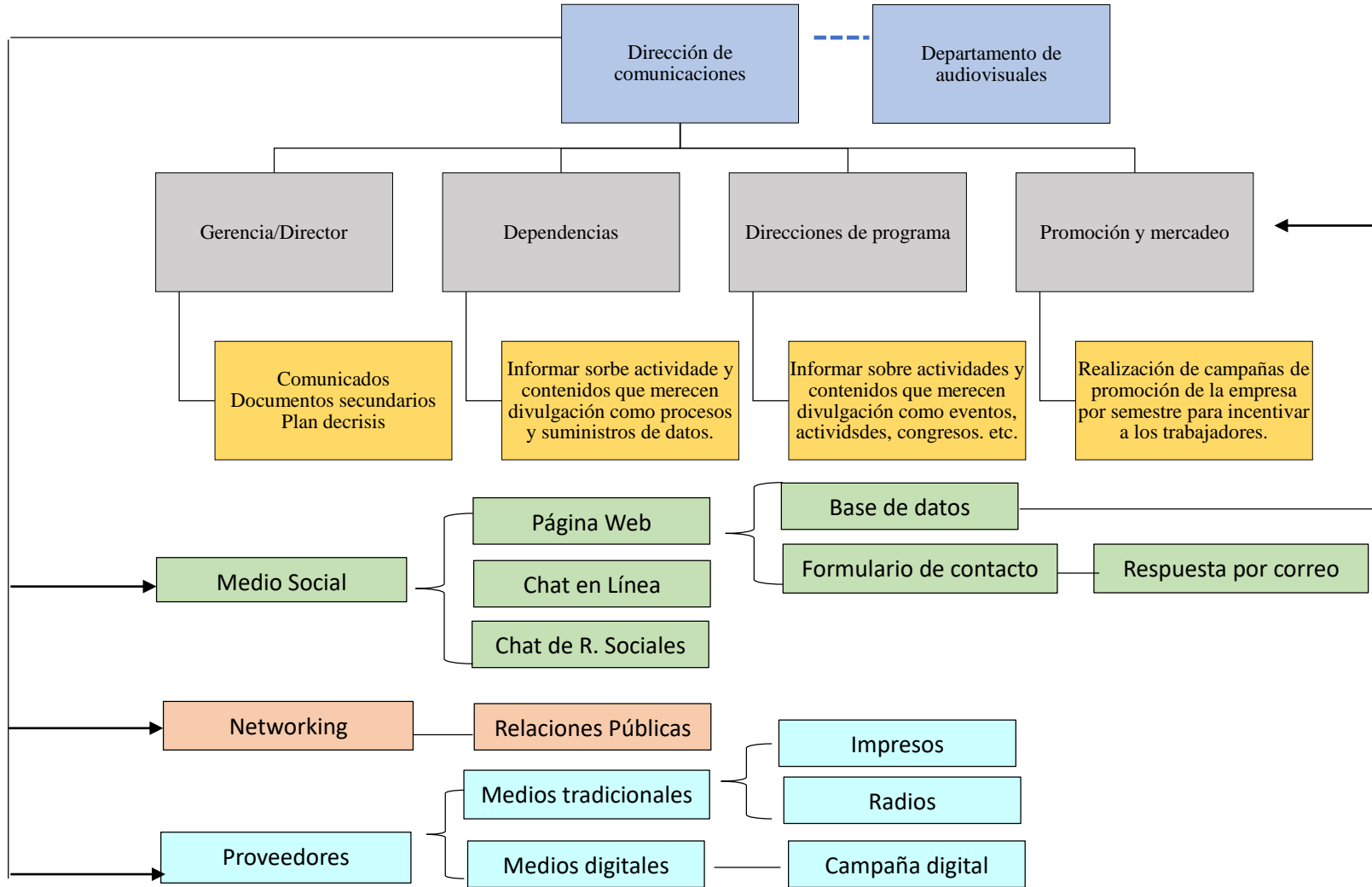


Diagrama de flujo 3. Proceso dirección de la comunicación. Fuente propia.

6.2.9 CONCORDANCIA DE LOS SEGMENTOS DE LA TESIS CON LA PROPUESTA DE CONTROLES ADMINISTRATIVOS

Capítulo I			Capítulo II	Capítulo III			Capítulo V	Capítulo VI	
Título investigación	Objetivo General	Objetivos Específicos	Teoría/ Metodologías de sustento	Variables	Poblaciones	Técnicas	Conclusiones	Nombre de la propuesta	Objetivos propuesta
Evaluación y Propuesta de Mejora de Las condiciones de Estrés Térmico en la Empresa CHSA.	Evaluar los niveles de estrés térmico y realizar propuestas de mejora para mitigar el riesgo físico por exposición prolongada a altas temperaturas de la empresa CHSA en sus áreas productivas	<p>1. Analizar los valores cuantitativos y cualitativos relacionados al estrés térmico.</p> <p>2. Identificar las áreas productivas con valores de WBGT que sobrepasan los límites establecidos por la ley.</p>	Metodología de Evalter Obs	<p>1. Tiempo de exposición.</p> <p>2. Actividad física.</p> <p>3. Vestimenta del trabajador.</p>	En esta investigación se denominó población a los trabajadores del área productiva de envasado con un total 12 personas.	Observación directa, Entrevista.	<p>1. La evaluación reveló riesgos significativos de exposición prolongada a altas temperaturas en el 100% de los lugares de trabajo estudiados. Se identificó que todas las zonas de estudio requieren mejoras para garantizar un ambiente laboral seguro y saludable. Sin embargo, se necesita un estudio adicional en el área productiva de elaboración.</p> <p>2. Ninguna de las cuatro zonas (Zona A: Pasteurizador en Línea 1, Zona B: Desempacadora en Línea 2, Zona C: Multiempacadora Kister en Línea 2, Zona D: Lavadora de botellas en Línea 3) estudiadas de la empresa CHSA cumple con los límites establecidos por la ley en cuanto a los valores de índice de temperatura del globo negro y termómetro húmedo en las áreas productivas. Esto indica que se deben tomar medidas adicionales para</p>	Propuesta de mejora basada en la vestimenta de los trabajadores y tiempos de descansos en jornadas laborales.	El objetivo de esta propuesta es abordar el problema del estrés térmico por calor considerando las restricciones de seguridad relacionadas con el vidrio roto en las líneas de embotellado de vidrio. El estrés térmico puede tener un impacto negativo en la salud y el bienestar de los trabajadores. Como medida a corto y mediano plazo para mitigar el estrés térmico por calor se sugiere implementar cambios en la vestimenta y establecer tiempos de descanso adecuados durante la jornada laboral, teniendo en cuenta las restricciones de seguridad relacionadas al riesgo por cortaduras por

							garantizar la seguridad y el bienestar de los trabajadores en esas zonas.		vidrio y a protección auditiva, ocular, protección de la cabeza y manos así como las implicaciones legales y contractuales.
		3. Desarrollar propuesta de mejora que ayude a mitigar la exposición al estrés térmico de los colaboradores de la empresa CHSA.	Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales en Acuerdo Ejecutivo Número STSS-053-04, Gaceta Número 30,523 revisión 19 de octubre 2004				3. De acuerdo con el artículo 345 del Reglamento General de Medidas-Preventivas de Accidentes de Trabajo, es necesario limitar la permanencia de los trabajadores en condiciones térmicas extremas en los locales cerrados. Se debe organizar el trabajo de tal manera que, dentro de cada hora laboral, se proporcionen períodos de tiempo en los que los operarios estén en condiciones térmicas de confort que les permitan recuperarse.		

ANEXO A

CARTA DE COMPROMISO PARA ASESORÍA TEMÁTICA

Señores Facultad de Postgrado UNITEC.

Por este medio yo Luis Jiménez Pineda

Identidad No. 1608197600047

Licenciado en Ingeniería Química Industrial

Maestría en Dirección Empresarial

Doctorado en Ciencias

Hago constar que asumo la responsabilidad de asesorar técnicamente el trabajo de Tesis de Maestría denominado:

“Evaluación y propuesta de mejora de las condiciones de estrés térmico en la empresa CHSA”

A ser desarrollado por el (los) estudiante(s):

Kimberly Lynneeth Gonzales Osejo
Yeemie Iveth López Oliva

Para lo cual me comprometo a realizar de manera oportuna las revisiones y facilitar las observaciones que considere pertinentes a fin de que se logre finalizar el trabajo de tesis en el plazo establecido por la Facultad de Postgrado.

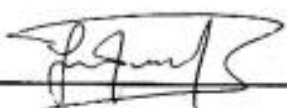
En la ciudad de San Pedro Sula

Departamento Cortés

Nombre Luis Jiménez Pineda

Fecha 18/08/2023

Firma:



ANEXO B

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN

San Pedro Sula, Cortés, 20/09/2023

Guillermo Enrique Láinez Suazo

(Nombre y apellidos del Gerente)

Gerente de Calidad

(Puesto Laboral)

Cervecería Hondureña

(Empresa o institución)

Blvd. del Norte, Carretera salida a Puerto Cortés

(Dirección principal de la empresa o institución)

Estimado Señor (a): Guillermo Enrique Láinez Suazo

Reciba un cordial y atento saludo. Por medio de la presente descamos solicitar su apoyo, dado que somos alumnas de UNITEC y nos encontramos desarrollando el Trabajo de Tesis previo a obtener nuestro título de maestría en Sistema de Gestión de Calidad Integrados.

Hemos seleccionado como tema Evaluación y propuesta de mejora de las condiciones de estrés térmico en la empresa CHSA. por lo que estaríamos muy agradecidas de contar con el apoyo de la empresa que usted representa para poder desarrollar nuestra investigación. En particular, dicha solicitud se circunscribe a petitionar que se nos autorice a realizar análisis estadísticos de la temperatura de zonas en área de producción.

(Encuestas, sondeos, etc.)

A la espera de su aprobación, me suscribo de Usted.

Atentamente,

Yecymie Ivette López Oliva
Firma, nombre y apellidos

Kimberly Lynneth González Osorio
Firma, nombre y apellidos

No. De cuenta: _____

No. De cuenta: _____

Por este medio, Cervecería Hondureña
(empresa/ institución)

Autoriza la realización dentro de sus instalaciones el proyecto de investigación de Tesis de Postgrado antes mencionado.

Guillermo Láinez
(Nombre, firma y sello de la empresa/institución)

ANEXO C

PROCEDIMIENTO PARA DESARROLLO CUALITATIVO DE MÉTODO DE EVALTER OBS

En el siguiente documento se presenta la propuesta del procedimiento que se utilizará para realizar la evaluación de los riesgos y molestias térmicas aplicando el método cualitativo de Evalter Obs. El alcance de este procedimiento es aplicable para la investigación de Tesis propuesta a desarrollar en las líneas de producción de Cervecería Hondureña.

PROCEDIMIENTO INICIAL

a) Hacer un croquis del lugar de trabajo y señalar en él las zonas de condiciones térmicas distintas. En cada zona situar

- Los puestos de trabajo (uno de cada tipo).
- Las fuentes de calor, frío, humedad o corrientes de aire.
- Las medidas de prevención frente a los riesgos/molestias térmicas.

b) Indicar las tareas de cada puesto de trabajo, la duración de estas, así como la zona donde se realizan.

(INSST Pilar Armendáriz Pérez, 2008).

IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE ESTUDIO

A continuación, se realizó el croquis de las tres líneas productivas de envasado donde se está realizando la investigación de exposición al riesgo de estrés térmico en los trabajadores de la empresa Cervecería Hondureña (CHSA). Seguido de eso se plantea la tabla donde se realiza la descripción de las actividades realizadas en los puestos de trabajo y el tiempo en el que el trabajador debe realizarlas.

En los croquis y la tabla se hará uso de la siguiente nomenclatura:

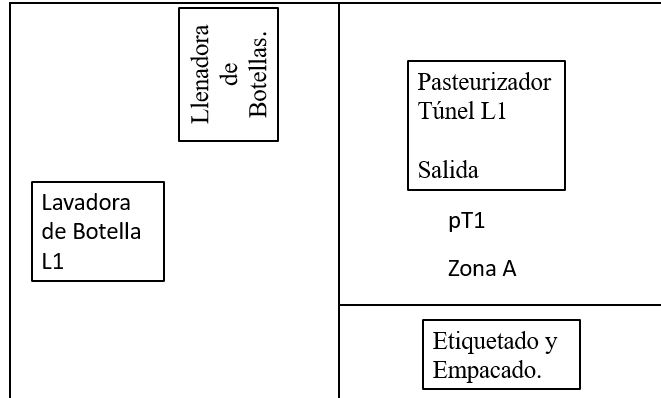
L1: Línea de envasado 1

L2: Línea de envasado 2

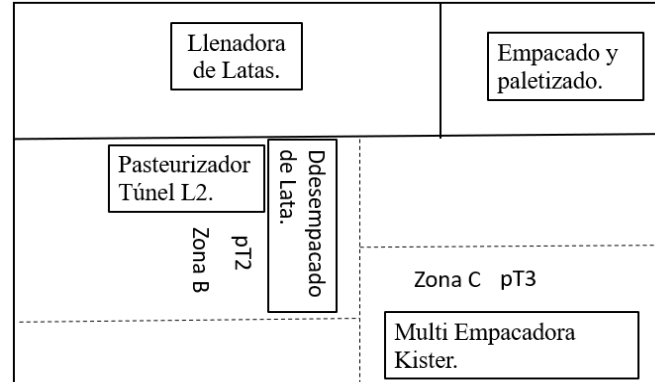
L3: Línea de envasado 3

pT: se refiere a puesto de trabajo, acompañado por un número para identificarlos respectivamente.

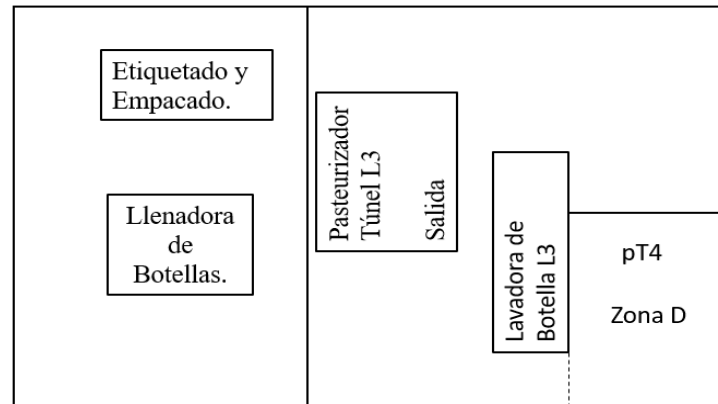
Croquis Lugar de Trabajo a Investigar, Línea 1



Croquis Lugar de Trabajo a Investigar, Línea 2



Croquis Lugar de Trabajo a Investigar, Línea 3



Fuente propia.

Tabla C1. Descripción de Puestos de Trabajo, duración por turno y zona donde se realizan.

Puesto de Trabajo	Tareas	Duración	Zona
pT1	Liberación de atasco de botellas en transportes.	480 minutos	Zona A
	Retiro de Equipo de Medición de Unidades de Pasteurización.	10 minutos	Zona A
pT2	Monitoreo de Desempacado de lata e inspección de lata vacía.	480 minutos	Zona B
pT3	Formación de paquetes de latas con horneado de termoencogible.	480 minutos	Zona C
pT4	Medición de concentración de soda de lavado, calidad de lavado de botella.	60 minutos	Zona D

Fuente Propia.

FASES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

FASE 1: IDENTIFICACIÓN Y/O EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LOS RIESGOS Y MOLESTIAS TÉRMICOS

La identificación o evaluación preliminar de los riesgos y molestias térmicos se puede hacer cumplimentando una Lista de Identificación/ Evaluación Preliminar para cada puesto de trabajo y zona de trabajo distintos. La lista contiene cuestiones muy generales sobre la temperatura, la humedad y las corrientes de aire que pueden dar una idea de si las condiciones térmicas constituyen o no un problema en las distintas épocas del año. (INSST Pilar Armendáriz Pérez, 2008)

En la siguiente tabla se desglosa una lista de identificación previa a la evaluación de las condiciones de las áreas productivas de interés de este estudio.

Tabla C2. Lista de identificación preliminar de riesgos y molestias térmicas - Fase 1

EVALTER-OBS: FASE 1			
LISTA DE IDENTIFICACIÓN/EVALUACIÓN PRELIMINAR DE RIESGOS Y MOLESTIAS TÉRMICOS Ningún elemento marcado <input type="checkbox"/> SITUACIÓN ACEPTABLE Algún elemento marcado en un apartado <input type="checkbox"/> PASAR A FASE 2			
Zona: _____	Puesto de trabajo: _____	Fecha:	/ /
<i>(márquese lo que proceda)</i>			
<input type="checkbox"/> Temperatura inadecuada debido a que hay fuentes de mucho calor o frío o porque no hay sistema de calefacción/ refrigeración apropiada:			
<input type="checkbox"/> Invierno <input type="checkbox"/> Verano <input type="checkbox"/> Primavera/Otoño			
<input type="checkbox"/> Humedad ambiental inadecuada (el ambiente está seco o demasiado húmedo):			
<input type="checkbox"/> Invierno <input type="checkbox"/> Verano <input type="checkbox"/> Primavera/Otoño			
<input type="checkbox"/> Corrientes de aire que producen molestias por frío:			
<input type="checkbox"/> Invierno <input type="checkbox"/> Verano <input type="checkbox"/> Primavera/Otoño			
Zona: _____	Puesto de trabajo: _____	Fecha:	/ /
<i>(márquese lo que proceda)</i>			
<input type="checkbox"/> Temperatura inadecuada debido a que hay fuentes de mucho calor o frío o porque no hay sistema de calefacción/ refrigeración apropiada:			
<input type="checkbox"/> Invierno <input type="checkbox"/> Verano <input type="checkbox"/> Primavera/Otoño			
<input type="checkbox"/> Humedad ambiental inadecuada (el ambiente está seco o demasiado húmedo):			
<input type="checkbox"/> Invierno <input type="checkbox"/> Verano <input type="checkbox"/> Primavera/Otoño			
<input type="checkbox"/> Corrientes de aire que producen molestias por frío:			
<input type="checkbox"/> Invierno <input type="checkbox"/> Verano <input type="checkbox"/> Primavera/Otoño			
Zona: _____	Puesto de trabajo: _____	Fecha:	/ /

(márquese lo que proceda)

Temperatura inadecuada debido a que hay fuentes de mucho calor o frío o porque no hay sistema de calefacción/ refrigeración apropiada:

Invierno Verano Primavera/Otoño

Humedad ambiental inadecuada (el ambiente está seco o demasiado húmedo):

Invierno Verano Primavera/Otoño

Corrientes de aire que producen molestias por frío:

Invierno Verano Primavera/Otoño

(INSST Pilar Armendáriz Pérez, 2008)

FASE 2: EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS Y MOLESTIAS TÉRMICOS MEDIANTE LA OBSERVACIÓN DIRECTA DETALLADA DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO.

Procedimiento:

1. En una ficha recoger información individualizada para cada puesto de trabajo sobre los siguientes factores (Ver ficha de la Tabla C3):
 - Temperatura del aire.
 - Humedad del aire.
 - Radiación térmica.
 - Corrientes de aire.
 - Actividad.
 - Ropa.
 - Opinión de los trabajadores implicados (se debe preguntar a todos los trabajadores que ocupan el puesto).

La información que debe recogerse es la que tiene que ver con las causas u origen de la temperatura, la humedad y las posibles corrientes de aire en el puesto de trabajo, como, por ejemplo:

- Fuentes internas o procesos que originen calor, frío, humedad y corrientes de aire; elementos o procesos que resequen el ambiente;
- Elementos estructurales con influencia en las fuentes exteriores de frío/calor, ubicación y orientación del local, ausencia de aislamiento térmico en paredes, ventanas, tejados; condiciones climáticas en las épocas calurosa (verano), fría (invierno) e intermedia (primavera y otoño) de la zona donde está el lugar de trabajo.

También se deben anotar las medidas existentes para la prevención de los riesgos y molestias térmicos

- Aislamiento térmico de paredes, techos: material aislante, tipo/color de pinturas, etc.;
- Aislamiento térmico de ventanas: cristales tintados, doble acristalamiento, persianas, toldos, tejadillos;
- Elementos que faciliten la ventilación natural: aberturas, chimeneas;
- Locales de descanso acondicionados térmicamente;
- Ventiladores, aire acondicionado, calefacción;
- Fuentes de agua, provisión de bebidas calientes o frías.

(INSST Pilar Armendáriz Pérez, 2008)

Tabla C3. Recogida de información sobre los factores causantes de los riesgos y molestias térmicas – Fase 2

EVALTER-OBS: FASE 2				
- FICHA 1 -				
RECOGIDA DE INFORMACIÓN SOBRE LOS FACTORES CAUSANTES DE LOS R/M TÉRMICOS				
Zona: _____	Puesto: _____	Época del año: _____	Fecha de evaluación: _____	/ /
FACTOR	OBSERVACIONES	FUENTES U ORIGEN	MEDIDAS PREVENCIÓN EXISTENTES	PUNTUACIÓN
TEMPERATURA DEL AIRE (*)				
HUMEDAD DEL AIRE				
RADIACIÓN TÉRMICA				
CORRIENTES DE AIRE				

ACTIVIDAD				
ROPA				
OPINIÓN DE LOS TRABAJADORES				

(INSST Pilar Armendáriz Pérez, 2008).

2. Puntuar cada factor de la Ficha 1, según la escala de puntuación que se muestra en la Ficha de la Tabla C4.

Tabla C4. Escalas de puntuación de los factores causantes de los riesgos y molestias térmicas. Fase 2.

EVALTER-OBS: FASE 2		
ESCALAS DE PUNTUACIÓN DE LOS FACTORES CAUSANTES DE LOS R/M TÉRMICOS		
FACTOR	PUNTUACIÓN	SIGNIFICADO
Temperatura del aire	- 3	Por debajo de 0 °C
	- 2	Generalmente está entre 0 °C y 10 °C
	- 1	Generalmente está entre 11 °C y 18 °C
	0	Generalmente está entre 19 °C y 25 °C
	+1	Generalmente está entre 26 °C y 32 °C
	+2	Generalmente está entre 33 °C y 40 °C
Humedad del aire	+3	Generalmente es mayor de 40 °C
	- 1	Sequedad de garganta, nariz y ojos en 2-3 h de exposición
	0	No hay síntomas relacionados con la humedad
	+1	Piel húmeda sin que la causa sea el sudor
Radiación térmica	+2	Piel empapada
	- 1	Sensación de frío en cara/manos a los 2-3 minutos de exposición
	0	No se nota radiación térmica
	+1	Sensación de calor en cara/manos a los 2-3 minutos de exposición
	+2	Imposible de soportar en cara/manos durante más de 2 minutos
Corrientes de aire	+3	Sensación de quemadura inmediata
	- 2	Fuertes y de aire frío (puertas permanentemente abiertas en invierno)
	- 1	Ligeras y de aire frío (ventanas abiertas en invierno)
	0	Inexistentes
	+1	Ligeras y de aire caliente (como en verano)
Actividad (Tasa metabólica)	2	Fuertes y de aire caliente (corrientes convectivas en hornos)
	0	Trabajo de tipo sedentario, trabajo sin esfuerzo físico importante, desplazamientos ocasionales a velocidad normal,
	+1	Trabajo ligero o moderado con los brazos o piernas, empujar o arrastrar objetos ligeros
	+2	Trabajo intenso con los brazos y el tronco, palear material pesado, serrar, andar rápidamente, andar con objetos pesados
Ropa	+3	Trabajo muy intenso realizado a gran velocidad, subir escaleras o escalas (el trabajador se cansa mucho en poco tiempo)
	0	Ligera, flexible, no interfiere con el trabajo, ropa normal adecuada a la época del año
	+1	Algo más pesada, interfiere algo con el trabajo
	+2	Ropa especial, amplia, pesada, especial contra la radiación, humedad o temperaturas bajas
Opinión de los trabajadores	+3	Traje completo con guantes, capucha y calzado especial
	- 3	Tienen tiritonas; gran malestar por frío en todo el cuerpo
	- 2	Malestar por frío localizado (manos, pies, piernas); sensación de frío en todo el cuerpo
	- 1	Ligera sensación de frío
	0	Ausencia de malestar térmico
	+1	Sudan un poco; ligero malestar por calor; tienen sed y buscan zonas donde no dé el sol
	+2	Sudan abundantemente; tienen mucha sed debe bajar el ritmo de trabajo
+3	Sudan excesivamente; trabajo muy cansado; lleva ropa de trabajo especial; tienen taquicardias; en algunos casos ha habido síncope, calambres, quemaduras	

(INSST Pilar Armendáriz Pérez, 2008).

3. Rellenar la ficha global de puntuaciones representada en la Ficha 3 (tabla C5).

Tabla C5. Puntuación global de los factores e interpretación de resultados. Fase 2.

EVALTER-OBS: FASE 2							
- FICHA 3 -							
PUNTUACIÓN GLOBAL DE LOS FACTORES E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS							
ZONA: _____ PUESTO: ÉPOCA DEL AÑO: FECHA EVALUACIÓN: ... /... /.....							
FACTORES	PUNTUACIONES						
	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
Temperatura del aire							
Humedad del aire							
Radiación térmica							
Corrientes de aire							
Actividad							
Ropa							
Opinión de los trabajadores							
INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS							
Las condiciones termohigrométricas serán óptimas (habrá confort térmico) cuando todos los factores tengan una puntuación de 0 (cero) (zona verde de la Ficha 3).							
Ateniéndose a los requisitos legales establecidos en el R.D. 486/1997 sobre Lugares de Trabajo para que no haya molestias ni incomodidades en los locales cerrados, serían aceptables algunas puntuaciones de -1 (menos uno) y +1 (más uno) en los siguientes casos:							
Trabajos sedentarios (actividad =0):							
<ul style="list-style-type: none"> temperatura del aire: +1, -1 (sólo si al medirse con un termómetro está comprendida entre 17°C y 27 °C) 							
Trabajos ligeros (actividad=+1):							
<ul style="list-style-type: none"> temperatura del aire: -1 (sólo si al medirse con un termómetro es mayor o igual que 14 °C) 							
Trabajos sedentarios o ligeros:							
<ul style="list-style-type: none"> humedad relativa del aire: +1 (sólo cuando el proceso de trabajo o el clima de la zona lo impongan) 							
No obstante, dado que el Reglamento de las Instalaciones Térmicas de Edificios (RITE) establece que las instalaciones de calefacción y refrigeración se han de diseñar para proporcionar unos valores de temperatura y humedad relativa más cercanos al confort, que harían que ambos parámetros obtuviesen una puntuación de 0, en los locales cerrados de trabajo donde sea de aplicación el RITE, la temperatura y la humedad relativa deberán ser tales que den lugar a puntuaciones de 0.							
Independientemente de que se cumpla la legislación, si uno o más factores obtienen puntuaciones de (+1) ó (-1) (zona amarilla), se verá si pueden compensarse unos con otros , siempre y cuando los trabajadores afectados no se quejen o la puntuación obtenida por el factor "Opinión de los trabajadores haya sido "0". Por ejemplo, temperatura del aire ligeramente baja (-1) puede compensarse con trabajo ligero (+1); radiación que origina sensación de calor (+1) con temperatura del aire ligeramente baja (-1). De no ser así, se tratarán de averiguar las causas y conseguir condiciones de confort.							
SIEMPRE SE DEBERÁN INVESTIGAR LAS CAUSAS Y APLICAR MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL cuando haya un factor con una puntuación de -3 (menos tres), -2 (menos dos), +2 (más dos) ó +3 (más tres). No obstante, cuando haya dudas o en las situaciones difíciles, es conveniente recurrir a métodos de evaluación de riesgos más rigurosos, con mediciones, realizados por técnicos de PRL con la formación exigida por el anexo VI del RD 39/1997 para las funciones de nivel superior.							

(INSST Pilar Armendáriz Pérez, 2008).

3. Interpretar los resultados de acuerdo con las indicaciones dadas en el apartado INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS. Solicitar, en caso necesario, la realización de una evaluación con mediciones a un Servicio de Prevención y/o establecer las medidas de prevención y control.

Tabla C6. Resultados de la Evaluación del Método Evalter Obs

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS POR ESTRÉS TÉRMICO Y DE LAS MOLESTIAS TÉRMICAS CON EVALTER-OBS	
Resultados	
Empresa:	Puesto de trabajo:
Periodo evaluado: <input type="checkbox"/> verano <input type="checkbox"/> invierno	Fecha de evaluación: / /
MEDIDAS PREVENTIVAS QUE SE PROPONEN (MP) (por orden de prioridad)	
M-A.2 Local cerrado, tipo oficinas o similares, sin calefacción, refrigeración o climatización, que	
Valores de la Evaluación que si han cumplido.	
Medidas Preventivas Propuestas:	
Objetivos por conseguir:	
Recursos materiales y humanos:	
Plazo de realización: Responsable:	
Hallazgos Encontrados con la Evaluación de Evalter:	
Opinión de los Trabajadores. Temperatura Ambiente.	Vestimenta. Velocidad del aire.
	Radiación. Temperatura Ambiente.
Recomendaciones	

4. Plasmar en un INFORME DE EVALUACIÓN los resultados obtenidos y las actuaciones y medidas preventivas que se establezcan. (INSST Pilar Armendáriz Pérez, 2008).

OPINIÓN DE LOS TRABAJADORES (O COLABORADORES)

Para conocer la opinión de los trabajadores de las zonas a investigar se utiliza la siguiente encuesta relacionada a las molestias causadas por exposición al calor.

ENTREVISTA EVALUACIÓN CUALITATIVA DE EXPOSICIÓN A CALOR PARA EMPLEADOS DE PRODUCCIÓN DE ENVASADO	
Opinión de los Trabajadores - Evalter Obs	
Fecha:	Línea de Producción:
Puesto de Trabajo:	Maquinaria que Opera:
Tiempo trabajando en la empresa:	Edad:
Genero:	Horario de Trabajo:
Peso en Libras:	Estatura:
1. ¿Padece alguna enfermedad de base, cardiovascular o algún tipo de lesión en las articulaciones?	
SI <input type="text"/>	NO <input type="text"/>
Especifique que enfermedad _____	
2. ¿Ha experimentado alguna vez fatiga por exposición al calor?	
SI <input type="text"/>	NO <input type="text"/>
En caso de que su respuesta sea si, especifique que síntomas ha sentido y si ha sentido deshidratación. _____	
3. ¿Se siente cómodo/a con el equipo de protección personal (EPP) que se le proporciona para trabajar en temperaturas altas?	
Especifique _____	
4. ¿Considera que existe un horario en el cual experimenta más calor? Especifique cual y si es durante todo el año _____	
5. ¿Ha tenido algún problema de salud revisado por un médico o profesional de la medicina relacionado con el calor mientras trabajaba en la cervecería?	
SI <input type="text"/>	NO <input type="text"/>
Especifique en caso de que su respuesta sea si ____ _____	
6. ¿Cuántos descansos tiene en su jornada de trabajo y cuál es el tiempo de duración de estos?	
Respuesta:	
7. ¿Esos descansos le ayudan a reducir la fatiga por calor?	
SI <input type="text"/>	NO <input type="text"/>
8. ¿Cree que la empresa debería proporcionar un área de descanso fresca para los trabajadores que trabajan en temperaturas altas?	
SI <input type="text"/>	NO <input type="text"/>
Continuación	

9. ¿Considera que la empresa proporciona suficiente agua potable para mantenerse hidratado durante la jornada laboral?

SI

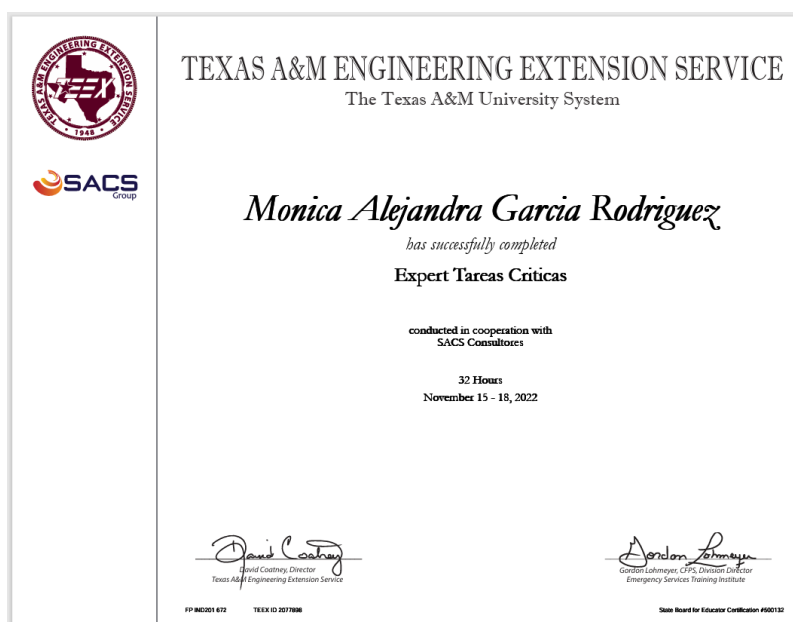
NO

Fuente Propia.

VALIDACIÓN DE LA METODOLOGÍA POR EXPERTO

En este apartado se solicita al experto consultado que valide la metodología que se utilizará como herramienta de investigación cualitativa y así poder desarrollar el método de sustento de Evalter Obs como elemento de estudio de la tesis de "EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE LAS CONDICIONES DE ESTRÉS TÉRMICO EN LA EMPRESA CHSA" desarrollada por las alumnas de maestría de Sistemas de Gestión Integrados, Kimberly Lyneth Gonzales Osejo y Yeeymie Ivette López Oliva.

- Descripción de experto evaluador y medio de comunicación para la validación:** se solicitó inicialmente a través de vía telefónica el día 11 de septiembre 2023, el apoyo a la Ing. Mónica Alejandra García Rodríguez de la empresa Intek de Honduras, certificada en EXPERT TAREAS CRITICAS BAJO TEXAS A&M ENGINEERING EXTENSION SERVICE, ella labora en esta empresa que a nivel nacional son expertos en la venta, instalación y entrenamiento de diferentes dispositivos, instrumentos y herramientas de protección, mitigación de Seguridad Industrial para las empresas. Se contactó vía telefónica la Ing. Mónica para lograr plantearle la situación y si nos colaboraba con valiosa experiencia y que nos validara el método cualitativo, seguidamente se le envió el procedimiento vía correo para que procediera con la validación del instrumento propio del método cualitativo a utilizar. La Ing. Mónica accedió a realizar la validación del método cualitativo descrito en el Anexo B, haciendo los siguientes comentarios.



Observaciones realizadas por la Ing. Mónica García:

Se revisó la descripción de los puestos de trabajo y se da como sugerencia detallar las condiciones ambientales del área a las que generalmente esta sometidos los trabajadores, en horas de producción y horas de tiempos muertos y/o mantenimiento, para poder tener una idea de las condiciones a las que posiblemente estarán expuestos los trabajadores.

Se revisó la Fase#1 del proyecto, se da como sugerencia se cambien las opciones de repuesta a época lluviosa y seca, ya que por nuestra ubicación geográfica no contamos con estaciones del año tan marcadas, eso apoyara la comprensión de las personas que serán entrevistadas al momento de responder.

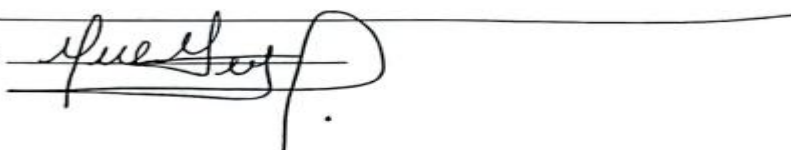
Se revisó la Fase#2 del proyecto, considero que las preguntas formuladas están de acuerdo con la metodología implementada.

Se revisó la interpretación de los resultados, con ello se considera debe cambiar la humedad a la que están expuestos los trabajadores, que según Ley debe estar entre un 30 y 70%, si no están expuestos a zonas con electricidad estática y que esta evaluación afecte el resultado ya que uno de los principales problemas en estos puestos de trabajo se da debido a la humedad.

Fecha de Validación: 13-09-2023

Nombre de Experto/ os: Monica Alejandra Garcia Rodriguez

Firma:



- **Descripción de experto evaluador y medio de comunicación para la validación:** se solicitó inicialmente a través de vía telefónica el día 11 de septiembre 2023, el apoyo a Máster José Antonio Lazo Canales, docente de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC) en la facultad de posgrado cuya especialidad es la implementación de los sistemas integrados por ISO 9001:2015, ISO 14001:2018, ISO 45000:2108, como auditor y consultor interno. Se contactó vía telefónica al Máster José Antonio para lograr plantearle la solicitud de validación del método de investigación, solicitamos que nos colaborara con valiosa experiencia y que nos validara el método cualitativo, seguidamente se le envió el procedimiento vía correo para que procediera con la validación del instrumento a utilizar. El Master José Antonio accedió a realizar la validación del método cualitativo descrito en el Anexo B, haciendo los siguientes comentarios.

Observaciones realizadas por M. Sc. José Antonio Lazo:

Se revisó la Fase 1 del método se recomienda cambiar la redacción de la cuarta línea. Luego en la Fase 2 se recomienda extender más el título del procedimiento. Para tener una mejor percepción de los pasos a seguir en el método se sugiere agregar un diagrama de flujo que simplifique la toma de decisión al momento de realizar el método.

Fecha de Validación: 19/09/2023

Nombre de Experto: José Antonio Lazo Canales

**PRUEBA DE CONFIABILIDAD DE ENCUESTA DE OPINIÓN DE LOS TRABAJADORES.**

Se procedió a realizar una prueba piloto con el formato de encuesta propuesto para documentar la opinión de los trabajadores. Para hacer esta prueba de confiabilidad se tomó como base el 10% de la muestra total de la investigación, lo que significa que se entrevistaron a dos trabajadores. Cabe mencionar que durante la entrevista solo se tomaron en cuenta la información relevante o relacionada con el propósito de la investigación.

Aldo Padilla

ENTREVISTA EVALUACIÓN CUALITATIVA DE EXPOSICIÓN A CALOR PARA EMPLEADOS DE PRODUCCIÓN DE ENVASADO	
Opinión de los Trabajadores - Evaluar Obs	
Fecha: 20/09/2023	Línea de Producción: 62
Puesto de Trabajo: Operador Desempacador	Maquinaria que Opera: Desempacadora
Tiempo trabajando en la empresa: 9 años	Edad: 55
Genero: Masculino	Horario de Trabajo: 2-10 pm
Peso en Libras: 165	Estatura: 1.55
1. ¿Padece alguna enfermedad de base, cardiovascular o algún tipo de lesión en las articulaciones?	
SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
Especifique que enfermedad	
2. ¿Ha experimentado alguna vez fatiga por exposición al calor?	
SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
En caso de que su respuesta sea sí, especifique qué síntomas ha sentido y si ha sentido deshidratación. Dolor de cabeza, deshidratación, Vomito	
3. ¿Se siente cómodo/a con el equipo de protección personal (EPP) que se le proporciona para trabajar en temperaturas altas?	
Especifique: Tipo de tela del uniforme (camiso)	
4. ¿Considera que existe un horario en el cual experimenta más calor? Especifique cual y si es durante todo el año	
1-4 pm. Marzo - Junio (ambos meses incluidos)	
5. ¿Ha tenido algún problema de salud revisado por un médico o profesional de la medicina relacionado con el calor mientras trabajaba en la cervecería?	
SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
Especifique en caso de que su respuesta sea si	
6. ¿Cuántos descansos tiene en su jornada de trabajo y cuál es el tiempo de duración de estos?	
Respuesta: 30 minutos de descanso	
7. ¿Esos descansos le ayudan a reducir la fatiga por calor?	
SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
8. ¿Cree que la empresa debería proporcionar un área de descanso fresca para los trabajadores que trabajan en temperaturas altas?	
SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
9. ¿Considera que la empresa proporciona suficiente agua potable para mantenerse hidratado durante la jornada laboral?	
SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

Jordi Claver

ENTREVISTA EVALUACIÓN CUALITATIVA DE EXPOSICIÓN A CALOR PARA EMPLEADOS DE PRODUCCIÓN DE ENVASADO

Opción de los Trabajadores - Evitar Ocho

Fecha: 20/09/2023 Línea de Producción: L2

Puesto de Trabajo: Operador de Impresoras Maquinaria que opera: Impresora L2

Tiempo trabajado en la empresa: 10 años Edad: 50

Genero: Masculino Horario de Trabajo: 6-2 pm

Peso en Libras: 160 Estatura: 1.6

1. ¿Padece alguna enfermedad de base, cardiovascular o algún tipo de lesión en las articulaciones?

SI NO

Especifique que enfermedad: _____

2. ¿Ha experimentado alguna vez fatiga por exposición al calor?

SI NO

En caso de que su respuesta sea SI, especifique que síntomas ha sentido y si ha sentido deshidratación.
Vomito, dolor de cabeza, deshidratación

3. ¿Se siente cómoda con el equipo de protección personal (EPP) que se le proporciona para trabajar en temperaturas altas?

Especifique: Tipo de tela del uniforme (corta)

4. ¿Considera que existe un horario en el cual experimenta más calor? Especifique cual y si es durante todo el año

1-4 pm, Mayo - Junio, condiciones similares

5. ¿Ha tenido algún problema de salud revisado por un médico o profesional de la medicina relacionado con el calor mientras trabaja en la cervecera?

SI NO

Especifique en caso de que su respuesta sea SI: _____

6. ¿Cuántos descansos tiene en su jornada de trabajo y cuál es el tiempo de duración de estos?

Respuesta: 30 minutos de descanso, 1 vez al día

7. ¿Los descansos le ayudan a reducir la fatiga por calor?

SI NO

8. ¿Cree que la empresa debería proporcionar un área de descanso fresca para los trabajadores que trabajan en temperaturas altas?

SI NO

9. ¿Considera que la empresa proporciona suficiente agua potable para mantenerse hidratado durante la jornada laboral?

SI NO

PROCEDIMIENTO PARA DESARROLLO CUALITATIVO DE MÉTODO DE EVALTER OBS VALIDADO

En el siguiente apartado se presenta la propuesta del procedimiento que se utilizará para realizar la evaluación de los riesgos y molestias térmicas aplicando el método cualitativo de Evalter Obs. Este procedimiento fue validado por dos expertos en el tema de estudio y se realizaron las modificaciones sugeridas por ellos, como también se determinó la confiabilidad del instrumento. El alcance de este procedimiento es aplicable para la investigación de Tesis propuesta a desarrollar en las líneas de producción de Cervecería Hondureña.

PROCEDIMIENTO INICIAL

a) Hacer un croquis del lugar de trabajo y señalar en él las zonas de condiciones térmicas distintas.

En cada zona situar

- Los puestos de trabajo (uno de cada tipo).
- Las fuentes de calor, frío, humedad o corrientes de aire.
- Las medidas de prevención frente a los riesgos/molestias térmicas.

b) Indicar las tareas de cada puesto de trabajo, la duración de estas, así como la zona donde se realizan.

(INSST Pilar Armendáriz Pérez, 2008).

IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE ESTUDIO

Los puestos de trabajo elegidos para la investigación se caracterizan por estar ubicados en las zonas más cercanas a las maquinas que utilizan vapor u otro mecanismo de generación de calor para operar. Estas zonas a simple percepción humana se denotan como áreas donde hay mucho calor y se percibe en algunas zonas mucha humedad. Los puestos de trabajo seleccionados, en una jornada normal de trabajo se cubren por tres personas, una por cada turno realizando una jornada laboral de 8 horas, una jornada extendida es cubierta por dos personas durante 12 horas de trabajo. El horario productivo de la empresa es de 24 horas los 7 días de la semana dejando solo 16 horas por línea para realizar mantenimientos.

A continuación, se realizó el croquis de las tres líneas productivas de envasado donde se está realizando la investigación de exposición al riesgo de estrés térmico en los trabajadores de la empresa Cervecería Hondureña (CHSA). Seguido de eso se plantea la tabla donde se realiza la descripción de las actividades realizadas en los puestos de trabajo y el tiempo en el que el trabajador debe realizarlas.

En los croquis y la tabla se hará uso de la siguiente nomenclatura:

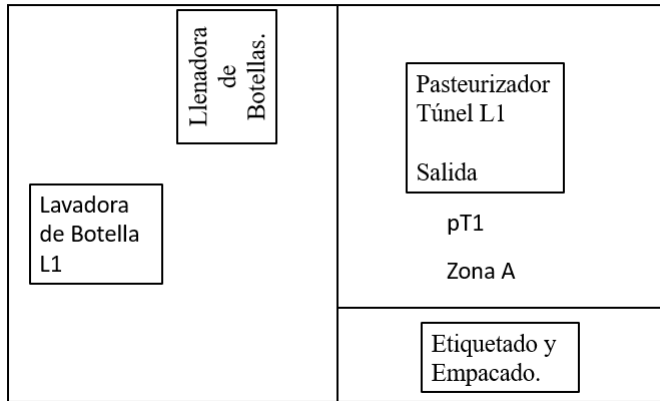
L1: Línea de envasado 1

L2: Línea de envasado 2

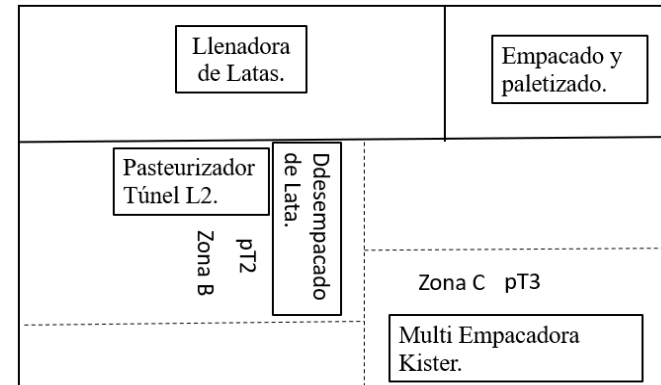
L3: Línea de envasado 3

pT: se refiere a puesto de trabajo, acompañado por un número para identificarlos respectivamente.

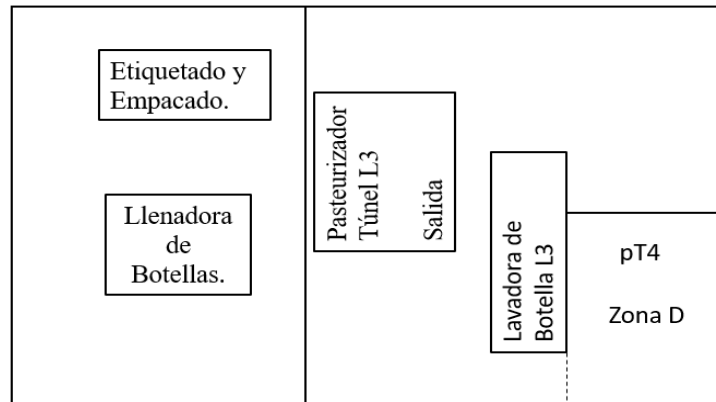
Croquis Lugar de Trabajo a Investigar, Línea 1



Croquis Lugar de Trabajo a Investigar, Línea 2



Croquis Lugar de Trabajo a Investigar, Línea 3



Fuente propia.

Tabla C1.2. Descripción de Puestos de Trabajo, duración por turno y zona donde se realizan.

Puesto de Trabajo	Tareas	Duración	Zona
pT1	Liberación de atasco de botellas en transportes.	480 minutos	Zona A
	Retiro de Equipo de Medición de Unidades de Pasteurización.	10 minutos	Zona A
pT2	Monitoreo de Desempacado de lata e inspección de lata vacía.	480 minutos	Zona B
pT3	Formación de paquetes de latas con horneado de termoencogible.	480 minutos	Zona C
pT4	Medición de concentración de soda de lavado, calidad de lavado de botella.	60 minutos	Zona D

Fuente propia.

FASES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

FASE 1: IDENTIFICACIÓN Y/O EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LOS RIESGOS Y MOLESTIAS TÉRMICOS

La identificación o evaluación preliminar de los riesgos y molestias térmicos se puede hacer cumplimentando una Lista de Identificación/ Evaluación Preliminar para cada puesto de trabajo y zona de trabajo distintos. La lista contiene cuestiones muy generales sobre la temperatura, la humedad y las corrientes de aire que pueden dar una línea base de la investigación de si las condiciones térmicas constituyen o no un problema en las distintas épocas del año. (INSST Pilar Armendáriz Pérez, 2008).

Tabla C2.2. Lista de identificación preliminar de riesgos y molestias térmicas - Fase 1

EVALTER-OBS: FASE 1			
LISTA DE IDENTIFICACIÓN/EVALUACIÓN PRELIMINAR DE RIESGOS Y MOLESTIAS TÉRMICOS Ningún elemento marcado <input type="checkbox"/> SITUACIÓN ACEPTABLE Algún elemento marcado en un apartado <input type="checkbox"/> PASAR A FASE 2			
Zona: _____	Puesto de trabajo: _____	Fecha:	/ /
<i>(márquese lo que proceda)</i>			
<input type="checkbox"/> Temperatura inadecuada debido a que hay fuentes de mucho calor o frío o porque no hay sistema de calefacción/ refrigeración apropiada: <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <input type="checkbox"/> Época Seca <input type="checkbox"/> Verano <input type="checkbox"/> Época Lluviosa </div>			
<input type="checkbox"/> Humedad ambiental inadecuada (el ambiente está seco o demasiado húmedo): <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <input type="checkbox"/> Época Seca <input type="checkbox"/> Verano <input type="checkbox"/> Época Lluviosa </div>			
<input type="checkbox"/> Corrientes de aire que producen molestias por frío: <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <input type="checkbox"/> Invierno <input type="checkbox"/> Verano <input type="checkbox"/> Primavera/Otoño </div>			
Zona: _____	Puesto de trabajo: _____	Fecha:	/ /
<i>(márquese lo que proceda)</i>			
<input type="checkbox"/> Temperatura inadecuada debido a que hay fuentes de mucho calor o frío o porque no hay sistema de calefacción/ refrigeración apropiada: <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <input type="checkbox"/> Época Seca <input type="checkbox"/> Verano <input type="checkbox"/> Época Lluviosa </div>			
<input type="checkbox"/> Humedad ambiental inadecuada (el ambiente está seco o demasiado húmedo): <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <input type="checkbox"/> Época Seca <input type="checkbox"/> Verano <input type="checkbox"/> Época Lluviosa </div>			
<input type="checkbox"/> Corrientes de aire que producen molestias por frío: <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <input type="checkbox"/> Invierno <input type="checkbox"/> Verano <input type="checkbox"/> Primavera/Otoño </div>			
Zona: _____	Puesto de trabajo: _____	Fecha:	/ /
<i>(márquese lo que proceda)</i>			
<input type="checkbox"/> Temperatura inadecuada debido a que hay fuentes de mucho calor o frío o porque no hay sistema de calefacción/ refrigeración apropiada: <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <input type="checkbox"/> Época Seca <input type="checkbox"/> Verano <input type="checkbox"/> Época Lluviosa </div>			
<input type="checkbox"/> Humedad ambiental inadecuada (el ambiente está seco o demasiado húmedo): <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <input type="checkbox"/> Época Seca <input type="checkbox"/> Verano <input type="checkbox"/> Época Lluviosa </div>			
<input type="checkbox"/> Corrientes de aire que producen molestias por frío: <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <input type="checkbox"/> Invierno <input type="checkbox"/> Verano <input type="checkbox"/> Primavera/Otoño </div>			

(INSST Pilar Armendáriz Pérez, 2008).

FASE 2: EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS Y MOLESTIAS TÉRMICOS MEDIANTE LA OBSERVACIÓN DIRECTA DETALLADA DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO.

En la Fase 2 se aplica el siguiente procedimiento:

1. En una ficha recoger información individualizada para cada puesto de trabajo sobre los siguientes factores (Ver ficha de la Tabla C3.2.):

- Temperatura del aire.
- Humedad del aire.
- Radiación térmica.
- Corrientes de aire.
- Actividad.
- Ropa.
- Opinión de los trabajadores implicados (se debe preguntar a todos los trabajadores que ocupan el puesto).

La información que debe recogerse es la que tiene que ver con las causas u origen de la temperatura, la humedad y las posibles corrientes de aire en el puesto de trabajo, como, por ejemplo:

- Fuentes internas o procesos que originen calor, frío, humedad y corrientes de aire; elementos o procesos que resequen el ambiente;
- Elementos estructurales con influencia en las fuentes exteriores de frío/calor, ubicación y orientación del local, ausencia de aislamiento térmico en paredes, ventanas, tejados; condiciones climáticas en las épocas calurosa (verano), fría (invierno) e intermedia (primavera y otoño) de la zona donde está el lugar de trabajo.

También se deben anotar las medidas existentes para la prevención de los riesgos y molestias térmicos

- Aislamiento térmico de paredes, techos: material aislante, tipo/color de pinturas, etc.;
- Aislamiento térmico de ventanas: cristales tintados, doble acristalamiento, persianas, toldos, tejadillos;
- Elementos que faciliten la ventilación natural: aberturas, chimeneas;
- Locales de descanso acondicionados térmicamente;
- Ventiladores, aire acondicionado, calefacción;
- Fuentes de agua, provisión de bebidas calientes o frías.

(INSST Pilar Armendáriz Pérez, 2008)

Tabla C3.2. Recogida de información sobre los factores causantes de los riesgos y molestias térmicas – Fase 2

EVALTER-OBS: FASE 2				
- FICHA 1 -				
RECOGIDA DE INFORMACIÓN SOBRE LOS FACTORES CAUSANTES DE LOS R/M TÉRMICOS				
Zona: _____	Puesto: _____	Época del año: _____	Fecha de evaluación :	/ /
FACTOR	OBSERVACIONES	FUENTES U ORIGEN	MEDIDAS PREVENCIÓN EXISTENTES	PUNTUACIÓN
TEMPERATURA DEL AIRE (*)				
HUMEDAD DEL AIRE				
RADIACIÓN TÉRMICA				
CORRIENTES DE AIRE				
ACTIVIDAD				
ROPA				
OPINIÓN DE LOS TRABAJADORES				

(INSST Pilar Armendáriz Pérez, 2008)

2. Puntuar cada factor de la Ficha 1, según la escala de puntuación que se muestra en la Ficha de la Tabla C4.2.

Tabla C4.2. Escalas de puntuación de los factores causantes de los riesgos y molestias térmicas. Fase 2.

EVALTER-OBS: FASE 2		
ESCALAS DE PUNTUACIÓN DE LOS FACTORES CAUSANTES DE LOS R/M TÉRMICOS		
FACTOR	PUNTUACIÓN	SIGNIFICADO
Temperatura del aire	- 3	Por debajo de 0 °C
	- 2	Generalmente está entre 0 °C y 10 °C
	- 1	Generalmente está entre 11 °C y 18 °C
	0	Generalmente está entre 19 °C y 25 °C
	+1	Generalmente está entre 26 °C y 32 °C
	+2	Generalmente está entre 33 °C y 40 °C
Humedad del aire	+3	Generalmente es mayor de 40 °C
	- 1	Sequedad de garganta, nariz y ojos en 2-3 h de exposición
	0	No hay síntomas relacionados con la humedad
	+1	Piel húmeda sin que la causa sea el sudor
Radiación térmica	+2	Piel empapada
	- 1	Sensación de frío en cara/manos a los 2-3 minutos de exposición
	0	No se nota radiación térmica
	+1	Sensación de calor en cara/manos a los 2-3 minutos de exposición
	+2	Imposible de soportar en cara/manos durante más de 2 minutos
Corrientes de aire	+3	Sensación de quemadura inmediata
	- 2	Fuertes y de aire frío (puertas permanentemente abiertas en invierno)
	- 1	Ligeras y de aire frío (ventanas abiertas en invierno)
	0	Inexistentes
	+1	Ligeras y de aire caliente (como en verano)
Actividad (Tasa metabólica)	2	Fuertes y de aire caliente (corrientes convectivas en hornos)
	0	Trabajo de tipo sedentario, trabajo sin esfuerzo físico importante, desplazamientos ocasionales a velocidad normal,
	+1	Trabajo ligero o moderado con los brazos o piernas, empujar o arrastrar objetos ligeros
	+2	Trabajo intenso con los brazos y el tronco, palear material pesado, serrar, andar rápidamente, andar con objetos pesados
Ropa	+3	Trabajo muy intenso realizado a gran velocidad, subir escaleras o escalas (el trabajador se cansa mucho en poco tiempo)
	0	Ligera, flexible, no interfiere con el trabajo, ropa normal adecuada a la época del año
	+1	Algo más pesada, interfiere algo con el trabajo
	+2	Ropa especial, amplia, pesada, especial contra la radiación, humedad o temperaturas bajas
Opinión de los trabajadores	+3	Traje completo con guantes, capucha y calzado especial
	- 3	Tienen tiritonas; gran malestar por frío en todo el cuerpo
	- 2	Malestar por frío localizado (manos, pies, piernas); sensación de frío en todo el cuerpo
	- 1	Ligera sensación de frío
	0	Ausencia de malestar térmico
	+1	Sudan un poco; ligero malestar por calor; tienen sed y buscan zonas donde no dé el sol
	+2	Sudan abundantemente; tienen mucha sed debe bajar el ritmo de trabajo
+3	Sudan excesivamente; trabajo muy cansado; lleva ropa de trabajo especial; tienen taquicardias; en algunos casos ha habido síncope, calambres, quemaduras	

(INSST Pilar Armendáriz Pérez, 2008)

3. Rellenar la ficha global de puntuaciones representada en la Ficha 3 (Ver tabla C5.2).

Tabla C5.2. Puntuación global de los factores e interpretación de resultados. Fase 2.

EVALTER-OBS: FASE 2							
- FICHA 3 -							
PUNTUACIÓN GLOBAL DE LOS FACTORES E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS							
ZONA: _____ PUESTO: ÉPOCA DEL AÑO: FECHA EVALUACIÓN: ... /... /.....							
FACTORES	PUNTUACIONES						
	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
Temperatura del aire							
Humedad del aire							
Radiación térmica							
Corrientes de aire							
Actividad							
Ropa							
Opinión de los trabajadores							

INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS
Las condiciones termohigrométricas serán óptimas (habrá confort térmico) cuando todos los factores tengan una puntuación de 0 (cero) (zona verde de la Ficha 3).
Ateniéndose a los requisitos legales establecidos en el R.D. 486/1997 sobre Lugares de Trabajo para que no haya molestias ni incomodidades en los locales cerrados, serían aceptables algunas puntuaciones de -1 (menos uno) y +1 (más uno) en los siguientes casos: Trabajos sedentarios (actividad =0): <ul style="list-style-type: none"> temperatura del aire: +1, -1 (sólo si al medirse con un termómetro está comprendida entre 17°C y 27 °C) Trabajos ligeros (actividad=+1): <ul style="list-style-type: none"> temperatura del aire: -1 (sólo si al medirse con un termómetro es mayor o igual que 14 °C) Trabajos sedentarios o ligeros: <ul style="list-style-type: none"> humedad relativa del aire: +1 (sólo cuando el proceso de trabajo o el clima de la zona lo impongan) No obstante, dado que el Reglamento de las Instalaciones Térmicas de Edificios (RITE) establece que las instalaciones de calefacción y refrigeración se han de diseñar para proporcionar unos valores de temperatura y humedad relativa más cercanos al confort, que harían que ambos parámetros obtuviesen una puntuación de 0, en los locales cerrados de trabajo donde sea de aplicación el RITE, la temperatura y la humedad relativa deberán ser tales que den lugar a puntuaciones de 0.
Independientemente de que se cumpla la legislación, si uno o más factores obtienen puntuaciones de (+1) ó (-1) (zona amarilla), se verá si pueden compensarse unos con otros , siempre y cuando los trabajadores afectados no se quejen o la puntuación obtenida por el factor "Opinión de los trabajadores haya sido "0". Por ejemplo, temperatura del aire ligeramente baja (-1) puede compensarse con trabajo ligero (+1); radiación que origina sensación de calor (+1) con temperatura del aire ligeramente baja (-1). De no ser así, se tratarán de averiguar las causas y conseguir condiciones de confort.
SIEMPRE SE DEBERÁN INVESTIGAR LAS CAUSAS Y APLICAR MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL cuando haya un factor con una puntuación de -3 (menos tres), -2 (menos dos), +2 (más dos) ó +3 (más tres). No obstante, cuando haya dudas o en las situaciones difíciles, es conveniente recurrir a métodos de evaluación de riesgos más rigurosos, con mediciones, realizados por técnicos de PRL con la formación exigida por el anexo VI del RD 39/1997 para las funciones de nivel superior.

(INSST Pilar Armendáriz Pérez, 2008)

3. Interpretar los resultados de acuerdo con las indicaciones dadas en el apartado INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS. Solicitar, en caso necesario, la realización de una

evaluación con mediciones a un Servicio de Prevención y/o establecer las medidas de prevención y control.

4. Plasmar en un INFORME DE EVALUACIÓN los resultados obtenidos y las actuaciones y medidas preventivas que se establezcan. (INSST Pilar Armendáriz Pérez, 2008).

Tabla C6.2. Resultados de la Evaluación del Método Evalter Obs

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS POR ESTRÉS TÉRMICO Y DE LAS MOLESTIAS TÉRMICAS CON EVALTER-OBS		
Resultados		
Empresa:	Puesto de trabajo:	
Periodo evaluado: <input type="checkbox"/> verano <input type="checkbox"/> invierno		Fecha de evaluación: / /
MEDIDAS PREVENTIVAS QUE SE PROPONEN (MP) (por orden de prioridad)		
M-A.2 Local cerrado, tipo oficinas o similares, sin calefacción, refrigeración o climatización, que		
Valores de la Evaluación que si han cumplido.		
Medidas Preventivas Propuestas:		
Objetivos por conseguir:		
Recursos materiales y humanos:		
Plazo de realización: Responsable:		
Hallazgos Encontrados con la Evaluación de Evalter:		
Opinión de los Trabajadores. Temperatura Ambiente.	Vestimenta. Velocidad del aire.	Radiación. Temperatura Ambiente.
Recomendaciones		

OPINIÓN DE LOS TRABAJADORES (O COLABORADORES)

Para conocer la opinión de los trabajadores de las zonas a investigar se utiliza la siguiente encuesta relacionada a las molestias causadas por exposición al calor. Se realizó prueba de confiabilidad del instrumento y se agregó una información adicional a la encuesta.

ENTREVISTA EVALUACIÓN CUALITATIVA DE EXPOSICIÓN A CALOR PARA EMPLEADOS DE PRODUCCIÓN DE ENVASADO	
Opinión de los Trabajadores - Evalter Obs	
Nombre:	Línea de Producción:
Puesto de Trabajo:	Maquinaria que Opera:
Tiempo trabajando en la empresa:	Edad:
Genero:	Horario de Trabajo:
Peso en Libras:	Estatura:
Fecha:	
1. ¿Padece alguna enfermedad de base, cardiovascular o algún tipo de lesión en las articulaciones?	
SI <input type="text"/>	NO <input type="text"/>
Especifique que enfermedad _____	
2. ¿Ha experimentado alguna vez fatiga por exposición al calor?	
SI <input type="text"/>	NO <input type="text"/>
En caso de que su respuesta sea si, especifique que síntomas ha sentido y si ha sentido deshidratación.	
3. ¿Se siente cómodo/a con el equipo de protección personal (EPP) que se le proporciona para trabajar en temperaturas altas?	
Especifique _____	
4. ¿Considera que existe un horario en el cual experimenta más calor? Especifique cual y si es durante todo el año	
5. ¿Ha tenido algún problema de salud revisado por un médico o profesional de la medicina relacionado con el calor mientras trabajaba en la cervecería?	
SI <input type="text"/>	NO <input type="text"/>
Especifique en caso de que su respuesta sea si _____	
Comentarios adicionales:	
6. ¿Cuántos descansos tiene en su jornada de trabajo y cuál es el tiempo de duración de estos?	
Respuesta:	<input type="text"/>
7. ¿Esos descansos le ayudan a reducir la fatiga por calor?	
SI <input type="text"/>	NO <input type="text"/>
Comentarios:	

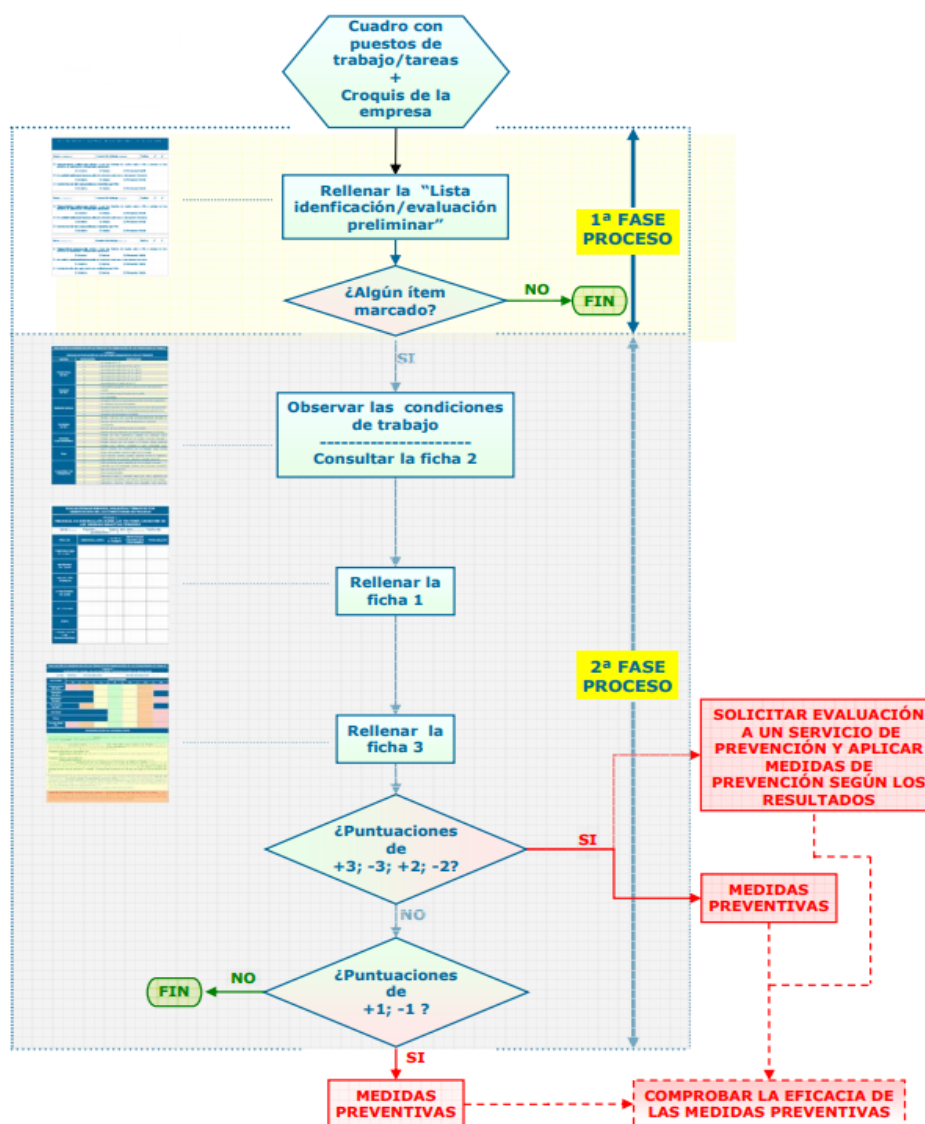
Continuación

8. ¿Cree que la empresa debería proporcionar un área de descanso fresca para los trabajadores que trabajan en temperaturas altas?	
SI	NO
Sugerencias:	
9. ¿Considera que la empresa proporciona suficiente agua potable para mantenerse hidratado durante la jornada laboral?	
SI	NO
Comentarios:	

Fuente propia

DIAGRAMA DE FLUJO PARA SEGUIR PROCEDIMIENTO DE EVALTER OBS

En el siguiente diagrama de flujo se presenta el seguimiento de los pasos a seguir de manera condensada del procedimiento evaluación de riesgos y molestias térmicas de acuerdo con el método Evalter Obs.



Fuente EVALTER-OBS. INSST. (2009).

ANEXO D

VALIDACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN

Los equipos de medición utilizados para realizar el estudio de evaluación de estrés térmico, son un anemómetro marca Fisherbrand y el termómetro digital marca Voltcraft, estos equipos pertenecen a Cervecería Hondureña. Para la medición del de estrés térmico se utilizó el medidor de estrés térmico marca QUESTEMP 34, dicho fue proporcionado por UNITEC.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Laboratorio de Termometría

Informe de Calibración

LT - 008 - 2023

Página 1 de 4

Expediente	1051500	Este informe de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrologías a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP). La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las intercomparaciones que éste realiza en la región. Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.
Solicitante	CONTROL METROLOGICO E.I.R.L.	
Dirección	PARQUE TURIN 483 URB. FIORI - SMP	
Instrumento de Medición	TERMOMETRO DE RADIACION INFRARROJA	
Intervalo de Indicación	-40,0 °C a 550,0 °C (°)	
Resolución	0,1 °C	
Marca	FISHERBRAND	
Modelo	11704206	
Número de Serie	192390290	
Procedencia	CHINA	
Fecha de Calibración	2023-08-24	

Este informe de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.
Informes sin firma digital y sello carecen de validez.

		
Responsable del área	Responsable del laboratorio	
Dirección de Metrología	Dirección de Metrología	

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Canelas N° 877, San Pedro, Lima - Perú
Tel: (01) 840-8820 Anexo 1507
Email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Termometría

Informe de Calibración LT – 008 – 2023

Página 2 de 4

Método de Calibración

Calibración por comparación siguiendo el procedimiento de calibración INACAL-DM PC-LT-005 "Procedimiento para la Calibración de Termómetros de Radiación Infrarroja" 1ra Edición, Mayo 2017

Lugar de Calibración

Laboratorio de Termometría
Calle De la Prosa 150, San Borja - Lima

Condiciones Ambientales

Temperatura	23,4 °C ± 2 °C
Humedad Relativa	62,6 % ± 5 %

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia del NRC-Canadá	Termómetro Infrarrojo Patrón de resolución óptica 100:1 con incertidumbre máxima de 0,3 °C	THY-2021-12-08 Diciembre 2021

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de la Dirección de Metrología - INACAL.

(*) Dato tomado de su manual.

Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale (ITS-90)).



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Termometría

Informe de Calibración LT – 008 – 2023

Página 3 de 4

Resultados de Medición

PARA UNA DISTANCIA DE 12 mm

INDICACION DEL TERMOMETRO (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA (°C)	CORRECCION (°C)	INCERTIDUMBRE (°C)	E.M.P (°C)
52,1	50,0	-2,1	1,9	1,0
103,4	100,0	-3,4	1,9	1,0
204,9	200,0	-4,9	2,0	2,0
270,6	270,0	-0,6	2,3	2,8
456,3	450,0	-6,3	3,4	4,6

Nota 1.- El diámetro aproximado del tamaño del blanco del instrumento fue de 10 mm

Nota 2.- El margen espectral del instrumento es de 8 μ m a 14 μ m

Nota 3.- La calibración se realizó para una emisividad de 0,95

Nota 4.- Los resultados mostrados se relacionan únicamente con el instrumento descrito en la página 1 del presente documento de calibración.

E.M.P: Error máximo permitido; según manual del instrumento, se calcula con las siguientes expresiones:

Para temperaturas menores que 0 °C: $E.M.P = \pm (1 \text{ } ^\circ\text{C} + 0,1 \text{ } ^\circ\text{C} / 1 \text{ } ^\circ\text{C})$

Para temperaturas mayores o iguales que 0 °C: $E.M.P = \pm (1 \text{ } ^\circ\text{C} \pm 1 \text{ } \% \text{ de la lectura})$ el que sea mayor.



Metrología y Laboratorios

SCM METROLOGIA Y LABORATORIOS CERTIFICADO DE CALIBRACION

Calibration Certificate



Cliente CERVECERIA HONDUREÑA, S.A. DE C.V.
Customer

Dirección Cortés (HN), Honduras
Address

Código del certificado

Certificate Code

SCM-00010443

Instrumento

Instrument	Identificación	Intervalo de medida	
<i>Identification</i>	CEAC-TED-03	<i>Measuring Interval</i>	(0 a 100) °C
Descripción	Termómetro digital	Resolución	0,1 °C
<i>Description</i>		<i>Resolution</i>	
Fabricante	VOLTCRAFT	Número de Serie	381108385
<i>Manufacturer</i>		<i>Serial number</i>	
Modelo	K201-300	Ubicación	No indica
<i>Model</i>		<i>Location</i>	

Condiciones ambientales

Environmental conditions

Temperatura	(20,9 ± 1,4) °C	Humedad relativa	(53 ± 12) %
<i>Temperature</i>		<i>Relative Humidity</i>	

Sobre la calibración

El periodo de calibración y error máximo permitida del equipo son establecidos por el cliente.

Los resultados del certificado se refieren únicamente al objeto calibrado y al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

SCM Metrología S.A. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI), tales como NIST, NPL, LNE, PTR, LACOMET.

About the calibration

The calibration period and maximum permissible error of the equipment are set by the customer.

The certificate results relate only to the object calibrated and at the moment when and conditions under which measurements were made.

SCM Metrología S.A. is not responsible for any damages that may result from improper use of this instrument, or an incorrect interpretation of calibration results declared here.

This calibration certificate is traceable to national or international standards, which realize the units according to the International System of Units (SI) like: NIST, NPL, LNE, PTR, LACOMET.

Sobre este documento

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de SCM Metrología.

El certificado de calibración no es válido sin la firma de aprobación de SCM Metrología.

About this document

This calibration certificate may not be partially reproduced, except with the prior written consent of SCM Metrología.

The calibration certificate is invalid without the signature of approval of SCM Metrología.

Aprobación

Approval

Delmy Chinchilla Portillo
Ingeniero en Física
Fecha y hora: 03/03/2023 11:40:22
SCM Metrología y Laboratorios S.A.

Fecha de calibración

Calibration date

02.mar.2023

Próxima calibración

Due date

02.mar.2024

Calibración realizada por Ing. Delmy Chinchilla Portillo

Calibration by:

	Código del certificado
	Certification Code
	SCM-00010803

Sobre la incertidumbre de medición

La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k = 2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95 %. La incertidumbre estándar de medida se ha determinado conforme a la Guía ISO/IEC/JIPM/OIML/ILAC/IEC/IUPAC/IFCC/IUPAP para la Expresión de las Incertidumbres, e incluye la incertidumbre de los patrones, del método de calibración, de las condiciones ambientales y la contribución propia de quien realiza la calibración.

About the measurement uncertainty

The expanded measurement uncertainty is obtained by multiplying the standard measurement uncertainty by the coverage factor $k = 2$ which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95 %. The standard uncertainty of measurement has been determined in accordance with

ISO / JIPM / OIML / ILAC / IEC / IUPAC / IFCC / IUPAP for Expression of Uncertainties Guide, and includes the uncertainty of the standards, the method of calibration conditions environmental and own contribution who performs the calibration.

Información adicional

Additional information

Periodo de calibración Calibration period	12 meses	Registro de observaciones Recording observations	SCM-Server - Folio: Libreta-Digital
Error Máximo Permitido Maximum permissible error	No aplica	Número de determinaciones Number of determinations	5
Especificación Specification	No aplica	Lugar de calibración Calibration place	Instalaciones del cliente
Número de solicitud Request Number	73829;148	Procedimiento Procedure	PT-SCM-016 Procedimiento para la calibración de instrumentos de medición de temperatura

Observaciones

Observations

Ver alcance de acreditación en <http://www.eco.or.cr/>

En caso de que el cliente desee expresar los resultados de la calibración en unidades SI se recomienda utilizar el siguiente factor de conversión:

$$\text{Temperatura: } K = ^\circ C + 273,15$$

$$K = 5/9 (T - 32) + 273,15$$

$$\text{Diferenciales de temperatura: } K = ^\circ C$$

$$K = 5/9 T / 9$$

Instrumento digital

El instrumento no se ajustó por lo que el error inicial (as left) es igual que el error final (as found).

Declaración de los patrones utilizados en la calibración

Declaration of the standards used in the calibration

Patrón Standard	Identificación Identification	Certificado Certificate	Próxima calibración Due Calibration	Trazabilidad Traceability
Baño de Hogue seco	TEM-49	AC-27309 / SCM-00017916	28/2/2023	ISOTECH / SCM - Transcat / NPL - NIST / NRC / NPL
RTD patrón	TEM-95	20210316-81-1	30/4/2022	SCM - Transcat / NPL - NIST / NRC



Código del certificado
Certification Code
SCM-0010808

Sobre la incertidumbre de medición

La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k = 2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95 %. La incertidumbre estándar de medida se ha determinado conforme a la Guía ISO/IEC/ISO/ILAC/IEC/IFCC/IRAP/ISO/IEC/ILAC/IEC/IFCC/IRAP para la Expresión de las Incertidumbres, e incluye la incertidumbre de los patrones, del método de calibración, de las condiciones ambientales y la contribución propia de quien realiza la calibración.

About the measurement uncertainty

The expanded measurement uncertainty is obtained by multiplying the standard measurement uncertainty by the coverage factor $k = 2$ which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95 %. The standard uncertainty of measurement has been determined in accordance with

ISO/IEC/ISO/ILAC/IEC/IFCC/IRAP/ISO/IEC/ILAC/IEC/IFCC/IRAP for Expression of Uncertainties Guide, and includes the uncertainty of the standards, the method of calibration, conditions environmental and own contribution who performs the calibration.

Información adicional

Additional information

Periodo de calibración Calibration period	12 meses	Registro de observaciones Recording observations	SCM-Server - Folio: Libreta-Digital
Error Máximo Permitido Maximum permissible error	No aplica	Número de determinaciones Number of determinations	5
Especificación Specification	No aplica	Lugar de calibración Calibration place	Instalaciones del cliente
Número de solicitud Request Number	73829/148	Procedimiento Procedure	PT-SCM-016 Procedimiento para la calibración de instrumentos de medición de temperatura

Observaciones

Observations

Ver alcance de acreditación en <http://www.eco.or.cr/>

En caso de que el cliente desee expresar los resultados de la calibración en unidades SI se recomienda utilizar el siguiente factor de conversión:

$$\begin{array}{ll} \text{Temperatura: } K = ^\circ C + 273,15 & \text{Diferenciales de temperatura: } K = ^\circ C \\ K = 5/9 (T - 32) / 9 & K = 5/9 T / 9 \end{array}$$

Instrumento digital

El instrumento no se ajustó por lo que el error inicial (as left) es igual que el error final (as found).

Declaración de los patrones utilizados en la calibración





Declaration of the standards used in the calibration

Patrón Standard	Identificación Identification	Certificado Certificate	Próxima calibración Due Calibration	Trazabilidad Traceability
Baño de Bloque seco	TEM-49	AG-27309 / SCM-0017916	28/2/2023	ISOTECH / SCM - Transcat / NIST / NRC / NPL
RTD patrón	TEM-95	20210316-81-1	30/4/2022	SCM - Transcat / NIST / NRC

Para el equipo QUESTEMP, no se logró conseguir el certificado, sin embargo, las mediciones realizadas se verificó paralelamente con el termómetro VOLTKRAF.

A continuación, se anexa correo enviado por la facultad de ingeniería:

Observaciones de la terna- requisitos de graduación

 Winder Adilio Matamoros Portillo <winder.matamoros@unitec.edu.hn>   
Para: KIMBERLY LYNNETH GONZALES OSEJO; Julissa Jamileth Cortes Osorto; Mar 06/02/2024 11:28
WINDER ADILIO MATAMOROS PORTILLO; Edwin Enrique Dore Rivera;
Dubon Sabillon Sonia Patricia <sonia.dubon@unitec.edu.hn>
CC: JIMENEZ ENEZ PINEDA; YEEYMIE IVETTE LOPEZ OLIVA

Buenos días ,

El equipo mencionado no cuenta con certificado de calibración, ya que es un equipo para fines académicos en el modelo de competencias enseñanza-aprendizaje.

Saludos Cordiales

	Winder Adilio Matamoros Portillo Coordinación de Laboratorios FI UNITEC San Pedro Sula	winder.matamoros@unitec.edu.hn +504 2564-5600 ext. 2044 +504 9638-3662
---	---	--

BIBLIOGRAFÍA

- INSST Pilar Armendáriz Pérez. (2008). *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo España*.
Obtenido de insst.es: <https://www.insst.es/documents/94886/514312/EVALTER-OBS.+M%C3%A9todo+simple+de+evaluaci%C3%B3n+de+molestias+t%C3%A9rmicas+y+riesgos+de+bidos+al+estr%C3%A9s+t%C3%A9rmico+por+observaci%C3%B3n+directa+de+las+condiciones+de+trabajo.pdf/801990f3-e4ec-4112-8e84->
- (Ratificada), U.-E. I. (2017). *Ergonomía del ambiente térmico. Evaluación del estrés al calor utilizando el índice WBGT (temperatura de bulbo húmedo y de globo)*. Obtenido de <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0059074>
- (Ratificada), U.-E. I. (2017). *UNE. Normalización Española*. Obtenido de <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0059074>
- American Society of Heating, R. a.-C. (2021). *PRINCIPLES OF HEATING, VENTILATING, AND AIR CONDITIONING, 9TH ED.* Atlanta. Obtenido de https://www.techstreet.com/ashrae/standards/principles-of-heating-ventilating-and-air-conditioning-9th-ed?product_id=2241678
- Amor, R. K. (2010). *Determinación del índice de estrés durante la celebración del 20º Campeonato Europeo de Atletismo en Barcelona*. Catalunya. Obtenido de <https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/33365/1/WBGT%20Indice%20d>
- Araújo, T. &. (2018). *Evaluación de la exposición a contaminantes químicos en el lugar de trabajo*. doi:10.21577/0100-4042.20170210
- Ciriza, P. A. (1998). *Calor y trabajo : prevención de riesgos laborales debidos al estrés térmico por calor*. Madrid. Obtenido de <https://documentacion.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/es/media/group.do?path=1059579>
- Collado, C. F. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta edición ed.). México: Interamericana editores.
- Congreso Nacional de La Republica de Honduras. (1959). Código de trabajo. *Modesto Rodas Alvarado H., Miguel Alfonso Cabrero, Carlos Manuel Arita, R. Villeda Morales*. Tegucigalpa. Obtenido de https://www.tsc.gov.hn/web/leyes/codigo_de_trabajo.pdf
- Cora L. Craig, A. L. (2013). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *National library of medicine*. doi:10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB
- Date, C. (2023). *Climate Date*. Obtenido de <https://es.climate-data.org/europe/francia/isla-de-francia/alfortville-7946/>
- Diana Castelblanco, L. G. (2018). *Guía metodológica observacion sistematica*. Instituto Distrital de protección y Bienestar Animal . Obtenido de https://www.animalesbog.gov.co/sites/default/files/8_OBSERVACI%C3%93N_SISTEM%C3%81TICA_2018.pdf
- Dr. Roberto Hernández Sampieri, D. C. (2014). *Metodologías de la investigación*. Obtenido de https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf

- Eugenia Monroy Martí, P. L. (2015). *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)*. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/330477/NTP+1036.pdf/a13abd54-b298-4307-8298-a0289a2f24b2>
- experts, F. c. (12 de Diciembre de 2022). *United Nations Foundation*. Obtenido de https://unfoundation.org/blog/post/climate-issues-to-watch-in-2023-toward-cop-28-and-faster-more-urgent-climate-action/?gclid=CjwKCAjw3dCnBhBCEiwAVvLcu8HUc6SUIWseyOEsXf7-08KdK-2AqVLJDSY4s1VHiXWWD9eXr3KRehoCJG8QAvD_BwE
- Gabriel A. Pacheco Lasso, A. C. (2021). *DISEÑO DE UN SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN PARA NAVES INDUSTRIALES DEL SECTOR FARMACÉUTICO PARA ALMACENAMIENTO DE MATERIA*. Barranquilla. Obtenido de <https://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/9573/Proyecto%20Final%20%28Pacheco%20-%20Prieto%20-%20Robles%29.docx.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- International Organization for Standardization. (2021). *ISO About Us*. Obtenido de ISO.org: <https://www.iso.org/about-us.html>
- José Efraín Bú Girón, B. R. (Enero de 1982). *Constitución de la República de Honduras*. Obtenido de <https://pdba.georgetown.edu/Parties/Honduras/Leyes/constitucion.pdf>
- José Efraín Bú Girón, B. R. (1982). *Constitución de la República de Honduras. Vigencia de la constitución*. Tegucigalpa. Obtenido de <https://pdba.georgetown.edu/Parties/Honduras/Leyes/constitucion.pdf>
- Juan Castillo & Alejandro Orozco. (2010). Evaluación de un método de cálculo para estimar la carga de trabajo en trabajadores expuestos a condiciones térmicas extremas. *Salud de los Trabajadores / Volumen 18 Nº 1*, 34.
- Luis Yoza, O. T. (2014). MEDICIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO EN LOS AMBIENTES DE UNA FÁBRICA DE CHOCOLATES EN LA CIUDAD DE LIMA. *Revista la molina*. doi:<http://dx.doi.org/10.21704/ac.v76i1.759>
- maps, G. (2023). *Google maps*. Obtenido de <https://www.google.com/maps/place/Cervecer%C3%ADa+Hondure%C3%B1a/@15.5232386,-88.0235968,17z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x8f665b3087e6380d:0x425365380c03aa48!8m2!3d15.5232334!4d-88.0210219!16s%2Fg%2F1tmxgm57?hl=es-419&entry=tту>
- Meteoblue. (Agosto de 2023). *Cambio climático Honduras*. Obtenido de https://www.meteoblue.com/es/climate-change/honduras_costa-rica_3623440
- Ministerio de trabajo, m. y. (2017). *Exposición laboral a estrés*. Obtenido de https://istas.net/sites/default/files/2019-04/Guia%20EstresTermico%20por%20exposicion%20a%20calor_0.pdf
- MINITAB. (2023). *MINITAB*. Obtenido de <https://www.minitab.com/es-mx/>
- Modesto Rodas Alvarado, M. A. (1959). *Código de trabajo- Gobierno de la República de Honduras*. Obtenido de https://www.tsc.gob.hn/web/leyes/codigo_de_trabajo.pdf
- MSc Dra. Ibis Ávila Roque, M. L. (2016). *Estrés térmico, salud y confort laboral*. Cuba.
- normalización, A. e. (2017). *UNE- Normalización Española*. Obtenido de <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0059074>

- Organizacion Mundial de la Salud. (2019). *Estrés térmico y cambio climático: Guía para los servicios de salud y seguridad en el trabajo*. . Obtenido de <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/326153/9789243513268-eng.pdf>
- Orozco, J. C. (2010). Evaluación de un método de cálculo para estimar la carga de trabajo en trabajadores expuestos a condiciones térmicas extremas. *Salud de los trabajadores*.
- Pedro M. Arezes, J. S. (2016). *Occupational Safety and Hygiene IV*. Londres. doi:<https://doi.org/10.1201/b21172>
- peruano, G. (Junio de 2023). *Calcular tasa de metabolismo basal (TMB) en adultos*. Obtenido de <https://www.gob.pe/14903-calcular-tasa-de-metabolismo-basal-tmb-en-adultos>
- Pilar Armendáriz Pérez de Ciriza, I. N. (2009). *EVALTER-OBS : MÉTODO SIMPLE DE EVALUACIÓN DE MOLESTIAS TÉRMICAS y RIESGOS DEBIDO AL ESTRÉS TÉRMICO POR OBSERVACIÓN DIRECTA DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO*. Madrid. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/514312/EVALTER-OBS.+M%C3%A9todo+simple+de+evaluaci%C3%B3n+de+molestias+t%C3%A9rmicas+y+riesgos+de+bidos+al+estr%C3%A9s+t%C3%A9rmico+por+observaci%C3%B3n+directa+de+las+condiciones+de+trabajo.pdf/801990f3-e4ec-4112-8e84->
- PREVENCION INTEGRAL. (27 de Junio de 2023). *Estrés térmico en el entorno laboral: Conocer los riesgos y proteger la salud en condiciones de calor*. Obtenido de https://www.prevencionintegral.com/actualidad/noticias/2023/06/20/estres-termico-en-entorno-laboral-conocer-riesgos-proteger-salud-en-condiciones-calor?utm_source=cerpie&utm_medium=email&utm_campaign=flash_27062023
- Ricardo Henriquez, O. M. (2022). *Propuesta de Análisis y diseño de trazabilidad de lotes en Tegra* .
- RICARDO MADURO JOEST, G. E. (2004). *Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales*. Secretaría de Trabajo y Seguridad Social., Tegucigalpa. Obtenido de <https://www.trabajo.gob.hn/wp-content/uploads/2017/03/Reglamento-General-de-Medidas-Preventivas-de-Accidentes-de-Trabajo-FINAL.pdf>
- Ryan Anderson, E. D. (2017). Heat stress management in underground mines. *ResearchGate*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/316912066_Heat_stress_management_in_underground_mines
- Secretaría de Trabajo y Seguridad Social, D. g. (2004). *Centro nacional de producción más limpia*. Obtenido de http://cnpml-honduras.org/wp-content/uploads/docu_tecnicos/doc/Reglamento_Gral_medidas_Preventivas_Accidentes_de_trabajo.pdf
- Tecnología, S. (2023). *Monitores de estrés térmico, SM Tecnología*. Obtenido de <https://www.smt.com.gt/equipos/monitores-estres-termico/tsi-questemp-qt3x-qt4x>
- TM, O. (2023). *Introducción a los anemómetros, OMEGA, TM*. Obtenido de <https://mx.omega.com/prodinfo/anemometros.html>
- Tord Kjellstrom, N. M. (2019). *Trabajar en un planeta más caliente: El impacto del estrés térmico en la productividad laboral y el trabajo decente*. Obtenido de https://www.ilo.org/global/publications/books/WCMS_711950/lang--es/index.htm
- trabajo, M. d. (2010). *INSST.ES*. Obtenido de INSST.ES: <https://www.insst.es/documents/94886/514312/EVALTER->

OBS.+M%C3%A9todo+simple+de+evaluaci%C3%B3n+de+molestias+t%C3%A9rmicas+y+riesgos+de+bidos+al+estr%C3%A9s+t%C3%A9rmico+por+observaci%C3%B3n+directa+de+las+condiciones+de+trabajo.pdf/801990f3-e4ec-4112-8e84-

Training, A. T. (18 de Agosto de 2023). *National Ag Safety Database*. Obtenido de https://nasdonline.org/static_content/documents/138/d001702s.pdf

Weatherspark. (Agosto de 2023). *weatherspark*. Obtenido de https://es.weatherspark.com/h/y/12985/2023/Datos-hist%C3%B3ricos-meteorol%C3%B3gicos-de-2023-en-San-Pedro-Sula-Honduras#google_vignette

