

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

UCC – CAMPUS LEON

Por nuestro prestigio, trayectoria y calidad

¡Somos la gente que triunfa!



UCC

COORDINACIÓN DE INGENIERÍAS

Culminación de Pensum

Proyecto de Graduación para optar al título de grado en Ingeniería Industrial.

“ANÁLISIS DE CONDICIÓN AMBIENTAL LABORAL EN LA PLANTA DE COMPAÑÍA LICORERA DE NICARAGUA EN LA LINEA CUATRO, PARA PROPUESTA DE MEJORA, DE LA CIUDAD DE CHICHIGALPA EN EL PERIODO DE JUNIO A SEPTIEMBRE DEL 2025”.

ELABORADO POR:

Br. Carlos Ernesto Fletes Ruiz

Ingeniería Industrial

Br. Alexander David Estrada López

Ingeniería Industrial

TUTOR TÉCNICO y METODOLÓGICO:

Ing. Altamirano Ramos Maxwell Enrique

LEÓN, 28 DE SEPTIEMBRE

DEL 2025



COORDINACIÓN DE INGENIERIAS

Culminación de Pensum

Proyecto de Graduación para optar al título de grado en Ingeniería Industrial

AVAL DEL TUTOR

Grado Académico, Ing. Maxwell Enrique Altamirano Ramos tienen a bien:

CERTIFICAR

Que: El Proyecto de Graduación con el título: “ANALISIS DE CONDICION AMBIENTAL EN LA PLANTA DE COMPAÑIA LICORERA DE NICARAGUA EN LA LINEA CUATRO, PARA PROPUESTA DE MEJORA DE LA CIUDAD DE CHICHIGALPA EN EL PERIODO DE JUNIO A SEPTIEMBRE DEL 2025”. elaborado por los estudiantes ha sido dirigida por los suscritos.

Al haber cumplido con los requisitos académicos y metodológicos del Proyecto de Graduación, damos de conformidad a la presentación de dicho trabajo de culminación de estudios para proceder a su lectura y defensa, de acuerdo con la normativa vigente del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil y Reglamento de Investigación, Innovación y Transferencia.

Para que conste donde proceda, se firma la presente en UCC LEÓN a los 28 días del mes de septiembre del año 2025.

Fdo.: Ing. Maxwell Enrique Altamirano Ramos

Tutor Técnico y metodológico

DEDICATORIA

A Dios:

Agradecer a Dios, por ayudarnos a terminar este proyecto, gracias por darnos las fuerzas y voluntad para hacer este sueño realidad, por estar con nosotros en cada momento de nuestras vidas, por cada regalo de gracia que nos has dado y que nos ha dado la oportunidad de haber concluido nuestros estudios, una prueba más de su fidelidad, pues nos ha prometido un buen camino y nos ha dado algo que fue más allá de nuestras expectativas. Y que con tu ayuda hemos sido capaces de lograr todo lo que nos hemos propuestos.

A Nuestros Padres:

Por apoyarnos, por el sacrificio, amor y entrega que nos han brindado a lo largo de toda nuestra vida, ya que sin su apoyo incondicional no habríamos podido culminar nuestro estudio y ser profesionales “este triunfo es para ustedes”

A Nuestro tutor:

Por habernos guiado y brindado todo su conocimiento hasta el último momento en esta recta final y por darnos su valioso aporte en esta investigación.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, agradecemos a Dios por la oportunidad de permitirnos concluir este proyecto y darnos la fortaleza para superar los obstáculos presentados a lo largo de esta investigación.

A nuestros padres que gracias a su apoyo y amor incondicional sacrificando gran parte de su vida nos permitieron la oportunidad de lograr nuestros estudios y formaciones que hoy nos han direccionado a ser grandes seres humanos y profesionales.

A nuestras esposas por su comprensión y apoyo, por ser ese complemento y fuente de motivación e inspiración.

A nuestro docente por toda su asesoría para el desarrollo de este trabajo que representa un paso firme para nuestro futuro profesional.

A nuestros compañeros y amigos con los compartimos buenos y malos momentos, pero siempre con la determinación de salir adelante.

INDICE

INTRODUCCION	1
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACION.....	3
1.1.1 Antecedentes internacionales	3
1.1.2 Antecedentes Nacionales	4
1.1.3 Antecedentes Locales.....	5
1.1.4. Contexto de la investigación	7
1.2 Objetivos	9
1.2.1 Objetivo General	9
1.2.2 Objetivos Específicos.....	9
1.2.3 Descripción del problema y preguntas de investigación.	10
1.2.4 Preguntas de investigación	11
1.3 Justificación	12
1.4 Limitaciones y Alcance de la Investigacion	13
1.4.1. Limitaciones	13
1.4.2. Alcance de la investigación.....	14
1.5 Variables	15
CAPITULO II: MARCO REFERENCIAL.....	16
2.1. Teorias y Conceptualizaciones Asumidas.....	16
2.2 Marco Teórico.....	20
2.3. Marco Legal.....	25
2.4 Marco Contextual.....	30
CAPÍTULO III.-DISEÑO METODOLÓGICO	32

Universidad de Ciencias Comerciales

3.1 Tipo de Proyecto.....	32
3.2 Área de estudio.....	33
3.3 Unidades de análisis Población/Muestra	34
3.3.1 Muestra: tamaño de la muestra y muestreo.....	35
3.4 Métodos e instrumentos de recolección de datos	35
3.4.1 Técnica de recolección de datos.....	36
3.5 Confiabilidad y validez de los instrumentos	37
3.6 Procesamiento y plan de análisis de la información	40
3.6.1 Plan de análisis de la información.....	41
CAPÍTULO IV. Diagnóstico situacional	42
4.1 Macro y Micro Localización.....	42
4.1.2 Accesibilidad.....	43
4.1.3 Marco del análisis ambiental (macro y microentorno).....	43
Caracterización del Entorno (natural o construido).....	43
4.1.4 Temperatura promedio en Chichigalpa.....	45
4.1.5 Identificación de riesgos y afectaciones.....	46
4.1.6 Principales actividades económicas	49
4.1.7 Aspectos Socio Económicos.....	50
4.2 Diagnóstico de ergonomía ambiental.....	51
4.2.1 Temperatura	51
4.2.2 Iluminación.....	52
4.2.3 Ruido.....	53
4.3 Comparación de mediciones vs Normas Nacionales e Internacionales.....	54

Universidad de Ciencias Comerciales

4.3.1 Resultados de la tabla comparativa	55
4.4 Resultados de la encuesta realizada al personal de la línea cuatro de la planta licorera de nicaragua.	56
4.4.1 Conclusiones de las primeras mediciones	62
4.4.2 Recomendaciones	63
CAPITULO V. ESTUDIO DE INGENIERIA	65
5.1 Comparar Los Resultados Obtenidos Con Los Valores Establecidos Por Las Normativas Nacionales (Como El Reglamento General De Higiene Y Seguridad Del Trabajo Del (MITRAB) E Internacionales De Materia De Salud Ocupacional.....	65
5.1.1 Diagrama de Causa y Efecto.	72
5.2 Factores Ambientales que Representan un Riesgo para la Salud en el Área.....	73
CAPITULO VI: ANALISIS DE RESULTADOS.....	75
6.1. Propuesta de mejora en la línea cuatro.	75
6.1.2. Objetivos	75
6.2. Propuesta de Mejora – Temperatura Externa en la Línea Cuatro	77
6.3. Propuesta de Mejora – Iluminación Externa en la Línea Cuatro	80
6.4 Propuesta de mejora – Ruido parte interna línea cuatro.....	82
6.2 Presupuesto	85
6.3 Cronograma	89
CAPÍTULO VIII. CONCLUSIONES	90
Capitulo VIII Recomendaciones	91
Bibliografía	93
ANEXOS	95

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Variables Dependientes e independientes.	15
Tabla 2 Marco Legal Nacional Sobre El Ambiente Climatico Laboral.	25
Tabla 3 Marco Legal Internacional.	27
Tabla 4 parámetros según Normas Nacionales e Internacionales.	29
Tabla 5 Instrumentos de medicion.	36
Tabla 6 Confiabilidad del instrumento	38
Tabla 7 comparación de mediciones vs normas nacionales e internacionales	54
Tabla 8 Resultados de la pregunta 1	56
Tabla 9 resultados de la pregunta 2	57
Tabla 10 Resultados de la pregunta 3.	58
Tabla 11 resultados de la pregunta 4	60
Tabla 12 Tabla Comparativa de las Segundas Mediciones con Normas Nacionales e Internacionales	70
Tabla 13 Factores Ambientales de Riesgo para la Salud en el Área Evaluada	73
Tabla 14 Presupuesto para ventilador industrial	85
Tabla 15 Presupuesto para techo termoaislante	86
Tabla 16 Presupuesto para mantenimiento de luminarias	87
Tabla 17 Presupuesto para silenciador acústica	88
Tabla 18 Resultados de la encuesta	97

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Entrada principal de la Compañía Licorera de Nicaragua.....	8
Figura 2 Teoría de los dos factores de Herzberg	16
Figura 3 Principios de la Ergonomía Ambiental	17
Figura 4 Modelo de demanda de control de Karasek.....	18
Figura 5 Principales Condiciones Ambientales En El Entorno Laboral	19
Figura 6 línea Cuatro Parte Interna.....	33
Figura 7 Línea Cuatro Parte Externa.....	34
Figura 8 Monitor de ambiente térmico.....	39
Figura 9 luxómetro.	39
Figura 10 sonómetro	40
Figura 11 Macro y Micro Localización	42
Figura 12 Clima de Chichigalpa	44
Figura 13 Temperatura en línea cuatro	52
Figura 14 Iluminacion en línea cuatro.	53
Figura 15 niveles de ruido en línea cuatro	54
Figura 16 Percepción del ambiente de trabajo conforme a temperatura.....	57
Figura 17 Percepción del ambiente de trabajo conforme a iluminacion	58
Figura 18 Percepción del ambiente de trabajo conforme al ruido	59
Figura 19 Percepción de trabajadores conforme a pausas de hidratación.....	61
Figura 20 Temperatura línea cuatro	66
Figura 21 Iluminacion línea Cuatro.....	67
Figura 22 Niveles de ruido en línea cuatro	69
Figura 23 Diagrama de causa y efecto.....	72
Figura 24 Temperatura externa linea cuatro	77
Figura 25 Techo termoaislante.....	78
Figura 26 Ventiladores industriales	79
Figura 27 Mantenimiento de luces LED	81

Universidad de Ciencias Comerciales

Figura 28 Medidas de control en la fuente del ruido	84
Figura 29 Reducción de ruido en maquinaria.....	84
Figura 30 cronograma de ejecución de proyectos	89
Figura 31 Encuesta al trabajador	95
Figura 32 Maquina llenadora de alcohol	95
Figura 33 Horno de paquete de ron	96
Figura 34 Envolvedora de paquete	96
Figura 35 Etiquetadora.....	97

RESUMEN

El presente proyecto de investigación se centró en el análisis de las condiciones ambientales laborales en la línea de cuatro de la Planta de Licorería de Nicaragua, ubicada en Chichigalpa, con el propósito de evaluar los factores de temperatura, iluminación y ruido que inciden en el bienestar de los trabajadores. Como instrumentos de recolección de datos se aplicaron mediciones directas con monitor de ambiente térmico, luxómetro y sonómetro, además de la aplicación de una encuesta con escala tipo Likert para identificar la percepción de los trabajadores sobre las condiciones ambientales. Los resultados mostraron inicialmente que la temperatura interna alcanzaba los 36 °C, el nivel de ruido superaba los 83 dB y la iluminación apenas llegaba al umbral mínimo de lo normado. Posteriormente, con la implementación de mejoras como la instalación de aire acondicionado y el cambio de luminarias a tecnología LED, se logró un descenso de la temperatura interna a 22 °C y un aumento de la iluminación a 310 lux. Sin embargo, el ruido se incrementó levemente a 85,6 dB debido al sellado de ventanas, representando aún un factor de riesgo. En cuanto a la percepción de los trabajadores, la mayoría manifestó sentirse más cómoda con las mejoras implementadas, destacando un impacto positivo en su bienestar y en el desempeño de sus tareas. En conclusión, el estudio evidencia que las acciones de mejora implementadas han contribuido significativamente al cumplimiento de las normas nacionales e internacionales en materia de seguridad ocupacional, particularmente en los factores de temperatura e iluminación. No obstante, se recomienda a la empresa implementar estrategias adicionales de control de ruido para asegurar un entorno laboral más saludable y productivo.

ABSTRACT

The present research project focused on the analysis of environmental working conditions in production line four of the Nicaragua Distillery Plant, located in Chichigalpa, with the purpose of evaluating the factors of temperature, lighting, and noise that affect workers' well-being. As data collection instruments, direct measurements were carried out using a thermal environment monitor, a lux meter, and a sound level meter, in addition to the application of a Likert-scale survey to identify workers' perceptions of the environmental conditions. The results initially showed that the internal temperature reached 36 °C, the noise level exceeded 83 dB, and the lighting barely reached the minimum regulatory threshold. Subsequently, with the implementation of improvements such as the installation of air conditioning and the replacement of luminaires with LED technology, the internal temperature decreased to 22 °C and lighting increased to 310 lux. However, noise slightly increased to 85.6 dB due to window sealing, still representing a risk factor. Regarding workers' perception, the majority reported feeling more comfortable with the implemented improvements, highlighting a positive impact on their well-being and task performance. In conclusion, the study demonstrates that the improvement actions implemented have significantly contributed to compliance with national and international occupational safety standards, particularly regarding temperature and lighting factors. Nevertheless, it is recommended that the company implement additional noise control strategies to ensure a healthier and more productive work environment.

INTRODUCCION

El ambiente climático laboral constituye un factor determinante en la salud, seguridad y productividad de los trabajadores dentro de los procesos industriales. En plantas de producción como la licorera de Nicaragua donde se manipulan equipos, sustancias químicas y se trabajan en condiciones térmicas específicas, la evaluación del ambiente físico cobra especial relevancia.

Variable como la temperatura, el ruido y la iluminación pueden incidir directamente en el desempeño de los operarios, así como en su bienestar físico y mental. Exposiciones prolongadas a niveles inadecuados de esos factores no solo aumenta el riesgo de enfermedades ocupacionales, sino que también reduce la eficiencia y calidad del trabajo, comprometiendo la sostenibilidad de los procesos productivo.

El ambiente climático laboral es uno de los principales factores que influye en la salud ocupacional y el rendimiento del personal en los centros de trabajo, especialmente en la industria mano facturera y de procesamiento de bebidas alcohólicas, donde los procesos térmicos, el uso de maquinaria pesada y las distintas condiciones son críticas, en la planta de producción de la licorera de Nicaragua, estos factores cobra gran relevancia, dado que se desarrollan actividades en ambiente cerrados, con generación de calor, vapores y ruidos constante.

La exposición a condiciones ambientales inadecuadas, como temperatura elevada, ruidos excesivos o una ventilación deficiente, pueden provocar fatiga, estrés térmico, deshidratación, pérdida de la concentración, disminución de la productividad, y en casos extremos afecciones a largo plazo como enfermedades cardio vasculares o pérdida auditiva estas condicionen también inciden en la mejora y en el bienestar de los trabajadores afectando la cultura de seguridad y el clima organizacional.

En Nicaragua, la legislación de la materia de salud y seguridad ocupacional establece lineamientos claros sobre las condiciones mínimas que deben garantizarse en los centros de trabajo. Instituciones como ministerio de trabajo (MITRAB) y la normativa técnica nicaragüense (NTN) indican valores de referencia para temperatura, humedad relativa, iluminación, ventilación y niveles de ruido permitido especialmente en ambientes

industriales. Sin embargo, en la práctica, muchas plantas no cuentan con evaluaciones periódicas ni sistemas de control ambiental adecuado, lo que genera riesgo tanto como para los trabajadores como para la eficiencia del proceso productivo.

Esta investigación tiene objetivo analizar las condiciones del ambiente climático en la planta licorera de Nicaragua con el fin de identificar posibles desviaciones respecto a los valores recomendados por normas nacionales e internacionales, y proponer recomendaciones que contribuyen a mejorar las condiciones laborales dentro de la instalación. así como evaluar los parámetros físicos más relevantes, temperatura, iluminación y niveles de ruido mediante instrumentos y metodologías aprobadas por normas nacionales e internacionales se busca establecer un diagnóstico que permita conocer el estado actual de las condiciones ambientales internas y a partir de los resultados obtenidos proponer medidas correctivas o preventivas para contribuir a la mejora del entorno laboral.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACION

1.1. Antecedentes y contexto del problema

A nivel internacional, el ambiente climático laboral ha sido ampliamente estudiado debido a su impacto directo sobre la salud de los trabajadores y la eficiencia operativa.

1.1.1 Antecedentes internacionales

Se encontró un estudio titulado “Temperatura neutral y rangos de confort térmico para exteriores, período cálido en clima cálido seco” fue realizado por Gonzalo Bojórquez, Luis Gabriel Gómez-Azpeitia, Onofre Rafael García Cueto, Raúl Pavel Ruiz-Torres y Aníbal Luna, de varias instituciones académicas en México. El objetivo fue estimar las temperaturas de confort térmico en espacios exteriores para generar propuestas de diseño que mejoren el confort térmico de los usuarios. Este estudio se llevó a cabo en Mexicali, Baja California, México, durante el período cálido de 2008. Se diseñó un cuestionario basado en la escala de sensaciones térmicas de ISO 10551 y se midieron variables como temperatura de bulbo seco, temperatura de globo gris, humedad relativa y velocidad del viento. Se realizaron 822 encuestas en julio y agosto de 2008. Las temperaturas neutras y los rangos de confort térmico se estimaron mediante el método de medias por intervalo de sensación térmica, considerando tres niveles de actividad: pasiva, moderada e intensa, además de un nivel combinado. Los resultados mostraron que las temperaturas neutras eran aproximadamente simétricas respecto a sus rangos de confort térmico y que aquellos con actividad intensa tenían temperaturas de confort térmico similares a los de actividad pasiva, sugiriendo la importancia de la adaptación y hábitos en la percepción del confort térmico. (Bojórquez, Gómez-Azpeitia, & García, 2008)

Se encontró un segundo Estudio titulado “evaluación de condiciones ambientales temperatura y ventilación en una destilería de ron en Altagracia Republica Dominicana” fue realizado por Ángela Ramírez y Raquídea Espinal, esta fue una investigación desarrollada en una destilería de ron en República Dominicana analizo las condiciones de temperatura y ventilación en áreas de fermentación y envasado. Se encontró que las temperaturas elevadas ($> 32^{\circ}\text{C}$) y la ventilacion deficiente reducían el rendimiento físico del personal. El estudio propuso ventilacion mecánica cruzado y barreras térmicas. el análisis también tomo en cuenta el nivel de humedad relativa y su impacto en los procesos de fermentación, además del confort térmico del personal operativo (Espinal & Ramirez, 2008)

Por último, se encontró un estudio titulado “Auditoria medio ambiental en la industria azucarera en Guatemala” realizado por Edgar Ronaldo Solorzano Zamora en el año 2005 se realizó un estudio reciente en una planta procesadora de caña de azúcar en Escuintla, Guatemala, examino el impacto de la exposición al ruido y a altas temperaturas en el personal de mantenimiento. Los investigadores encontraron que la falta de ventilación adecuada en espacios cerrados generaba riesgo de estrés térmico. A raíz del estudio se rediseñaron las rutas de ventilación y se aplicaron barreras acústicas modulares, además se implementó una campaña interna sobre el uso de equipos de protección personal y pausas activas durante el trabajo en climas cálidos. (Solorzano Zamora, 2005)

1.1.2 Antecedentes Nacionales

Se encontró un estudio titulado “evaluación de peligros y puntos críticos de control en el proceso productivo del queso en planta láctea de modelo municipio de Rio Blanco en el año 2019” realizado por Karen Masiel Osegueda Martínez, una investigación realizada en una planta procesadora de queso evaluó la temperatura y humedad relativa en zonas de producción y empaque. Se evidencio que la exposición prolongada a ambientes calurosos sin ventilacion adecuada generaba fatiga térmica en los rabajadores, se sugirió implementar descansos activos y ventilacion forzada, este estudio aporto evidencia empírica para promover cambios en la politica de salud ocupacional de la empresa, implementando pausas programadas en ambientes controlados y campañas de hidratación (Osegueda Martinez, 2019)

Se encontró un segundo estudio titulado “Evaluación de la variación térmica y la velocidad del viento para el confort térmico en las aulas E C Y K del pabellón de ingeniería y arquitectura en UCC León en al año 2024” realizado por Ángel Delgado y Maxwell Altamirano, un estudio realizado en la universidad de ciencias comerciales en león evaluó la variación térmica y velocidad del viento los datos recolectados evidencias diferencias significativas en las temperaturas promedios en las aulas D208 Y D221 presentando temperaturas más altas en comparación con las aulas e 108 y c106, esto indica una distribución desigual del calor en el edificio lo que podría afectar el confort térmico de los ocupantes (Altamirano & Delgado, 2024)

Se encontró un tercer estudio con el título “factores de riesgos y síntomas musculoesquelético en trabajadores de una planta procesadora de maní en la ciudad de León en el año 2014” si realizo un estudio de las condiciones ambientales en una planta procesadora de maní en León, se identificó que la falta de ventilacion en áreas de secado y empaque elevaba a temperatura por encima de los 30°C, provocando incomodidad térmica y fatiga en los trabajadores. El analisis también encontró niveles de iluminacion por debajo del mínimo requerido (300 Lux) lo que representaba un riesgo para la salud en zonas de trabajo con maquinaria. A raíz del estudio se propusieron soluciones como la instalación de ventiladores industriales, mejor distribución de luminarias LED y pausas activas para el personal. (Narvaez Lopez & Caballero Martinez, 2014)

1.1.3 Antecedentes Locales

Se encontró una investigación sobre las enfermedades crónicas renales vinculadas con el estrés térmico en trabajadores de caña de azúcar en Chichigalpa (Chinandega) Investigaciones epidemiológicas han identificado un fuerte vínculo entre la exposición prolongada al calor extremo y a la aparición de enfermedades renal crónica entre los trabajadores del cultivo y procesamiento de caña en Chichigalpa, estas condiciones de sobrecalentamientos en aires libres sugieren que factores como la temperatura elevada, la falta de sombra, el acceso limitado a agua y los largos turnos inciden directamente en la salud ocupacional. (Salinas Maldonado, 2015)

Se encontró un segundo estudio titulado “Datos climáticos y meteorológicos en el departamento de Chinandega “: un estudio climático del meteoblue sobre el departamento muestra que Chinandega tiene una temperatura anual DE 27.5°C con periodos caniculares (julio-agosto) en los que supera esta media, ambiente muy húmedo y lluvias intensas. El índice de confort climático se clasifica como “muy cálido opresivo” lo que implica condiciones ambientales que pueden generar fatiga térmica y estrés en trabajadores que laboran en ambientes no ventilados o cerrados. (chinandega, s.f.)

Se encontró un tercer estudio en la empresa Agri-Corp. con el tema “Percepción de riesgos laborales en la empresa Agri-Corp., Chinandega (2019)”. Un estudio descriptivo realizado en la empresa Agri-Corp. Ubicada en Chinandega evaluó la percepción que tenían los trabajadores sobre los riesgos laborales a los que estaban expuestos durante mayo y junio de 2019. mediante encuesta aplicadas a 104 empleados, el análisis reveló que la percepción del riesgo físico (incluyendo exposición a ruido, calor y ventilación insuficiente) fue reportada como media-alta por el 95% de los encuestados, aunque el estudio no mide directamente temperatura o niveles de ruido los trabajadores identificaron condiciones ambientales incómodas como calor excesivo en espacios sin ventilación adecuada y ruido constante en áreas de operación que generaba fatiga y afectaba su bienestar. (Granados & Indira, 2019)

1.1.4. Contexto de la investigación

En la industria Licorera de Nicaragua, como en muchas otras del sector productivo nacional, los trabajadores están expuestos diariamente a condiciones ambientales exigentes que pueden afectar su salud, desempeño y bienestar. En plantas como en la de la Licorera de Nicaragua Ubicada en Chichigalpa las elevadas temperaturas, iluminación, ventilación limitada y ruido constante de las maquinas forman parte del entorno físico donde se desarrollan procesos de destilación fermentación y embotellado.

Esta investigación tiene un valor significativo ya que proporciona un diagnóstico técnico objetivo sobre las condiciones de temperatura, iluminación, ventilación y ruido en el área de línea de cuatro que es la que se encarga de embotellar los rones que produce la planta. Los resultados obtenidos permitirán identificar puntos críticos, comparar los datos con los límites establecidos con las normativas nacional e internacional y proponer mejoras visibles para proteger la salud ocupacional de los colaboradores.

En el caso particular de la Compañía Licorera de Nicaragua, ubicada en el occidente del país, se identifican condiciones ambientales particulares propias del clima cálido de la región y de las características operativa de la línea cuatro donde se concentra una parte importante del proceso productivo.

Esta área está expuesta a factores térmicos, altos niveles de ruido por maquinaria, y posiblemente insuficiente ventilación natural, por lo que realizar una evaluación técnica permitirá establecer parámetros reales, identificar riesgos laborales y proponer mejoras que contribuyan a la salud ocupacional y la eficiencia organizacional.

Además, el estudio beneficiara directamente a la empresa a reducir el riesgo de enfermedades laborales, mejorar el desempeño del personal y prevenir posibles sanciones por incumplimiento normativo, también fortalece su imagen institucional especialmente en mercados internacionales que valoran las buenas prácticas en sostenibilidad y responsabilidad social.

Universidad de Ciencias Comerciales

Desde una perspectiva académica y profesional, la investigación contribuye al desarrollo del conocimiento técnico en el campo de la ingeniería aplicada a la salud ocupacional y a la gestión industrial, y puede servir de base para estudios similares en otras empresas del país.

Figura 1 Entrada principal de la Compañía Licorera de Nicaragua



Fuente: Elaborada por los autores

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Analizar las condiciones del ambiente climático laboral en la Línea Cuatro de la planta de la Compañía Licorera de Nicaragua evaluando los niveles de temperatura, iluminación, y ruido en el periodo de junio a agosto del 2025.

1.2.2 Objetivos Específicos

1. Diagnosticar situación actual en cuanto condiciones ambientales de temperatura, iluminación y ruido en el área de línea cuatro durante las horas de operacion laboral, utilizando los instrumentos adecuados y bajo condiciones controladas.
2. Comparar los resultados obtenidos con los valores establecidos por las normativas nacionales (como el reglamento General de Higiene y Seguridad del trabajo del (MITRAB) e internacionales de materia de salud ocupacional.
3. Identificar los factores ambientales que representen un riesgo para la salud, el confort o el rendimiento de los trabajadores en dicha área.
4. Propone recomendaciones técnicas y preventivas orientadas a mejorar las condiciones del ambiente climático laboral en la línea de cuatro, en cumplimiento con los estándares de seguridad y bienestar laboral.

1.2.3 Descripción del problema y preguntas de investigación.

Más de 2400 millones de trabajadores en todo el mundo pueden verse expuestos a riesgos para la salud como cáncer, enfermedades cardiovasculares, disfunciones renales y lesiones físicas como consecuencias del cambio climático, según cálculos de la organización internacional (OIT).

Un nuevo informe titulado garantizar la salud y seguridad en el trabajo en un clima cambiante, señala que el calor excesivo afecta el 70% de la población activa mundial, compuesta por 3400 millones de personas causando 18970 muertes relacionadas con el trabajo y unos 23 millones de lesiones al año. (wood, 2024)

En la planta de la Compañía de Licorera de Nicaragua el área denominada “Línea Cuatro” es una de las más importantes dentro del proceso de producción. En esta zona los trabajadores operan bajo condiciones físicas que pueden verse afectadas por factores como la temperatura elevada, iluminación inadecuada, ventilación insuficiente y altos niveles de ruidos generados por el funcionamiento continuo de maquinaria industrial.

Esta situación representa un riesgo potencial tanto para la salud y el bienestar de los trabajadores como para la eficiencia del proceso productivo. Un ambiente laboral no controlado puede provocar fatiga, estrés térmico, pérdida auditiva, baja visibilidad, accidentes laborales e incluso enfermedades profesionales a largo plazo. además, puede afectar el rendimiento del personal y generar incumplimiento en las normativas de seguridad.

Por lo tanto, el problema central de esta investigación radica en realizar una evaluación técnico del ambiente climático en la línea de cuatro que permita obtener datos reales, analizarlo y proponer mejoras que aseguren condiciones adecuadas de trabajo.

1.2.4 Preguntas de investigación

- 1.1 ¿cuáles son los niveles actuales de temperatura, iluminación ventilación y ruido en el área de línea de cuatro de la planta de la compañía de Licorera de Nicaragua?
- 1.2 ¿Estos niveles cumplen con los parámetros establecidos Por las normativas nacionales e internacionales sobre la salud y seguridad ocupacional?
- 1.3 ¿Qué acciones correctivas o preventivas pueden implementarse para mejorar el ambiente climático laboral en dicha área?

1.3 Justificación

El presente Proyecto es de vital importancia debido a que busca evaluar de forma técnica y objetiva las condiciones del ambiente climático Laboral en el área de Línea Cuatro de la Compañía Licorera de Nicaragua. Un espacio donde los trabajadores están expuestos a factores físicos como la temperatura, la iluminación, la ventilación y el ruido estas condiciones pueden influir significativamente en su salud, seguridad, productividad y bienestar general.

Esta investigación es relevante porque genera un aporte directo e integral en distintos niveles:

A los trabajadores del Área de la línea Cuatro: el estudio permitirá identificar condiciones ambientales que pueden estar afectando su salud, comodidad y desempeño diario. Al evaluar y mejorar factores como la temperatura, iluminación, ventilación y ruido se busca reducir riesgos laborales, prevenir enfermedades ocupacionales y contribuir a un entorno más seguro y saludable.

A la Compañía Licorera de Nicaragua: El diagnóstico técnico servirá como base para fortalecer la gestión de seguridad y salud ocupacional en una de sus áreas operativas más críticas. La información generada puede facilitar el cumplimiento de la normativa (como del Decreto No. 96-2007 del MITRAB) y estándares internacionales, además de respaldar decisiones para inversiones en mejoras ambientales. Esto refuerza su compromiso con la responsabilidad social empresarial y mejora su imagen ante clientes, empleados y organismos reguladores.

Al sector industrial nicaraguense: El estudio ofrece un ejemplo aplicable a otras plantas del país que enfrentan condiciones ambientales similares. Pueden motivar a otras empresas a realizar diagnósticos propios y priorizar la salud ocupacional como parte integral de la productividad y la sostenibilidad industrial.

A la comunidad académica: Este trabajo representa un aporte significativo dentro de la ingeniería aplicada a la prevención de riesgos laborales y al diseño de ambientes industriales seguros.

1.4 Limitaciones y Alcance de la Investigacion

1.4.1. Limitaciones

1. **Delimitacion del área de estudio:** Esta investigacion se centra exclusivamente en el área denominada de línea Cuatro dentro de la planta de Compañía de Licorera de Nicaragua. Por lo tanto, los resultados obtenidos no necesariamente representan las condiciones ambientales del resto de la planta ni de las otras instalaciones de la empresa.
2. **Periodo de recoleccion de datos limitados:** las mediciones de temperatura, iluminacion y ruido se realizaron en un periodo especifico, por lo que no se contemplan posibles variaciones significativas que pudieran presentarse en otras secciones del año o durante turnos nocturnos.
3. **Acceso restringido e informacion tecnica interna:** por politica de confidencialidad o seguridad interna, no se tuvo acceso completo a algunos datos tecnicos de diseño, planos de ventilacion industrial, o registros historicos de mantenimiento Ambiental, lo que limito el analisis comparativo el analisis comparativo más profundo en ciertas variables
4. **Condiciones externas no controlables:** Factores externos como condiciones climaticas del dia (temperatura ambiente exterior), interrupciones operativas o ajustes temporales en la maquinaria pudieron influir en los resultados obtenidos durante las mediciones.
5. **Instrumentacion disponible:** la investigacion dependio del acceso a ciertos instrumentos de medicion que, aunque calibrado, presentan margenes de error tecnicos aceptables. La disponibilidad y precisión de los equipos pueden influir en la exactitud total de los resultados.

1.4.2. Alcance de la investigación

El presente Proyecto tiene un enfoque descriptivo y diagnóstico y su Alcance se centra en analizar las condiciones del ambiente climático laboral específicamente la temperatura, iluminación y niveles de ruido en la Línea cuatro de la planta de la Licorera de Nicaragua ubicada en el municipio de Chichigalpa departamento de Chinandega.

El Proyecto busca identificar como los factores ambientales inciden en el bienestar, desempeño y salud de los trabajadores a fin de generar información técnica y objetiva que sirva como base para futuras recomendaciones de mejora de las condiciones laborales.

El alcance temporal del estudio abarca del mes de junio a septiembre del año 2025, periodo en el cual se llevará a cabo las mediciones, encuestas y observaciones directas. En cuanto, al alcance espacial, se limita únicamente al área conocida como "Línea Cuatro" sin extenderse a otras secciones de la planta industria.

Este Proyecto no pretende implementar soluciones directas, sino brindar un análisis situacional inicial sobre el ambiente climático laboral que sirva como referencia para la toma de decisiones por parte del área de seguridad industrial, salud ocupacional o gerencia de operaciones.

1.5 Variables

A continuacion se presenta una tabla con las variables dependientes e independientes.

Tabla 1 Variables Dependientes e independientes.

Tipo de Variable	Nombre de la Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos de Medicion
Independiente	Ambiente Climatico Laboral	Temperatura Iluminacion Ruido	Grados Celsius Nivel de Lux Aire Db (A)	Monitor de ambiente térmico, luxómetro, Sonómetro
Dependientes	Condiciones Laborales del Personal	Confort térmico, Salud Ocupacional, y productivida d	Nivel de confort presencia de molestas o fatiga Rendimiento laboral	Encuestas Entrevistas observación Directa

Fuente: Elaborado por los autores

CAPITULO II: MARCO REFERENCIAL

2.1. Teorías y Conceptualizaciones Asumidas.

El presente proyecto se sustenta en diferentes enfoques teóricos relacionado con la Ergonomía, la salud ocupacional y el ambiente laboral, los cuales permiten comprender como las condiciones físicas del entorno del trabajo influyen en el desempeño y bienestar de los trabajadores. A continuación se describen las principales teorías y conceptos asumidos.

1. Teoría del Ambiente Laboral de Herzberg: Frederick Herzberg propuso que las condiciones físicas del ambiente laboral forman parte de los factores higiénicos los cuales, si no se gestionan adecuadamente, pueden provocar insatisfacción laboral. Dentro de esos factores se encuentran la temperatura, iluminación, ruido y ventilación, que influyen directamente en el confort y en la percepción del trabajador sobre su entorno. Esta teoría es clave para comprender como los elementos del ambiente climático pueden incidir, de forma directa en la productividad y en la motivación del personal.

Figura 2 Teoría de los dos factores de Herzberg

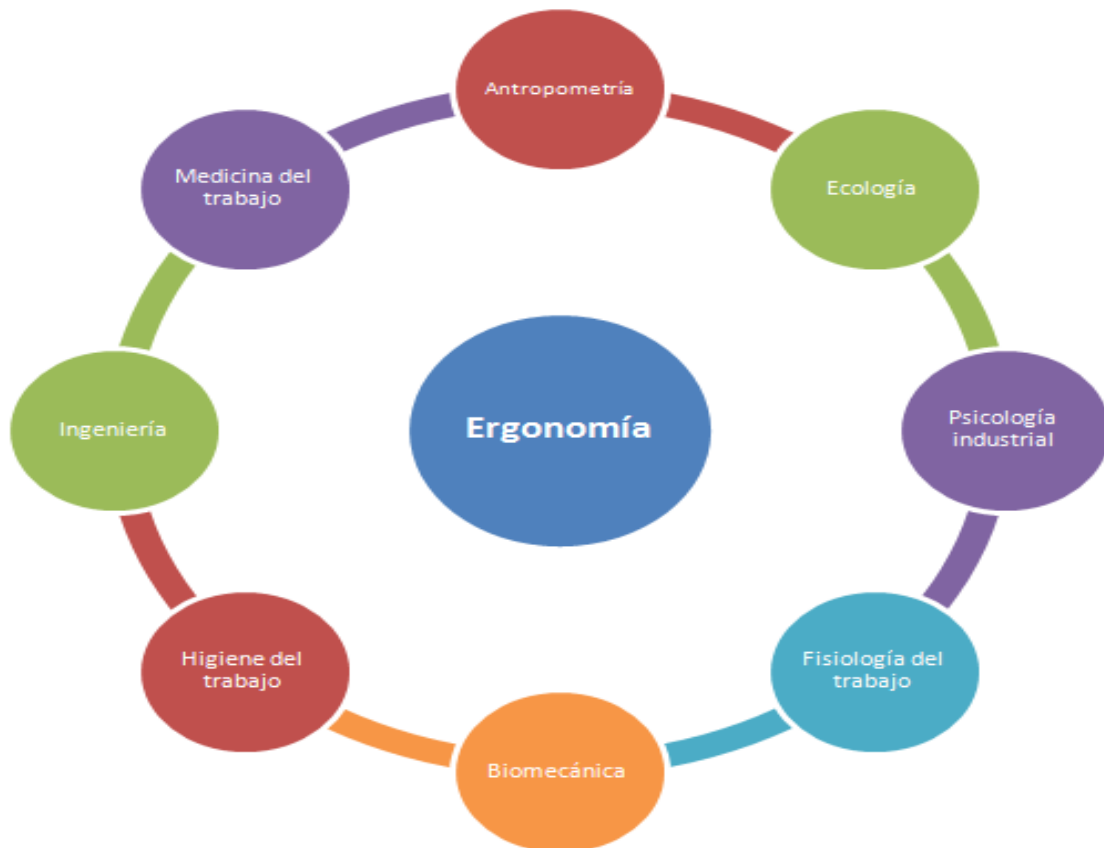


Fuente: Elaborada por los autores

Este diagrama refleja la esencia de la teoría: los factores motivacionales, como el reconocimiento, la responsabilidad y el crecimiento profesional, promueven realmente la satisfacción; mientras que los factores de higiene, como las condiciones de trabajo, el salario y la política de la empresa, son imprescindibles para evitar la insatisfacción, pero por sí solos no aumentan la motivación.

2. Principios de la Ergonomía Ambiental: La ergonomía ambiental se ocupa de adaptar las condiciones físicas del entorno del trabajador al ser humano, a fin de evitar riesgos y enfermedades ocupacionales. según la Asociación internacional de ergonomía (IEA), aspectos como el confort térmico, la iluminación adecuada, la ventilación eficiente y el control del ruido son fundamentales para garantizar la seguridad y eficiencia del trabajador. Esta investigación asume que la evaluación del ambiente climático es parte esencial de un sistema ergonómico integral.

Figura 3 Principios de la Ergonomía Ambiental



Fuente: Elaborada por los autores

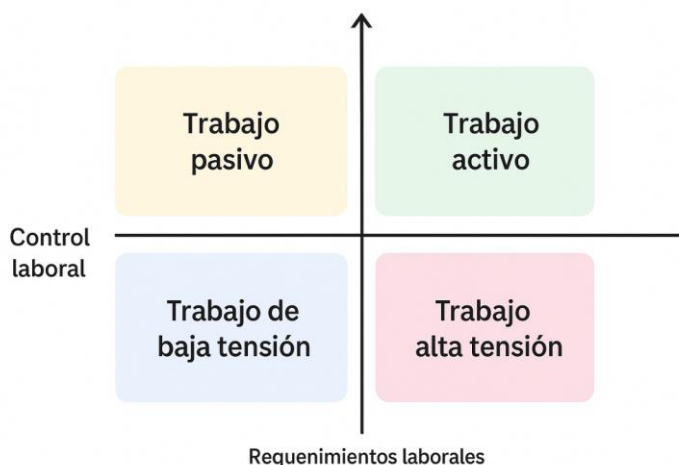
La imagen refleja los componentes esenciales de la ergonomía ambiental:

Se centra en el entorno físico, incluyendo factores como temperatura, ruido, iluminación, ventilación y humedad, que influyen directamente en el confort, salud y desempeño del trabajador.

Destaca que el confort ambiental físico surge del equilibrio adecuado entre el clima interno (incluyendo calidad del aire), la iluminación y los niveles acústicos. La ergonomía ambiental busca crear espacios laborales que sean seguros, cómodos, eficientes y saludables, con especial atención al diseño del entorno físico y a la gestión de estos factores. prevencionactual.com Se contempla la influencia del entorno en el bienestar físico y mental, la productividad, y la reducción del absentismo o enfermedades ocupacionales.

3. Teoría del estrés Laboral Karasek: EL modelo demanda-control de karasek establece que altos niveles de exigencia laboral, combinados con bajo control sobre el entorno, pueden generar estrés en los trabajadores. Cuando las condiciones físicas del entorno como el calor excesivo, la iluminación deficiente o el ruido constante, se perciben como incontrolables o molestas, pueden actuar como estresores, aumentando la carga psicológica y disminuyendo la satisfacción y el rendimiento laboral.

Figura 4 Modelo de demanda de control de Karasek



Fuente: Elaborada por los autores

Este diagrama clásico muestra cuatro tipos de situaciones laborales basadas en el nivel de demandas (bajas o altas) y el grado de control (latitud de decisión que tiene el trabajador):

Trabajo pasivo: Bajas demandas y bajo control; puede generar desmotivación.

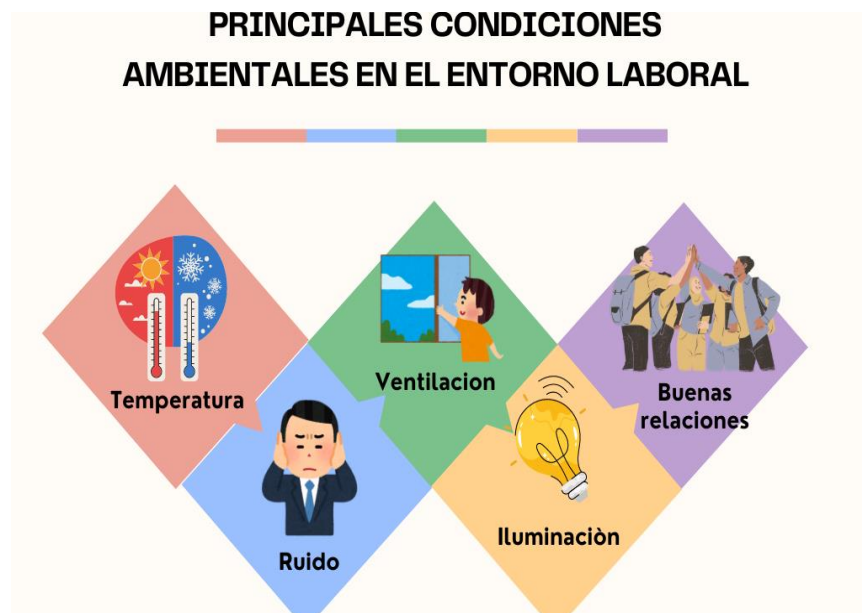
Trabajo activo: Demandas altas con elevado control; fomenta aprendizaje y desarrollo.

Trabajo de baja tensión: Bajas demandas y alto control; condiciones óptimas.

Trabajo de alta tensión: Demandas elevadas y bajo control; asociado con estrés y riesgos para la salud.

4. Concepto de Condiciones Ambientales de Trabajo: Las condiciones ambientales de trabajo se definen como los factores físicos, químicos o biológicos presente en el entorno laboral que pueden afectar la salud, seguridad y bienestar del trabajador. Esta investigación, se aborda particularmente el microclima laboral, evaluando variables como temperatura, iluminación y niveles de ruido, debido a su impacto directo de la fatiga, concentración, errores operativos y desarrollo de enfermedades ocupacionales.

Figura 5 Principales Condiciones Ambientales En El Entorno Laboral



Fuente: Elaborada por los autores

Estas teorías y conceptos permiten construir un marco interpretativo sólido para el análisis de los datos recolectados en la planta de licorera de Nicaragua especialmente en la línea de cuatro. Además orientan la interpretación de los resultados a partir de una perspectiva técnica y humana, vinculando el ambiente físico con la calidad de vida de trabajo y la eficiencia organizacional.

2.2 Marco Teórico.

La ergonomía ambiental es una rama de la ergonomía que se enfoca en el estudio de los factores físicos y ambientales en el entorno del trabajo como la iluminación, el ruido, la temperatura, la calidad del aire y el diseño del espacio. Su principal objetivo es optimizar estas condiciones para mejorar el bienestar, la salud y la eficiencia de los trabajadores. Al considerar cómo estos elementos afectan a las personas, se busca crear entornos más confortables y productivos. La implementación de principios de ergonomía ambiental puede reducir la fatiga, el estrés y la incidencia de enfermedades relacionadas con el trabajo, promoviendo así un ambiente laboral más saludable y eficiente. Además, contribuye a la sostenibilidad del entorno al fomentar prácticas ecológicas y el uso responsable de los recursos. (Ofita, s.f.)

A continuación se describe algunos tipos específicos de ergonomía ambiental, concentrándonos en el confort:

1. La Ergonomía visual: se especializa en el diseño y la optimización de los elementos visuales en un espacio de trabajo, abarcando aspectos como la iluminación, los colores y la disposición de las pantallas y otros dispositivos visuales. Una iluminación adecuada es crucial para evitar el deslumbramiento y asegurar que los trabajadores tengan suficiente luz para realizar sus tareas sin forzar la vista, la iluminación debe ser uniforme y ajustable, permitiendo adaptarse a diferentes tareas y preferencias individuales. Además, una paleta de colores armoniosa y bien seleccionada puede contribuir significativamente al confort visual, reduciendo la fatiga ocular y mejorando la concentración y el estado de ánimo de los empleados. El uso de colores suaves y equilibrados puede minimizar la tensión visual y crear un ambiente de trabajo más agradable y acogedor.

La disposición ergonómica de las pantallas, evitando reflejos y ajustando el brillo y el contraste, también es fundamental para prevenir problemas visuales y cervicales. Las pantallas deben colocarse a una distancia y altura adecuada, con un ángulo de visión que minimice el esfuerzo ocular y el riesgo de tensión en el cuello, es importante también considerar la tecnología de las pantallas, optando por aquellas que reduzcan la emisión de luz azul y ofrezcan modos de lectura o trabajo que disminuyan la fatiga ocular.

Además de estos aspectos la ergonomía visual también contempla el uso de herramientas y software que faciliten el trabajo visual, como programas que ajustan automáticamente el brillo de la pantalla según la iluminación ambiental o aplicaciones que recuerden a los usuarios tomar descansos regulares para relajar la vista. Integrar descansos visuales y ejercicios oculares en la rutina diaria es esencial para mantener la salud visual a largo plazo.

En conjunto estos elementos no solo mejoran la salud ocular, sino que también aumentan la productividad y el bienestar del entorno laboral. Un espacio de trabajo visualmente ergonómico contribuye a reducir el estrés y la fatiga, promueve la eficiencia y crea un ambiente más saludable y cómodo para todos. La implementación de principios de ergonomía visual es una inversión en la salud y el rendimiento de los empleados, lo cual se traduce en beneficios tanto para los trabajadores como para la organización.

2. La Ergonomía térmica: se encarga de analizar y optimizar las condiciones relacionadas con la temperatura y la humedad en el entorno laboral. Estos factores son esenciales para garantizar el confort térmico de los trabajadores, influyendo directamente en su bienestar y rendimiento. La regulación del nivel térmico mediante calefacción o refrigeración es crucial para mantener una temperatura agradable y estable que se adapte a las necesidades de los empleados y las características del espacio de trabajo.

La humedad relativa también juega un papel importante en el confort térmico, niveles de humedad demasiado bajos pueden provocar sequedad en la piel y las vías respiratorias, mientras que niveles demasiado altos pueden generar una sensación de incomodidad y favorecer la aparición de moho y otros problemas ambientales, mantener una humedad relativa equilibrada es esencial para crear un ambiente de trabajo saludable y cómodo.

La ergonomía térmica considera tanto los aspectos técnicos como los humanos desde la instalación de sistemas de climatización eficientes y ajustables, hasta la implementación de vestimenta adecuada y la promoción de prácticas que permitan a los trabajadores regular su temperatura corporal, todos estos elementos contribuyen a un entorno laboral óptimo. Es importante que los sistemas de climatización sean capaces de responder cambios en las condiciones externas e internas, garantizando así un ambiente térmico constante y confortable.

Además la ergonomía térmica no solo se centra en la comodidad física, sino también en el impacto de la temperatura y la humedad pueden tener en la salud y la productividad. Un entorno térmicamente inadecuado puede causar estrés térmico, fatiga y reducir la capacidad de concentración, lo que a su vez puede aumentar el riesgo de errores y accidentes laborales.

Por tanto, implementar estrategias de ergonomía térmica es una inversión en la salud y el bienestar de los empleados, lo que se traduce en una mayor satisfacción y productividad. Un ambiente de trabajo térmicamente cómodo ayuda a minimizar los riesgos de enfermedades relacionadas con el clima y mejora el rendimiento general, creando un espacio más eficiente y seguro para todos. (Eleva, 2023)

3. La ergonomía acústica y vibratoria: se centra en estudiar y mitigar el impacto del ruido y las vibraciones en el ambiente de trabajo. Estos factores son cruciales para garantizar el bienestar y la productividad de los trabajadores. Un entorno con niveles adecuados de sonido y vibración puede mejorar significativamente la comodidad auditiva y física, mientras que el ruido excesivo y las vibraciones molestas pueden causar una variedad de problemas de salud y rendimiento.

El ruido en el lugar de trabajo puede ser una fuente importante de distracción, estrés y fatiga. La exposición prolongada a altos niveles de ruido puede provocar pérdida de audición, aumento de la presión arterial, y dificultades para concentrarse. Para abordar estos problemas, la ergonomía acústica emplea diversas estrategias, como la instalación de materiales absorbentes de sonido, el diseño de barreras acústicas y la implementación de políticas de reducción de ruido. Estas medidas ayudan a crear un

entorno más tranquilo y confortable, lo que a su vez mejora la capacidad de concentración y la eficiencia laboral.

Por otro lado, las vibraciones, especialmente en entornos industriales o de construcción, pueden ser perjudiciales para la salud física. La exposición continua a vibraciones puede causar trastornos musculo esqueléticos, daños en las articulaciones y problemas circulatorios. La ergonomía vibratoria se ocupa de reducir estas vibraciones mediante el uso de equipos y herramientas que minimicen las vibraciones transmitidas al cuerpo. Esto incluye el diseño de maquinaria con amortiguadores de vibración, el uso de guantes antivibración y la implementación de prácticas de trabajo que reduzcan la exposición.

La evaluación del ruido y las vibraciones en el entorno laboral implica medir y analizar los niveles presentes, identificar las fuentes principales y desarrollar planes de acción para mitigarlos. Es fundamental realizar estas evaluaciones de manera periódica para asegurar que las medidas adoptadas sean efectivas y que se mantenga un entorno laboral saludable.

Además, la ergonomía acústica y vibratoria también promueve la concienciación y la formación de los trabajadores sobre los riesgos asociados al ruido y las vibraciones, así como sobre las mejores prácticas para protegerse. Proveer de equipos de protección personal adecuados, como protectores auditivos y guantes antivibración, es una parte integral de estas estrategias.

En resumen, la ergonomía acústica y vibratoria es esencial para crear un entorno de trabajo más seguro y saludable. Al reducir el ruido y las vibraciones excesivas, se mejora el confort auditivo y físico de los empleados, lo que a su vez aumenta su bienestar y productividad, y reduce el riesgo de enfermedades y lesiones relacionadas con estos factores ambientales. (Eleva, 2023)

4. La ergonomía lumínica: se refiere al diseño y la optimización de la iluminación en el lugar de trabajo. Una buena iluminación es esencial para evitar la fatiga ocular, mejorar la concentración y prevenir accidentes. La ergonomía lumínica busca equilibrar la luz natural y artificial para crear un ambiente cómodo y funcional que maximice el rendimiento y el bienestar de los trabajadores.

La iluminación adecuada debe ser suficiente para permitir a los empleados realizar sus tareas sin esfuerzo visual, pero no tan intensa como para causar deslumbramiento o incomodidad. El equilibrio entre la luz natural y artificial es crucial. La luz natural es beneficiosa no solo por su calidad y espectro, sino también por su efecto positivo en el estado de ánimo y el bienestar general de las personas. Integrar ventanas y claraboyas, y diseñar espacios que maximicen el acceso a la luz natural, puede mejorar significativamente el ambiente de trabajo.

La luz artificial debe complementar la luz natural y proporcionar iluminación adecuada en áreas y momentos donde la luz natural no es suficiente. El uso de luces LED ajustables en términos de brillo y temperatura de color permite crear un entorno adaptable a diferentes tareas y momentos del día. Las luces de temperatura más cálida pueden ser relajantes y adecuadas para áreas de descanso, mientras que las luces más frías y brillantes pueden mejorar la concentración y la productividad en áreas de trabajo intensivo.

La disposición y el tipo de luminarias también juegan un papel importante en la ergonomía lumínica. Las lámparas de escritorio, las luces de techo y las luminarias empotradas deben estar posicionadas para minimizar las sombras y los reflejos, proporcionando una iluminación uniforme y consistente. El uso de difusores y pantallas puede ayudar a distribuir la luz de manera más homogénea y reducir el deslumbramiento.

Además, la ergonomía lumínica implica considerar las necesidades individuales de los trabajadores. Algunas personas pueden requerir niveles de iluminación más altos o bajos debido a diferencias en la edad, la visión o las tareas específicas que realizan. Proveer de controles individuales de iluminación, como lámparas de escritorio ajustables, permite a cada trabajador personalizar su entorno de iluminación según sus preferencias y necesidades.

En resumen, la ergonomía lumínica es fundamental para crear un entorno de trabajo eficiente y saludable. Una iluminación bien diseñada previene la fatiga ocular, mejora la concentración y reduce el riesgo de accidentes, contribuyendo a un mayor bienestar y productividad en el lugar de trabajo. Al equilibrar adecuadamente la luz natural y artificial,

y al considerar las necesidades individuales, se puede crear un ambiente cómodo y funcional que beneficie a todos los empleados.

2.3. Marco Legal.

El presente estudio se enmarca en el cumplimiento de la normativa Nacional e Internacional en materia de salud y seguridad ocupacional, con especial énfasis en las condiciones del ambiente físico en el trabajo. A continuación se define lo descrito en la tabla siguiente:

Tabla 2 Marco Legal Nacional Sobre El Ambiente Climatico Laboral.

Norma/Ley/Convenio	Descripción	Fuente/Referencia
Constitución política de Nicaragua	Art.74 garantiza el derecho de los trabajadores a condiciones laborales que aseguren una existencia digna, incluyendo un ambiente físico saludable.	Asamblea Nacional de Nicaragua. (1987). Constitución política. www.asamblea.gob.ni
Código del Trabajo (Ley No. 185)	Artículo 107, 108 y 229 establece la obligación del empleador de proporcionar condiciones adecuadas de higiene y seguridad, incluyendo control del ambiente físico.	Asamblea Nacional (1996) código del trabajo. Ley No.185 www.asamblea.gob.ni
Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo (Decreto 96-2007)	Regula la obligación de evaluar y controlar los factores físicos como temperatura, ruido, ventilación e iluminación en lugares de trabajo.	Ministerio del Trabajo (MITRAB) . Decreto 96-2007 www.mitrab.gob.ni

Universidad de Ciencias Comerciales

NTN 12 012-05	Norma tecnica sobre confort térmico en ambientes laborales	Instituto Nicaragüense de Normas técnicas (INN) www.inngob.ni
NTN 013-05	Norma tecnica que regula la iluminacion adecuada en interiores laborales	Instituto Nicaragüense de Normas técnicas (INN) www.inngob.ni
Ley No. 618	Ley general de higiene y seguridad del trabajo articulo 82 reconoce el derecho de los trabajadores a condiciones de trabajo que le aseguren en especial la integridad física, la salud la higiene y la disminución de riesgos laborales.	http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/(\$All)/16624DBD812ACC1B06257347006A6C8C?OpenDocument

Fuente: Elaborado por los autores

Tabla 3 Marco Legal Internacional.

Norma/Convenio/Directiva	Descripción	Fuente/Referencia
convenio OIT No. 155 (1981)	Establece principios para políticas Nacionales de salud y seguridad en el trabajo, incluyendo condiciones físicas como ruido, iluminación y ventilación.	Organización Internacional del www.ilo.org
Convenio OIT No. 187 (2006)	Promueve un marco para la mejora continua de las condiciones de trabajo mediante sistema nacionales de seguridad y salud ocupacional.	OIT. www.ilo.org
ISO 45001 (2018)	Norma internacional para la gestión de seguridad y salud en el trabajo, incluye controles sobre riesgos ambientales físicos.	Internacional Organización for Standardization www.iso.org
Directiva 2003/10/CE	Establece los niveles máximos de exposición al ruido en el entorno laboral, para proteger la salud auditiva de los trabajadores	Unión Europea. eurlex.europa.eu
Directiva 89/391/CEE	Marco general que obliga a los empleadores de la UE a garantizar la seguridad y salud de los trabajadores incluyendo condiciones del ambiente físico.	Unión Europea. eurlex.europa.eu

Universidad de Ciencias Comerciales

ASHRAE 55-2020	Norma Estado Unidense que establece condiciones aceptables de confort térmico en interiores laborales (Temperatura, humedad, velocidad del aire).	ASHRAE.WWW.ashrae.org
ILOSH-NIOSH	Guías del instituto nacional de seguridad y salud ocupacional (EE. UU.) para la exposición al ruido y requisitos de iluminación en ambientes laborales	NIOSH.www.cdc.gov/NIOSH
WHO-Guías para ambiente laboral saludable	La OMS proporciona recomendaciones sobre los niveles óptimos de exposición al ruido, iluminación y ventilación en lugares de trabajo.	Organización Mundial de la Salud www.who.int

Tabla 4 parámetros según Normas Nacionales e Internacionales.

parámetros	Norma Nacional	Valor Nacional	Norma Internacional	Valor Internacional
Temperatura	Norma técnica Nicaraguense NTON 09002-05	Entre 20°C y 27°C en ambientes cerrados	ISO 7243 / OSHA (EE. UU.)	Zona de confort térmico: 20°C a 26°C (ASHRAE 55)
Iluminación	NTON12015-01	300-500 lux en áreas de trabajo general	ISO 8995/CIE S 008/E	500 lux recomendados para tareas visuales normales
Ruido	NTON 11015-01/Reglamento General de Higiene y Seguridad del Trabajo	máximo permitido: 85 dB (A) por jornada de 8 horas	OMS/OSHA/ISO 1999	85dB (A) como límite permisible por 8 horas diarias

Fuente:

NTON 09 002-05 Norma Técnica Nicaraguense sobre condiciones de trabajo

ISO 7243 Ergonomics of the thermal environment

OSHA Occupational Safety and Health Administration

2.4 Marco Contextual

Contexto Geográfico: el proyecto se desarrolla en la planta de Licorera de Nicaragua, ubicada en el municipio de Chichigalpa, en el departamento de Chinandega, al occidente del país. Esta zona es reconocida por su intensa actividad agroindustrial, particularmente en la producción de caña de azúcar y derivados como el alcohol y el ron.

El municipio de Chichigalpa se caracteriza por tener un clima cálido y seco, con temperaturas que en los meses más calurosos pueden superar los 35°C. esta condición climática representa un desafío adicional para los trabajadores que laboran áreas industriales cerradas o con procesos térmicos.

El área de la línea Cuatro, objeto de estudio, es una de las áreas productivas más activas de la planta, donde se lleva a cabo tareas de procesamiento y embotellado de rones con una alta carga física y exposición a condiciones térmicas elevadas, ruido constante y una ventilación que puede no ser uniforme en todas las estaciones del año.

Contexto Institucional: La licorera de Nicaragua es una empresa reconocida a nivel Nacional e Internacional por la producción y exportación de ron, siendo Flor de Caña su marca insignia. La planta ha implementado procesos modernizados en los últimos años, sin embargo, como en muchas industrias, aun se presentan desafíos relacionados con el ambiente laboral y el bienestar de sus trabajadores.

La empresa ha demostrado interés en fortalecer su compromiso con la seguridad ocupacional y el cumplimiento de las normativas laborales. Sin embargo, se requiere una evaluación constante en el ambiente climático interno, especialmente en zonas de alta operación como la línea de cuatro para garantizar condiciones adecuadas que protegen la salud de los trabajadores.

Contexto socioeconómico: Los trabajadores de esta planta representa un grupo importante dentro del tejido económico del municipio. Muchos de ellos provienen de comunidades cercanas como Chichigalpa, El Viejo y Chinandega y dependen de este empleo para el sustento de sus familias.

Universidad de Ciencias Comerciales

El bienestar físico de los empleados no solo repercute en la productividad de la empresa, sino también en la calidad de vida de las familias y comunidades. Por esta razón, estudiar las condiciones del ambiente climático laboral es clave para promover entornos de trabajo más seguros, dignos y saludables.

CAPÍTULO III.-DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de Proyecto.

Según la procedencia del capital:

Este proyecto de investigación se clasifica como propio o autofinanciado, ya que ha sido desarrollado con recursos personales del investigador.

Según el sector:

Este proyecto es del tipo industrial debido a las características de la operatividad de la empresa de estudio.

Según el ámbito o perfil profesional:

Este proyecto se clasifica dentro del ámbito profesional de la ingeniería industrial, específicamente en el área de Higiene y Seguridad Ocupacional, ya que aborda aspectos técnicos del ambiente climático laboral.

Según su orientación:

El proyecto se orienta como un estudio de tipo aplicado, ya que tiene como objetivo analizar el ambiente climático laboral. Así mismo se considera también un proyecto de campo, puesto que la recolección de datos se llevará a cabo directamente en el entorno real laboral.

Según su área de influencia:

El presente es un proyecto local ya que se desarrolla específicamente en la línea cuatro de la Compañía Licorera de Nicaragua, los resultados obtenidos estarán dirigidos a mejorar las condiciones ambientales laborales en esa área.

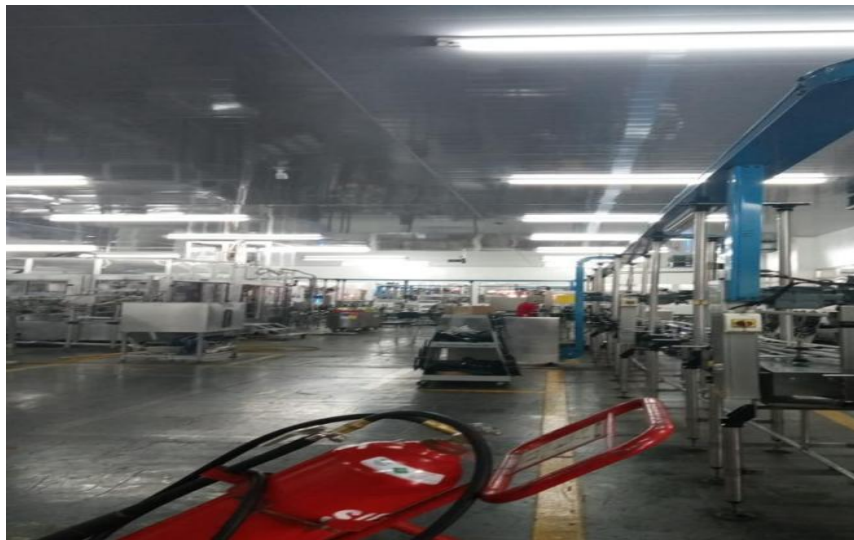
3.2 Área de estudio

El presente proyecto se desarrollará en la planta de Licorera de Nicaragua específicamente en la Línea Cuatro, ubicada en el municipio de Chichigalpa Departamento de Chinandega. Esta planta forma parte del complejo industrial de Compañía Licorera de Nicaragua, una de las más importantes en la producción de ron a nivel nacional e internacional.

La línea cuatro corresponde a una sección clave del proceso de envasado y producción en la que se concentran diversas actividades operativas que requieren un entorno laboral adecuado para garantizar el correcto desempeño del personal.

Esta área fue seleccionado debido a su alta densidad de trabajadores y a la exposición directa de factores del ambiente climático laboral como temperatura, iluminación, ventilación y ruido. Por tanto, su evaluación representa una oportunidad importante para identificar condiciones que podrían estar afectando el rendimiento del personal, la calidad del producto final y el cumplimiento de normativas de seguridad e higiene ocupacional. Además los resultados obtenidos permitirán proponer acciones correctivas y de mejora en beneficio de los trabajadores y de la empresa.

Figura 6 línea Cuatro Parte Interna.



Fuente: Elaborada por los autores

Figura 7 Línea Cuatro Parte Externa.



Fuente: Elaborada por los autores

3.3 Unidades de análisis Población/Muestra

La unidad de analisis de esta investigacion está conformada por las condiciones del ambiente climatico laboral (temperatura, iluminacion y ruido) presentes en la línea cuatro de la planta Licorera de Nicaragua, así como los trabajadores que laboran en dicha área se consideran tanto las características físicas del entorno como la percepción de los colaboradores sobre dichas condiciones.

Población:

está compuesta por el total de los trabajadores que desempeñen sus funciones en la línea cuatro, según los datos proporcionados por el área de recursos humanos de la empresa esta sección cuenta con un aproximado de 32 trabajadores 20 operadores, 4 supervisores y 6 estibadores 2 personal de limpieza.

Muestra:

Dado el tamaño accesible de la población, se trabajará con una muestra no probabilística por conveniencia seleccionando a todos los trabajadores disponible en el momento de la recoleccion de datos y que voluntariamente acepten participar, se espera

contar con al menos el 50% del total de los trabajadores de la línea cuatro, lo que equivale a un mínimo de 16 personas lo cual permitira obtener resultados representativos al entorno del trabajo.

3.3.1 Muestra: tamaño de la muestra y muestreo

Para esta investigación la población está compuesta por 32 trabajadores que laboran en la línea cuatro de la planta Licorera de Nicaragua, distribuidos en turnos rotativos debido al tamaño reducido de la población y a que no siempre todos los trabajadores están disponibles al mismo tiempo, se ha decidido utilizar un muestreo no probabilístico por convención.

El tamaño de la muestra será determinado por la cantidad de trabajadores que estén presentes y acceda voluntariamente a participar en el estudio durante el periodo de recolección de datos. Se estima trabajar con al menos el 50% de la población total, lo que representa aproximadamente 16 trabajadores, esta muestra permitira obtener una visión representativa de las condiciones del ambiente climático laboral en dicha área.

Este tipo de muestreo es adecuado dado que la accesibilidad y disponibilidad inmediata de los trabajadores es un factor clave, y se pretende recolectar información útil y suficiente sin interrumpir significativamente el flujo de producción de la planta.

3.4 Métodos e instrumentos de recolección de datos

Para llevar a cabo esta investigación se empleará un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, orientado a la observación y medición de variables ambientales como temperatura, iluminación y ruido, en el área de línea cuatro. También se utilizará un enfoque cualitativo complementario, a través de encuestas a los trabajadores, para conocer sus percepciones sobre dichas condiciones laborales.

Dicha encuesta fue diseñada con base en una escala tipo Likert de cinco niveles, lo que permitió obtener información cuantitativa y cualitativa acerca del grado de satisfacción y confort laboral en relación con los factores ambientales evaluados.

Cabe señalar que, para efectos de organización del documento, el instrumento completo (cuestionario de encuesta) se encuentra incorporado en el **apartado de Anexos**, de manera que el lector pueda consultarlo de forma íntegra al final de este trabajo.

3.4.1 Técnica de recolección de datos

Observación directa instrumental: Se realizarán mediciones en cualquiera de los horarios (mañana y tarde) utilizando instrumentos calibrados como: monitor de ambiente térmico para la temperatura, luxómetro para la iluminación, y sonómetro para el nivel de ruido.

Encuesta estructurada: se aplicará un cuestionario a los trabajadores de la línea cuatro que forman parte de la muestra. El cuestionario incluirá preguntas cerradas y escala tipo Likert para medir percepciones de confort térmico, lumínico, y acústico.

Registro fotográfico: para complementar la observación, se tomará imágenes del entorno físico de trabajo que evidencie condiciones climáticas específicas.

Tabla 5 Instrumentos de medición.

Variable	Instrumentos	Unidad de Medida
Temperatura	Monitor de Ambiente Térmico	°C
Iluminación	Luxómetro	Lux
Ruido	Sonómetro	Db
Percepción Laboral	Encuestas Estructuradas	Escala Likert

Fuente: Elaborada por los autores

3.5 Confiabilidad y validez de los instrumentos

Los instrumentos utilizados en esta investigación, monitor de ambiente térmico, luxómetro y sonómetro son equipos calibrados diseñados para proporcionar mediciones precisas y reptiles. La confiabilidad de estos instrumentos se garantiza mediante:

Calibración periódica: todos los instrumentos deben contar con una calibración certificada por laboratorios acreditados, lo cual asegura que las lecturas son consistentes a lo largo del tiempo.

Condiciones estables de medición: se asegura que las mediciones se realicen bajo condiciones técnicas adecuadas (posición del instrumento, condiciones ambientales controladas, sin interferencias), para evitar errores en las lecturas.

Manual de fabricante: el uso de los instrumentos se basa en los procedimientos establecidos por el fabricante, lo que también fortalece la confiabilidad de los resultados.

Validez de los Instrumentos: la validez de estos instrumentos se refiere a su capacidad para medir exactamente lo que deben medir:

Confiabilidad del instrumento – Alfa de Cronbach

Con el fin de determinar la confiabilidad interna del cuestionario aplicado, se procedió al cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach. Para ello, se utilizó la información obtenida de 16 encuestados y un total de 5 ítems evaluados en escala Likert de 1 a 5.

En el procedimiento se calcularon las varianzas individuales de cada ítem, obteniendo una suma total de 3.699, mientras que la varianza de la suma total de los ítems fue de 13.30. Estos valores se sustituyeron en la fórmula general:

$$a = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{\sum st^2} \right)$$

donde:

a = corresponde al coeficiente de confiabilidad del cuestionario (a = 0.90)

k = al número de ítems (k = 5).

$\sum s_1^2$ = sumatoria de la varianza de los ítems ($\sum s_1^2 = 3.699$)

$\sum st^2$ = varianza total del instrumento ($\sum st^2 = 13.30$)

El resultado obtenido fue de: 0.90

De acuerdo con los criterios metodológicos, este valor refleja un nivel alto de consistencia interna, ya que se encuentra dentro del rango de $0.72 \leq \alpha < 0.99$, lo cual indica que los ítems del cuestionario muestran una adecuada homogeneidad y coherencia para medir el constructo en estudio.

Tabla 6 Confiabilidad del instrumento

Rango	Confiabilidad
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.72 a 0.99	Excelente confiabilidad
1	Confiabilidad perfecta

Fuente: Elaborada por los autores

En consecuencia, se concluye que el instrumento aplicado es de Excelente Confiabilidad puede ser utilizado para el análisis de los resultados de la investigación.

El monitor de ambiente térmico: mide la temperatura del ambiente con precisión, según la norma ISO 7726

Figura 8 Monitor de ambiente térmico



Fuente: Elaborada por los autores

El luxómetro: está diseñado para evaluar niveles de iluminación (lux), y su validez está respaldada por estándares como la ISO 8995

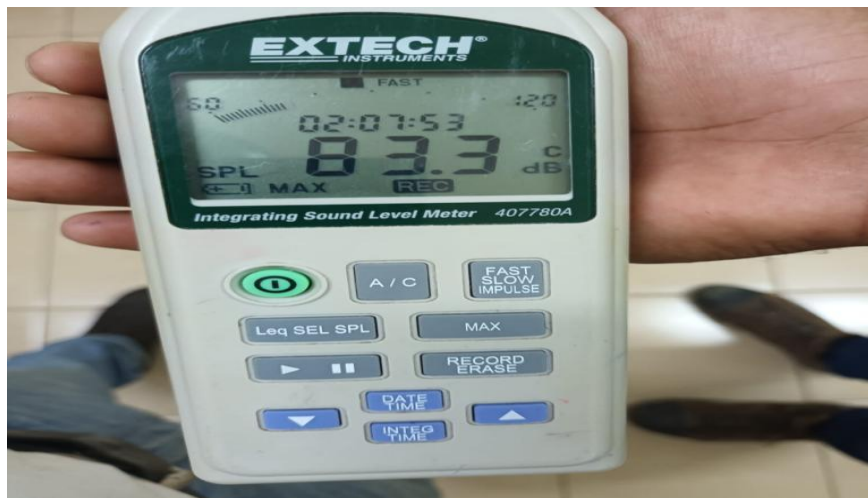
Figura 9 luxómetro.



Fuente: Elaborada por los autores

El sonómetro: calibrado bajo normas como la IECN61672, permite medir los niveles de presión sonora en decibeles (dB) útil para evaluar riesgos por ruido ocupacional.

Figura 10 sonómetro



Fuente: Elaborada por los autores

Cada uno de estos instrumentos ha sido diseñado específicamente para el parámetro que mide, y su validez está respaldada por su diseño técnico, certificaciones internacionales y aplicación en estudios previos de higiene ocupacional y ergonomía.

3.6 Procesamiento y plan de análisis de la información

Una vez recolectado los datos a través de un instrumento técnicos (Monitor de ambiente térmico, luxómetro, anemómetro y sonómetro), así como del cuestionario con escala tipo Likert aplicado al personal de la línea cuatro de la planta, se procederá con el procesamiento de la información siguiendo los siguientes pasos:

- 1. Revisión y depuración de datos:** se verificará que los instrumentos hayan sido utilizados correctamente y que los formularios estén completos, eliminando errores y omisiones.
- 2. Codificación:** los datos del cuestionario serán codificados en una hoja de cálculo, asignando valores numéricos a cada categoría de respuesta

3. Tabulación: los datos se organizarán en tablas de frecuencias, utilizando Microsoft Excel según corresponda, lo que permitira identificar patrones de respuestas

4. Registro de mediciones: las lecturas obtenidas de los instrumentos tecnicos se ingresarán en tablas comparativas junto a los parámetros establecidos por normas nacionales (INSS, MINSA, MITRAB) e Internacionales (ISO, OSHA, OMS).

3.6.1 Plan de analisis de la informacion

El analisis se realizará combinando datos cuantitativos objetivos (mediciones físicas) y datos subjetivos (percepciones del personal), utilizando un enfoque descriptivo y comparativo:

1. Analisis descriptivo: se empleará medidas estadísticas como frecuencia absoluta, porcentajes, promedios, y desviación estándar para describir resultados del cuestionario y de los instrumentos de medicion.

2. Analisis comparativo: se compararán los valores medidos en campo con los valores de referencia normativos, identificado si se encuentran dentro o fuera de lo limites aceptables. Se analizarán las percepciones de los trabajadores y se relacionarán con las condiciones reales medidas, para detectar concordancias o discrepancias.

3. Interpretación de resultados: se interpretará los hallazgos en función de los objetivos de la investigacion, determinando si existen condiciones adecuadas en el ambiente climatico laboral y sus posibles efectos sobre la salud y desempeño del personal.

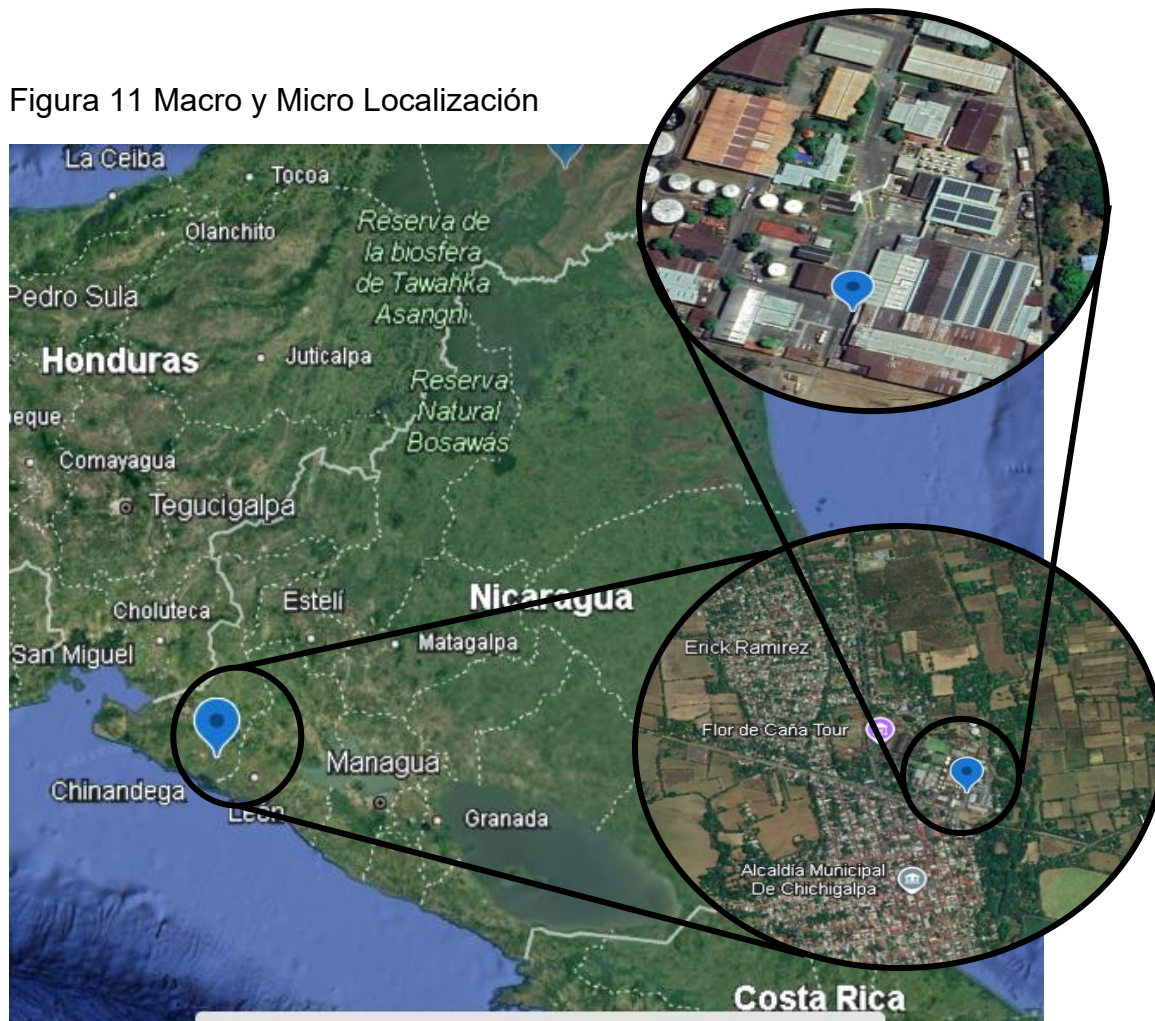
4. Representación gráfica: se utilizarán gráficos de barras y tablas para facilitar la visualización de los datos obtenidos.

CAPÍTULO IV. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

4.1 Macro y Micro Localización

La planta se encuentra ubicada en el municipio de **Chichigalpa, departamento de Chinandega, Nicaragua**, una zona reconocida por su tradición agroindustrial vinculada principalmente al cultivo y procesamiento de la caña de azúcar. La macro localización es estratégica, ya que la cercanía con extensas áreas de producción cañera garantiza el abastecimiento de materia prima, mientras que la conexión vial hacia la Carretera Panamericana facilita la distribución nacional e internacional de los productos. Además, la región cuenta con infraestructura industrial consolidada, lo que favorece la instalación y operación de este tipo de plantas

Figura 11 Macro y Micro Localización



Fuente: Google Earth

4.1.2 Accesibilidad.

La Línea 4 de la Compañía Licorera de Nicaragua debe contar con condiciones ambientales adecuadas para garantizar la accesibilidad de todas las personas, incluyendo aquellas con discapacidades o necesidades especiales.

Es importante que en la planta tenga rampas y accesos adecuados para sillas de ruedas, así como espacios amplios y libres de obstáculos para facilitar la movilidad de todas las personas. Además, se cuenta con señalizaciones claras y fáciles de entender, así como iluminación adecuada para garantizar la seguridad y comodidad de todos los trabajadores.

También se debe tener en cuenta la calidad del aire y la ventilación en la planta, para asegurar un ambiente saludable y libre de contaminantes que puedan afectar la salud de las personas. Se deben implementar medidas de control en la temperatura, para crear un ambiente confortable y seguro para todas las personas que visiten o trabajen en la planta la empresa suelen ofrecer tours o degustaciones para el público, lo que permite a los consumidores conocer más sobre la producción de sus licores.

Es fundamental que la empresa Compañía Licorera en Chichigalpa en la Línea 4 se cumpla con todas las normativas y estándares de accesibilidad, para garantizar que todas las personas, independientemente de sus necesidades o capacidades, puedan acceder de manera segura.

4.1.3 Marco del análisis ambiental (macro y microentorno)

Caracterización del Entorno (natural o construido).

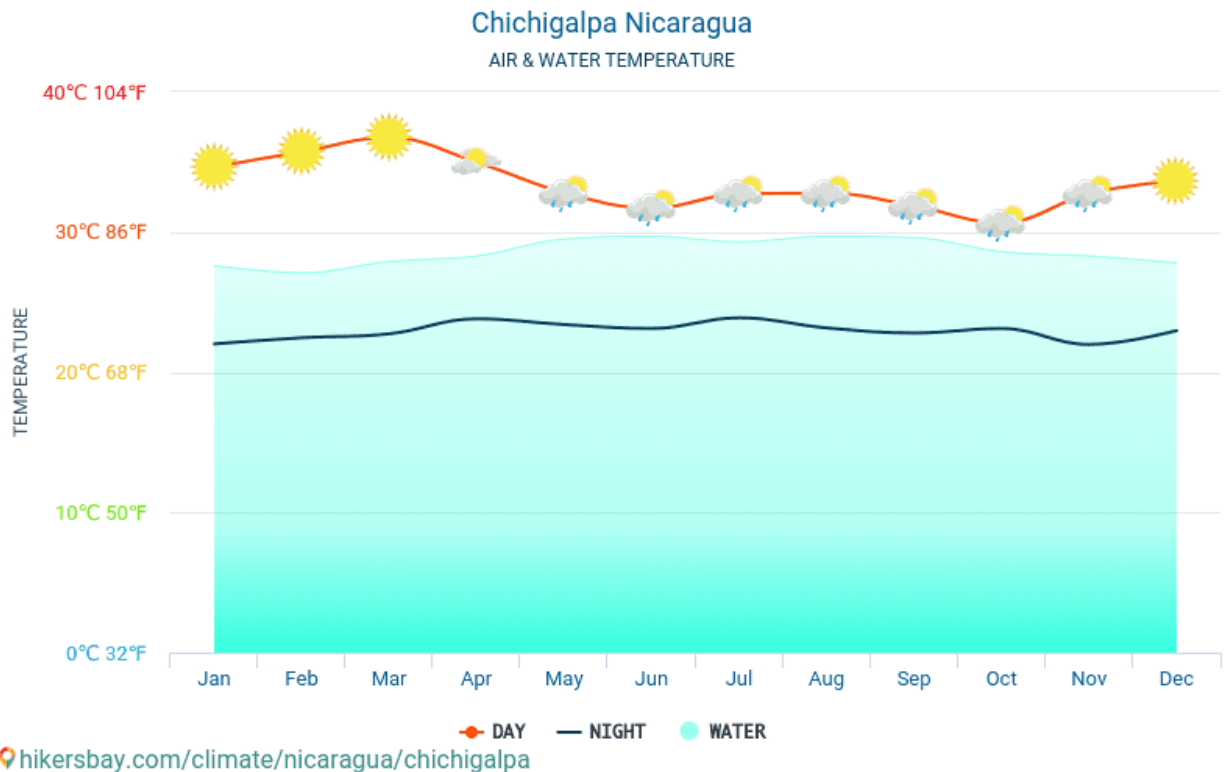
La planta de embotellado línea Cuatro se encuentra localizada en una posición geográfica que le permite poder acceder a los recursos naturales para la creación de sus bebidas de aguardiente, y se encuentra construida en la ciudad de Chichigalpa dándole fácil acceso a la población local.

Clima

En Chichigalpa, la temporada de lluvia es nublada, la temporada seca es mayormente despejada y es muy caliente y opresivo durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 24 °C a 34 °C y rara vez baja a menos de 22 °C o sube a más de 36 °C.

En base la mejor época del año para visitar Chichigalpa para las actividades de calor es desde principios de diciembre hasta mediados de marzo. A continuación se presenta una imagen de la temperatura de Chichigalpa

Figura 12 Clima de Chichigalpa



Fuente (weatherspark.com/, 2024)

Interpretación del gráfico.

Tendencia de temperaturas elevadas:

El gráfico evidencia que las temperaturas diurnas en Chichigalpa suelen mantenerse alrededor de 31 °C a 34 °C, alcanzando su punto más alto en abril (34 °C) y su punto más bajo en octubre (31 °C). Estas condiciones reflejan el clima cálido característico de la región, especialmente a plena luz del día.

Oscilaciones moderadas durante la noche:

Las temperaturas nocturnas se mueven entre 22 °C y 25 °C, según la estación del año. El mes más frío por la noche es diciembre (22 °C) y el más cálido es mayo (26 °C).

Implicaciones para el ambiente laboral:

Estas condiciones climáticas impactan directamente en el ambiente laboral, ya que altas temperaturas diurnas pueden generar fatiga térmica, reducir la productividad y aumentar el riesgo de estrés térmico si no se gestionan adecuadamente con medidas como ventilación, descansos o control térmico. Las temperaturas relativamente elevadas también pueden influir en el confort térmico y la percepción del trabajador sobre el entorno

4.1.4 Temperatura promedio en Chichigalpa

La temporada calurosa dura 2.0 meses, del 6 de marzo al 7 de mayo, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 34 °C. El mes más cálido del año en Chichigalpa es abril, con una temperatura máxima promedio de 34 °C y mínima de 25 °C.

La temporada fresca dura 1.8 meses, del 7 de septiembre al 1 de noviembre, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 32 °C. El mes más frío del año en Chichigalpa es septiembre, con una temperatura mínima promedio de 24 °C y máxima de 31 °C.

En Chichigalpa, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía extremadamente en el transcurso del año.

La parte más despejada del año en Chichigalpa comienza aproximadamente el 17 de noviembre; dura 4.9 meses y se termina aproximadamente el 13 de abril.

El mes más despejado del año en Chichigalpa es enero, durante el cual en promedio el cielo está despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 78 % del tiempo.

La parte más nublada del año comienza aproximadamente el 13 de abril; dura 7.1 meses y se termina aproximadamente el 17 de noviembre.

El mes más nublado del año en Chichigalpa es junio, durante el cual en promedio el cielo está nublado o mayormente nublado o mayormente nublado el 88% del tiempo.

4.1.5 Identificación de riesgos y afectaciones.

La Compañía Licorera de Nicaragua, al igual que muchas otras empresas industriales, enfrenta diversos riesgos ambientales, especialmente en Chichigalpa, donde opera su planta principal de producción de ron Flor de Caña.

Estos riesgos pueden incluir:

Contaminación del agua: La producción de ron y el cultivo de caña de azúcar requieren grandes cantidades de agua. La extracción excesiva de recursos hídricos puede afectar las fuentes locales de agua dulce, afectando tanto el suministro de agua para la comunidad como los ecosistemas naturales.

Residuos industriales: El procesamiento de destilación generan residuos líquidos que, si no se gestionan adecuadamente, podrían contaminar las fuentes de agua cercanas, como ríos y acuíferos.

La región de Chichigalpa ha sido identificada como un área afectada por la Enfermedad Renal Crónica (ERC), una condición que ha sido relacionada con las condiciones laborales y ambientales en la industria del azúcar. Aunque no existe un consenso científico definitivo sobre las causas, la exposición prolongada a altas temperaturas y el

uso de agroquímicos son factores de riesgo que podrían estar vinculados a las actividades de la industria azucarera.

La compañía ha implementado medidas para mitigar estos riesgos, como el uso de energía 100% renovable, la reforestación y el manejo responsable de los residuos. Además, ha recibido certificaciones como "Carbono Neutral" y "Fair Trade", lo que indica su compromiso con la sostenibilidad y la reducción de su impacto ambiental.

Sin embargo, sigue siendo esencial monitorear continuamente el impacto ambiental y trabajar en conjunto con las comunidades locales para abordar los desafíos específicos que enfrenta la región de Chichigalpa.

Riesgo Económico

Los riesgos económicos que enfrenta la Compañía Licorera de Nicaragua (CLNSA) en Chichigalpa están relacionados con factores internos y externos que podrían afectar su rentabilidad, operaciones y estabilidad financiera.

La empresa depende en gran medida de la marca Ron Flor de Caña para generar ingresos. Cualquier cambio en la demanda de este producto, ya sea por cambios en las preferencias de los consumidores, tendencias de mercado o competidores, podría impactar significativamente sus ingresos.

La compañía realiza operaciones en múltiples monedas debido a su dependencia de los mercados de exportación. La fluctuación en el tipo de cambio entre el córdoba nicaragüense y otras monedas, como el dólar estadounidense o el euro, puede afectar su rentabilidad. Un fortalecimiento del córdoba frente al dólar podría reducir los ingresos obtenidos por exportaciones.

La CLNSA está sujeta a las regulaciones fiscales y legales de Nicaragua y los países donde exporta. Cambios en las políticas fiscales, como el aumento de impuestos al alcohol o restricciones en la exportación, podrían afectar su rentabilidad. Además, nuevas normativas sobre la producción de alcohol o el uso de la tierra podrían incrementar los costos operativos.

Para mitigar estos riesgos, la Compañía Licorera de Nicaragua ha diversificado sus mercados de exportación, ha implementado prácticas de sostenibilidad y ha buscado innovar en sus productos. Sin embargo, sigue dependiendo de factores externos, lo que requiere un monitoreo constante y una estrategia de adaptación proactiva para mantener su estabilidad económica en Chichigalpa y a nivel internacional.

Riesgo Social

La Compañía Licorera de Nicaragua ha implementado algunas medidas para mitigar estos riesgos sociales, como programas de responsabilidad social empresarial, inversiones en sostenibilidad y mejoras en las condiciones laborales. Sin embargo, es fundamental que la empresa mantenga un diálogo constante con la comunidad local y los trabajadores, y siga implementando políticas que aborden los problemas de salud, las condiciones laborales y el bienestar de la comunidad en general.

El riesgo social para la Compañía Licorera es significativo, ya que la comunidad ha expresado preocupación por el bienestar de los trabajadores. Esto puede dar lugar a demandas legales, conflictos laborales y protestas, así como afectar la reputación de la empresa tanto a nivel local como internacional.

Riesgo Laboral

El principal riesgo laboral de la Compañía Licorera de Nicaragua en Chichigalpa está relacionado con las condiciones de trabajo en la producción de ron Flor de Caña, que incluyen exposición a sustancias químicas, altas temperaturas y largas jornadas laborales. Además, la empresa ha enfrentado controversias sobre la salud de los trabajadores, especialmente en relación con la enfermedad renal crónica, la cual ha afectado a muchos empleados de la región, lo que representa un riesgo significativo tanto para la salud de los trabajadores como para la reputación de la empresa.

Durante el análisis de las condiciones ambientales en la planta, se identificaron diversos riesgos laborales asociados a la exposición de los trabajadores a factores ambientales

como la temperatura, la iluminación y el ruido. Estos riesgos, de no ser controlados adecuadamente, pueden generar afectaciones a la salud física y mental, así como a la eficiencia en el desempeño laboral.

Entre los principales riesgos detectados se encuentran:

Estrés térmico derivado de la diferencia entre la temperatura interna y externa de la planta, lo que puede causar agotamiento físico y deshidratación.

Fatiga visual y dolores de cabeza por condiciones de iluminación inadecuadas o distribuidas de forma desigual.

Pérdida progresiva de la capacidad auditiva y aumento del nivel de estrés debido a la exposición continua a niveles de ruido superiores a lo recomendado por la normativa internacional.

Problemas respiratorios y disminución del confort laboral como consecuencia de la reducción de la ventilación natural tras la climatización del área.

La identificación de estos riesgos constituye un paso fundamental para la implementación de estrategias de prevención y control, orientadas a proteger la salud de los trabajadores y mejorar las condiciones de seguridad e higiene en el ambiente laboral

4.1.6 Principales actividades económicas

La Compañía Licorera de Nicaragua (CLNSA), parte del Grupo Pellas, es conocida principalmente por la producción y comercialización de ron y otros productos derivados del alcohol. Las principales actividades económicas de la compañía incluyen:

Producción de ron: La actividad más destacada es la fabricación de ron, siendo Ron Flor de Caña su marca insignia. Este ron ha ganado reconocimiento internacional por su calidad y es uno de los productos más exportados de Nicaragua.

Destilación y envejecimiento: La compañía se dedica a la destilación de alcohol y al envejecimiento de ron en barricas de roble, lo que contribuye al perfil de sabor distintivo de sus productos. El proceso de envejecimiento es clave para el valor agregado del ron Flor de Caña, que ofrece variantes con diferentes años de maduración.

Exportación: Una gran parte de las actividades de la compañía se enfoca en la exportación de sus productos, principalmente ron, a mercados internacionales. Flor de Caña se distribuye en más de 40 países, posicionándose como un líder en la industria de licores premium en Latinoamérica y más allá.

4.1.7 Aspectos Socio Económicos.

La empresa desempeña un papel relevante en el Desarrollo socioeconómico de la región, generando Empleo directo e indirecto para la población local. Su actividad económica contribuye al crecimiento económico mediante el pago de salarios, la contratación de servicios, la compra de insumos y el aporte tributario del estado.

En el ámbito social, la empresa fomenta la estabilidad laboral y promueve el Desarrollo de habilidades técnicas en sus colaboradores a través de capacitaciones y programas de capacitación técnica. Además, establece relaciones con proveedores y clientes que impulsan la economía local y fortalecen la cadena productiva.

La compañía licorera Flor de Caña genera empleo a un aproximado de 200 a 300 persona que hay entre fijos y por contrato.

Población Económicamente Activa (PEA) La Población Económicamente Activa (PEA) de la empresa la Compañía Licorera se caracteriza por ser altamente calificada y comprometida con su trabajo. La mayoría de los empleados cuentan con educación universitaria o técnica en áreas relacionadas con la industria en la que se desempeñan, lo que les permite desempeñar sus funciones de manera eficiente y efectiva. En cuanto a la diversidad de la PEA de Compañía Licorera de Nicaragua, la empresa promueve la inclusión y la igualdad de oportunidades, por lo que cuenta con empleados de diversas

edades, géneros y trasfondos culturales, lo que enriquece el ambiente laboral y fomenta la colaboración y el trabajo en equipo.

La empresa cuenta con un cafetín para la comida que son tres cocineras, pero ese cafetín es para toda la empresa, la tienda de bebidas y otros productos. También existe un área de parqueo de moto, cabezales y carro, dentro la línea los colaboradores tienen contratos formales y está integrado por 16 personas entre ellos operadores de máquinas y etiquetadores.

En conjunto estos aspectos evidencian que la empresa no solo tiene un enfoque productivo si no también un compromiso con el Desarrollo sostenible, integrando su actividad económica con el progreso social y el Cuidado del medio ambiente

4.2 Diagnostico de ergonomía ambiental

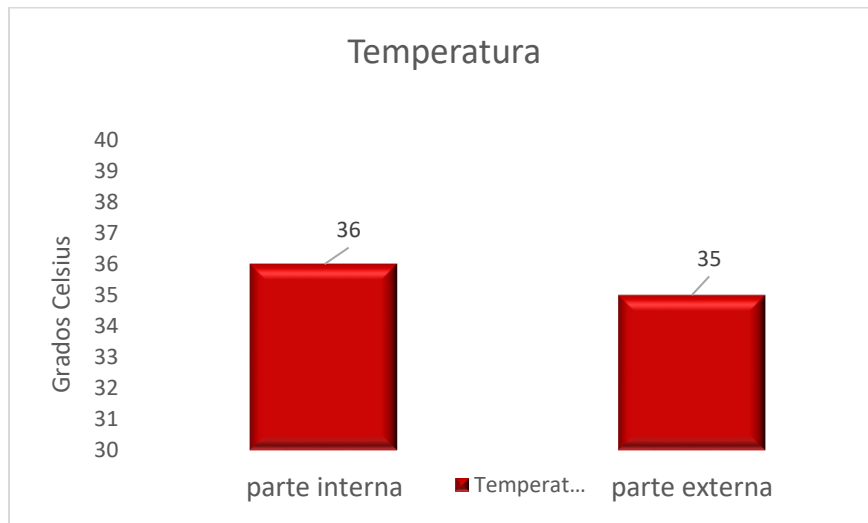
El diagnostico situacional proporciona una base sólida para el diseño y desarrollo del proyecto, al identificar los aspectos relevantes del entorno en el que se llevara a cabo, así como en los riesgos potenciales que deben ser abordados y mitigados en el proceso.

A continuacion se presentas las mediciones tomadas **en agosto del año 2024 en la compañía licorera de nicaragua en la línea cuatro en la ciudad de Chichigalpa.**

4.2.1 Temperatura

La grafica muestra la temperatura, hay dos barras cuadradas verticales que corresponden a las dos partes de la línea, interna y externa, en el eje Y se encuentran las temperaturas que varían de 30 a 40 grados, con la etiqueta “grados Celsius”. El eje X esta etiquetado como “parte interna y parte externa” la barra cuadrada de la parte externa es más corta lo que indica que tiene menor temperatura en comparación con la parte interna de la línea cuatro.

Figura 13 Temperatura en línea cuatro

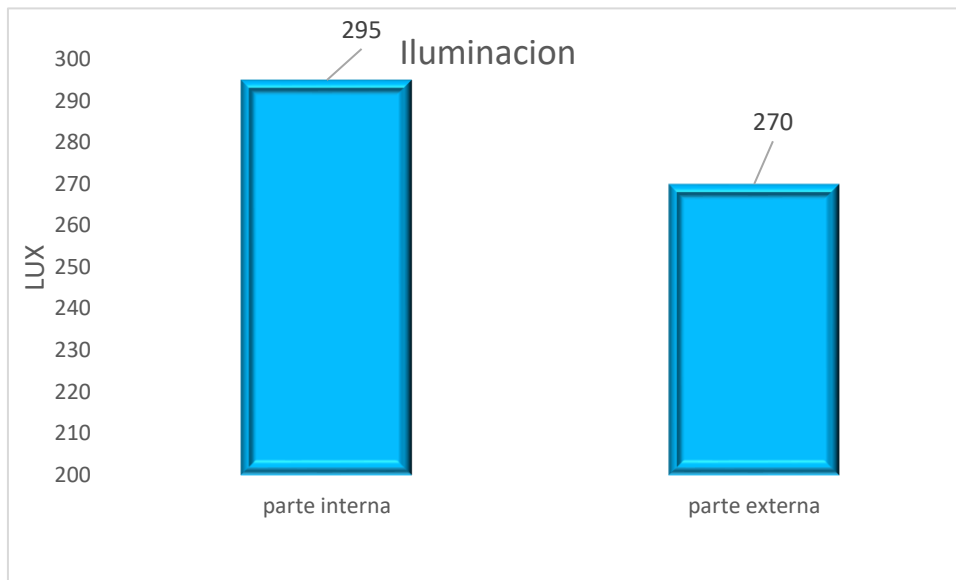


Fuente: Elaborada por los autores.

4.2.2 Iluminacion

La grafica muestra la iluminacion de la línea cuatro, hay dos barras cuadradas que corresponden a la parte interna y externa del área, el eje Y está etiquetado como "LUX" de 200 a 300, y el eje X está etiquetado como "parte interna y parte externa" se observa que la parte interna tiene un mayor porcentaje de iluminacion, mientras que la parte externa tiene el menos que el conjunto dado.

Figura 14 Iluminación en línea cuatro.



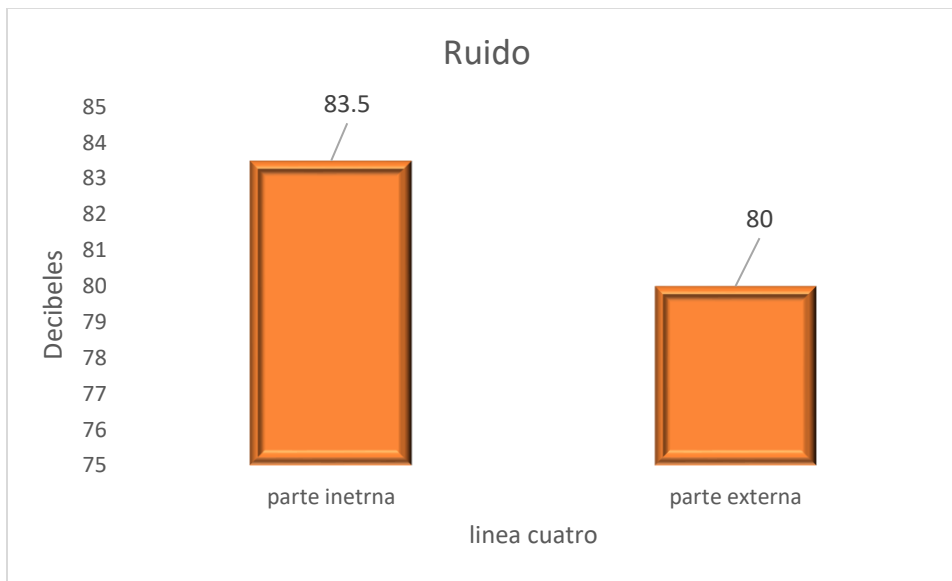
Fuente: Elaborada por los autores.

4.2.3 Ruido

Según la organización mundial de la salud, los niveles de ruido en un entorno de trabajo no deberían superar los 85 dB para evitar daños auditivos a largo plazo, se identifica la Fuente de ruido y si existen áreas con exposición prolongada a ruidos altos debido a las maquinas. La máquina enjuagadora o lavadora limpia y esteriliza las Botellas antes de llenarlas, eliminando cualquier contaminante y la maquina llenadora llena las Botellas con licor de manera precisa, controlando el volumen exacto de líquido en cada Botella debido al ruido que se produce en esta área se requiere control adicional o el uso de equipo de protección personal.

La grafica muestra los niveles de ruido hay dos barras cuadradas etiquetadas como parte interna y parte externa, el eje Y este etiquetado como “decibeles” y varia de 75 a 85 el eje X esta etiquetado como línea cuatro. La barra correspondiente a la parte interna es más alta que la barra de la parte externa, lo que indica un valor más alto en comparación con la barra de la parte externa.

Figura 15 niveles de ruido en línea cuatro



Fuente: Elaborada por los autores.

4.3 Comparación de mediciones vs Normas Nacionales e Internacionales.

La siguiente tabla presenta la comparación entre las mediciones realizadas en la planta y los valores de referencia establecidos por las normas nacionales e internacionales aplicables. Se evaluaron parámetros de temperatura, iluminación y ruido, considerando las condiciones interna y externa del área evaluada.

Tabla 7 comparación de mediciones vs normas nacionales e internacionales

Parámetro	Medición Interna	Medición Externa	Norma Nacional	Norma Internacional	Cumple
Temperatura (°C)	36	35	≤ 30 °C (INSS, Nicaragua, jornada)	≤ 27-30 °C (ISO 7243 índice WBGT)	✗

			laboral en interior)		
Iluminación (lux)	295	270	≥ 300 lux (Norma Técnica NTON 23 003-11)	≥ 300 lux (ISO 8995-1:2002)	✗
Ruido (dB)	83.5	80	≤ 85 dB (NTON 09 014-01)	≤ 85 dB (ISO 1999:2013)	✓

Fuente: Elaborada por los autores

4.3.1 Resultados de la tabla comparativa

Del análisis de la tabla comparativa entre los valores obtenidos en la planta y los límites establecidos por las normas nacionales e internacionales, se observa que existen algunas diferencias relevantes. En primer lugar, la temperatura medida tanto en el área interna (36 °C) como en la externa (35 °C) supera los rangos de confort térmico recomendados por la normativa nacional (INSS, normas de higiene y seguridad laboral de Nicaragua) y por organismos internacionales como la NIOSH y la ISO 7730, que sugieren condiciones entre 20 °C y 26 °C para un adecuado desempeño laboral. Esto evidencia la necesidad de fortalecer las medidas de ventilación y control térmico.

En cuanto a la iluminación, los valores obtenidos (295 lux internos y 270 lux externos) se encuentran próximos a lo recomendado por la norma técnica nicaragüense (NTON 18 015-02) y la ISO 8995, que sugieren al menos 300 lux en áreas de trabajo general. Aunque los resultados son aceptables, se recomienda mejorar los niveles de iluminación interna para garantizar mayor seguridad y reducir la fatiga visual.

En lo referente al ruido, las mediciones obtenidas (83.5 dB internos y 80 dB externos) superan el límite de exposición ocupacional permitido por la normativa nacional y la

Organización Internacional del Trabajo (OIT), así como la OSHA y la ISO 9612, que establecen un máximo de 85 dB para una jornada laboral de 8 horas. Aunque el valor externo se mantiene en el límite, el interno muestra un riesgo mayor, lo que sugiere la implementación de controles de ingeniería y el uso de equipos de protección auditiva.

En síntesis, los resultados comparativos muestran que la empresa cumple parcialmente con las normas de iluminación, pero presenta deficiencias en temperatura y ruido, lo cual puede repercutir en el confort, seguridad y productividad de los trabajadores.

4.4 Resultados de la encuesta realizada al personal de la línea cuatro de la planta licorera de nicaragua.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a 16 trabajadores sobre las condiciones ambientales en el área de estudio. Los datos se muestran en porcentajes para una mejor interpretación y análisis comparativo.

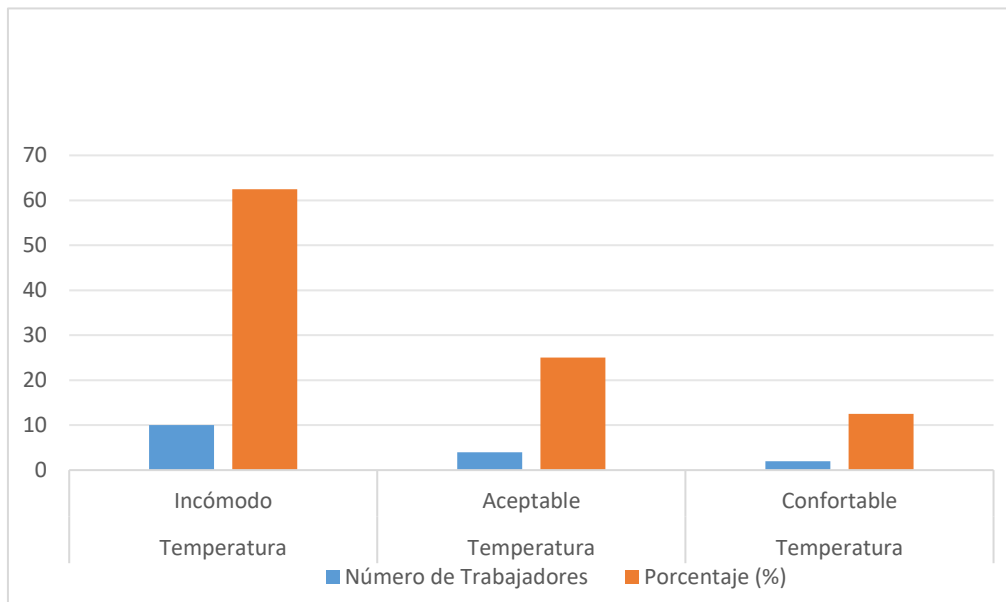
Resultados de preguntas de la encuesta realizada a 16 trabajadores.

Pregunta 1. ¿La temperatura en el área de trabajo es adecuada?

Tabla 8 Resultados de la pregunta 1

Factor	Categoría	Número de Trabajadores	Porcentaje (%)	Interpretación
Temperatura	Incómodo	10	62.5	La mayoría percibe incomodidad por el calor
Temperatura	Aceptable	4	25.0	Algunos lo consideran tolerable
Temperatura	Confortable	2	12.5	Minoría satisfecha con la temperatura

Figura 16 Percepción del ambiente de trabajo conforme a temperatura



Fuente: Elaborada por los autores

En el grafico se muestra que a la mayoría de los trabajadores presenta incomodidad con la temperatura que existe en el área de la línea cuatro.

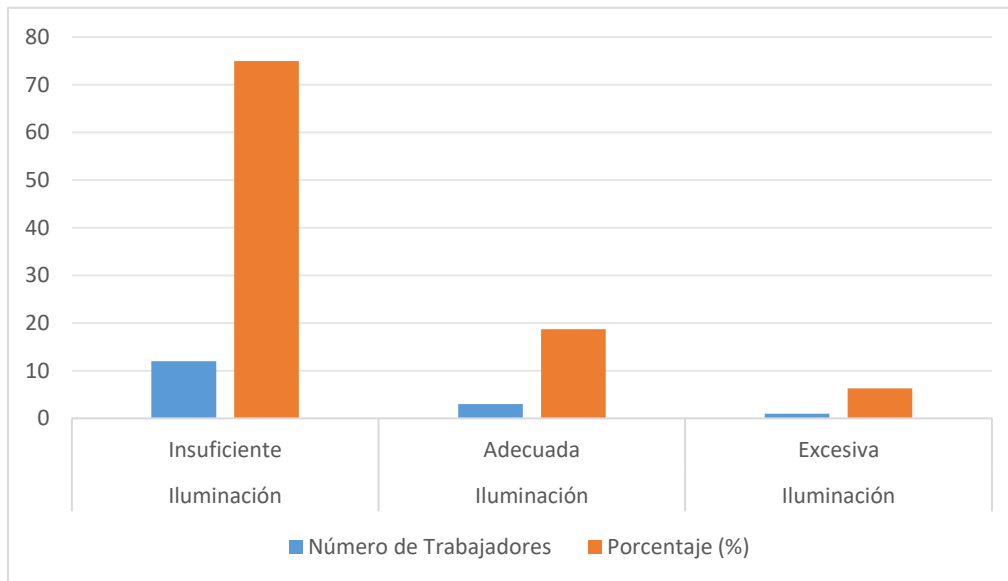
Pregunta 2 ¿la iluminacion me permite realizar mis tareas con comodidad?

Tabla 9 resultados de la pregunta 2

Factor	Categoría	Número de Trabajadores	Porcentaje (%)	Interpretación
Iluminación	Insuficiente	12	75.0	La mayoría percibe falta de iluminación
Iluminación	Adecuada	3	18.7	Algunos la consideran suficiente

Iluminación	Excesiva	1	6.3	Un trabajador considera exceso de luz
-------------	----------	---	-----	---------------------------------------

Figura 17 Percepción del ambiente de trabajo conforme a iluminación



Fuente: Elaborada por los autores

El gráfico muestra un alto porcentaje en la iluminación insuficiente, aunque existe una mejoría en el área tras las medidas implementadas y las mejoras en infraestructura.

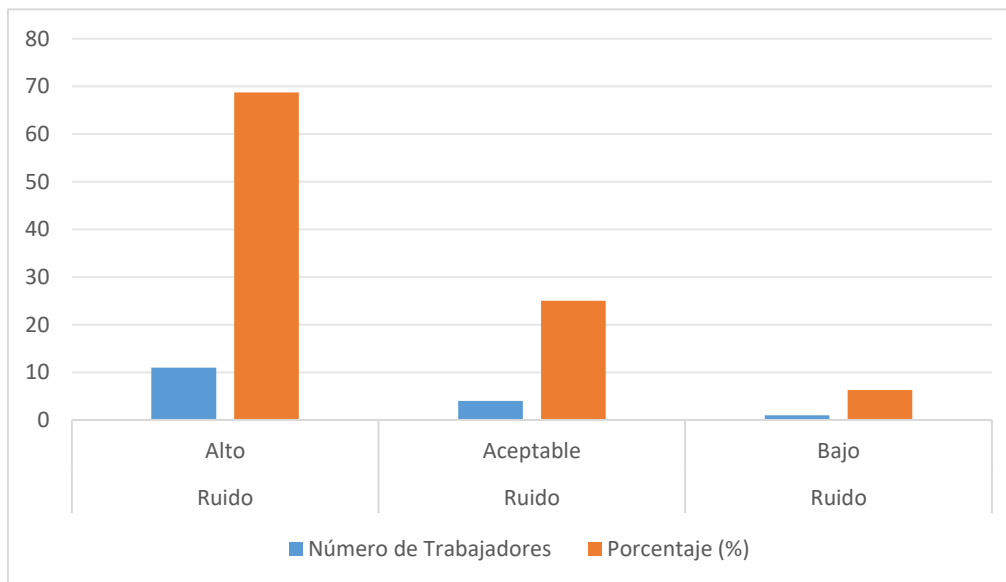
Pregunta 3. ¿El nivel de ruido no afecta mi concentración?

Tabla 10 Resultados de la pregunta 3

Factor	Categoría	Número de Trabajadores	Porcentaje (%)	Interpretación
Ruido	Alto	11	68.7	Mayoría percibe niveles de ruido elevados

Ruido	Aceptable	4	25.0	Algunos lo consideran tolerable
Ruido	Bajo	1	6.3	Un trabajador percibe bajo nivel de ruido

Figura 18 Percepción del ambiente de trabajo conforme al ruido



Fuente: Elaborada por los autores.

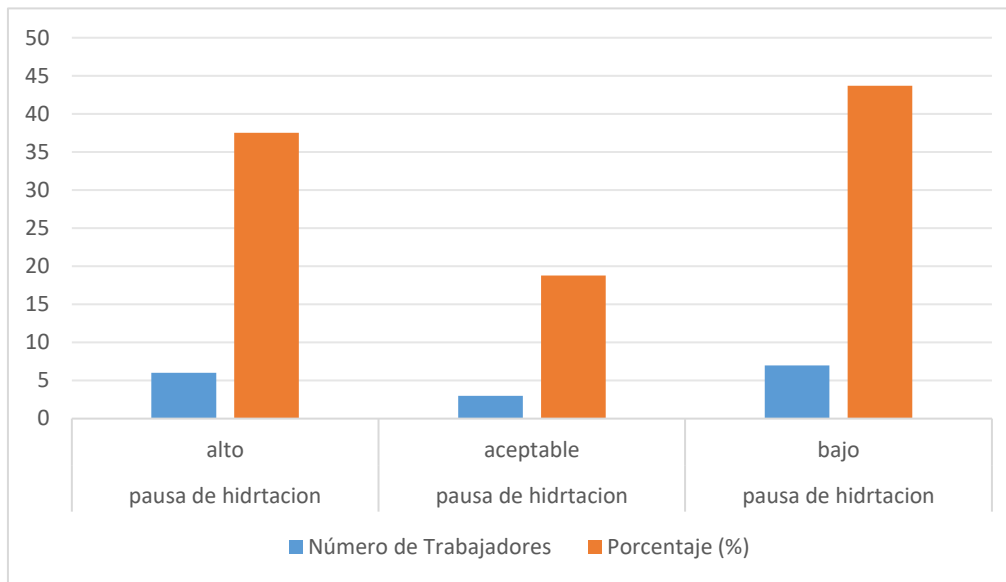
El grafico muestra un alto porcentaje 68.7 % en niveles de ruido el personal tiene que usar equipo de protección auditivo como orejeras o tapones.

Pregunta 4. ¿me siento cómodo con las mediciones generales del área?

Tabla 11 resultados de la pregunta 4

Factor	Categoría	Número de Trabajadores	Porcentaje (%)	Interpretación
pausa de hidratación	alto	6	37.5	casi la mitad del personal esta conforme con las pausas de hidratación
pausa de hidratación	aceptable	3	18.8	algunos lo consideran que lo hacen constante
pausa de hidratación	bajo	7	43.7	la mayoría no está conforme con las pausas

Figura 19 Percepción de trabajadores conforme a pausas de hidratación



Fuente: Elaborada por los autores.

El grafico muestra una variación de porcentaje tanto en el alto como bajo en las pausas de hidratación, esto tiene que ver con el tipo de trabajo que realiza el trabajador como también la existencia de material o la demanda de la empresa en diferentes meses del año

En general, los resultados reflejan que los trabajadores presentan mayores inconformidades en los aspectos de temperatura, ventilación y ruido, mientras que la iluminación muestra mejoras significativas tras la implementación de luces LED..

La encuesta aplicada a los trabajadores complementa las mediciones técnicas, pues refleja la percepción de quienes experimentan las condiciones ambientales diariamente. Un porcentaje importante de los encuestados manifestó satisfacción con la iluminación y la temperatura tras las mejoras implementadas, sin embargo, el ruido continúa siendo percibidos como factores de incomodidad y riesgo. Esto confirma la necesidad de mantener un enfoque integral en la mejora del ambiente laboral

4.4.1 Conclusiones de las primeras mediciones

Temperatura:

Se identificó una diferencia significativa entre la temperatura interna (36 °C) y la externa (35 °C). Este hallazgo evidencia que, previo a la instalación de sistemas de climatización, el ambiente interno de la planta presentaba condiciones de calor excesivo, lo que podía generar estrés térmico, fatiga y reducción en el rendimiento laboral.

Iluminación:

Los niveles registrados (295 lux en la parte interna y 270 lux en la externa) se encontraban ligeramente por debajo de los valores recomendados por las normas internacionales (300–500 lux para áreas industriales). Esto demuestra que, en ese momento, existía un riesgo de fatiga visual y disminución de la concentración en los trabajadores, especialmente en tareas que requieren precisión.

Ruido:

Las mediciones arrojaron 83.5 dB en la parte interna y 80 dB en la externa, valores que se acercan al límite máximo permitido por normativas internacionales (85 dB). Esto indica que el ruido constituía un factor de riesgo latente para la salud auditiva y podía generar estrés y dificultades en la comunicación dentro de la planta.

En conclusión, las primeras mediciones reflejan que el área evaluada presentaba condiciones ambientales laborales no óptimas, con riesgos asociados a la temperatura elevada, deficiencia en los niveles de iluminación, exposición a ruido cercano al límite normativo y ventilación insuficiente. Estos hallazgos justifican la necesidad de implementar mejoras correctivas orientadas a garantizar un ambiente laboral seguro, confortable y en cumplimiento con las normativas nacionales e internacionales.

La empresa ha avanzado en la adopción de prácticas más sostenibles, pero es necesario continuar fortaleciendo su sistema de gestión ambiental. Esto incluye la implementación de tecnologías más limpias y la capacitación constante del personal en temas de sostenibilidad y reducción de riesgos ambientales.

4.4.2 Recomendaciones

Temperatura

Continuar con la implementación de sistemas de climatización (aires acondicionados o extractores industriales) para mantener la temperatura interna dentro de los rangos recomendados (20–26 °C).

Instalar termómetros ambientales en puntos estratégicos para realizar monitoreos periódicos y evitar sobreexposición al calor.

Proveer pausas activas y áreas de hidratación para reducir el impacto del calor en la salud de los trabajadores.

iluminación

Mantener y ampliar el uso de luminarias LED para mejorar la eficiencia y alcanzar los valores óptimos de iluminación (300–500 lux).

Realizar un estudio de distribución lumínica que asegure una iluminación uniforme, evitando sombras o deslumbramientos.

Establecer un plan de mantenimiento preventivo de las luminarias para evitar disminución de los niveles lumínicos con el tiempo.

Ruido

Implementar barreras acústicas o recubrimientos aislantes en las zonas donde el ruido es más elevado.

Dotar a los trabajadores de equipos de protección auditiva (tapones u orejeras) y capacitar en su uso adecuado.

Realizar audiometrías periódicas al personal expuesto para prevenir hipoacusia laboral.

Universidad de Ciencias Comerciales

En general, se recomienda la implementación de un plan integral de gestión ambiental laboral, que incluya monitoreos continuos, mantenimiento preventivo de equipos y programas de capacitación en salud ocupacional, asegurando condiciones de trabajo seguras y en conformidad con las normas nacionales e internacionales

CAPITULO V. ESTUDIO DE INGENIERIA

5.1 Comparar Los Resultados Obtenidos Con Los Valores Establecidos Por Las Normativas Nacionales (Como El Reglamento General De Higiene Y Seguridad Del Trabajo Del (MITRAB) E Internacionales De Materia De Salud Ocupacional.

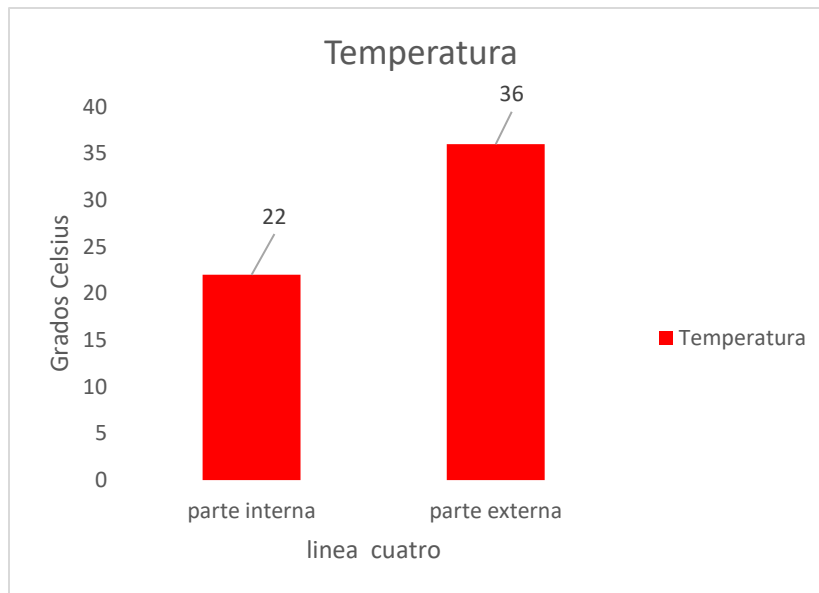
Se procedió a realizar las segundas mediciones sobre las condiciones ambientales laborales dentro de la planta estas mediciones se llevaron a cabo a mediados **del mes de agosto del año 2025.**

Con el objetivo de obtener datos más precisos y comprobar la consistencia de los resultados iniciales, se realizó una segunda medición de la temperatura en diferentes áreas de la planta. Esta evaluación se llevó a cabo en condiciones laborales normales, utilizando instrumentos calibrados y siguiendo los protocolos establecidos en la normativa nacional e internacional.

Los resultados de esta segunda medición permiten realizar un análisis comparativo respecto a la primera toma de datos, facilitando la identificación de posibles variaciones térmicas dentro y fuera de las instalaciones, así como su impacto en las condiciones ambientales de trabajo. A continuación, se presenta el gráfico correspondiente con los valores obtenidos.

Temperatura

Figura 20 Temperatura línea cuatro



Fuente: Elaborada por los autores

En la segunda medición de temperatura, se registraron 22 °C en la parte interna y 35 °C en la parte externa de la planta. Se observa una disminución significativa de la temperatura interna en comparación con la primera medición (36 °C), lo cual se debe a la instalación de sistemas de aire acondicionado en el área de trabajo.

Este resultado evidencia una mejora en las condiciones térmicas internas, lo que contribuye al confort de los trabajadores, disminuye el riesgo de estrés térmico y favorece un ambiente laboral más seguro y saludable. La diferencia con la temperatura externa demuestra la efectividad de las medidas implementadas para controlar el ambiente laboral.

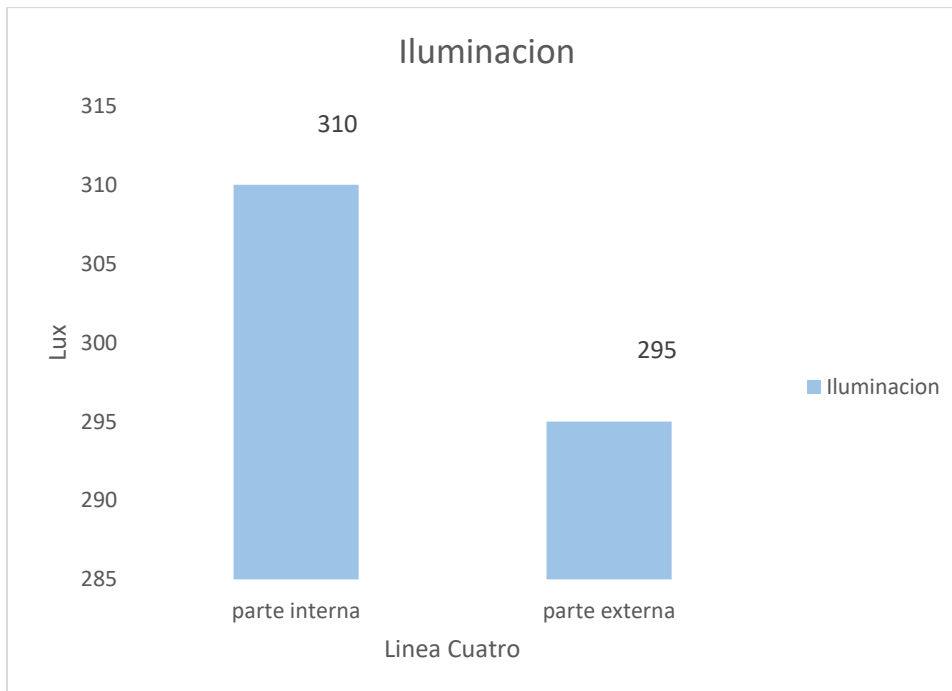
Iluminacion

Como parte de los objetivos se tomó la segunda medicion de iluminacion en las dos partes de la línea cuatro en el mes de agosto del año 2025.

La iluminación es un factor esencial dentro de las condiciones ambientales de trabajo, ya que influye directamente en el desempeño de las tareas, la seguridad y la salud visual de los trabajadores. Una iluminación adecuada permite reducir la fatiga ocular, prevenir accidentes laborales y mejorar la productividad.

En este apartado se presentan los resultados obtenidos de la medición de los niveles de iluminación en las diferentes áreas de la planta, comparando los valores internos y externos con los estándares establecidos en las normas nacionales e internacionales. Estos datos permiten evaluar si las condiciones lumínicas son apropiadas o si se requiere la implementación de medidas correctivas.

Figura 21 Iluminacion línea Cuatro.



Fuente: Elaborada por los autores.

Resultados de la Medición de Iluminación

En la segunda medición realizada, los niveles de iluminación registrados fueron de 310 lux en la parte interna y 295 lux en la parte externa de la planta. Estos valores muestran una mejora significativa en comparación con la medición anterior, lo cual se debe principalmente a la instalación de nuevas luminarias con tecnología LED.

El cambio a luces LED no solo permitió incrementar la intensidad lumínica, sino que también contribuye a una mayor eficiencia energética, reducción de costos de consumo eléctrico y mejor uniformidad en la distribución de la luz. Además, este tipo de iluminación favorece un ambiente laboral más seguro y cómodo, reduciendo la fatiga visual y mejorando las condiciones para el desempeño de las actividades productivas.

Ruido

Dentro del estudio de condiciones ambientales laborales, se procedió a realizar la medición de los niveles de ruido en la planta, tanto en la parte interna como en la parte externa de las instalaciones. Esta variable es de gran importancia, ya que una exposición prolongada a niveles elevados de ruido puede ocasionar problemas de salud en los trabajadores, tales como estrés, fatiga, dificultades en la comunicación, e incluso pérdida auditiva a largo plazo.

El objetivo de esta medición es evaluar si los niveles de ruido presentes cumplen con las normas nacionales e internacionales de seguridad laboral, y a su vez identificar la necesidad de implementar medidas de control acústico o equipos de protección personal que contribuyan a garantizar un ambiente de trabajo más seguro y saludable.

Figura 22 Niveles de ruido en línea cuatro



Fuente: Elaborada por los autores

Resultados de la Medición de Ruido

Los resultados obtenidos en la medición de ruido indican que en la parte interna de la planta se registró un nivel de 85.6 dB, mientras que en la parte externa el valor fue de 81 dB. Se observa un incremento del nivel de ruido en el área interna, lo cual está asociado al sellado de las ventanas que comunicaban con el exterior, realizado como parte del proceso de climatización del área mediante aire acondicionado.

Este aumento de ruido interno se debe a que el aislamiento acústico redujo la dispersión del sonido hacia el exterior, provocando una mayor concentración de los niveles de ruido en el interior. Dicho resultado es relevante, ya que según la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y las normas nacionales de higiene ocupacional, niveles superiores a 85 dB requieren medidas de control como el uso de equipos de protección auditiva, además de estrategias de monitoreo periódico para garantizar la seguridad y bienestar de los trabajadores.

A continuación se presenta la tabla comparativa de las segundas mediciones conforme a ley nacional e internacional del ambiente climático laboral.

Tabla 12 Tabla Comparativa de las Segundas Mediciones con Normas Nacionales e Internacionales

Factor Ambiental	Medición Interna	Medición Externa	Norma Nacional (Nicaragua / INSS)	Norma Internacional (OSHA/ISO/OMS)	Cumplimiento / Observación
Temperatura (°C)	22 °C (con aire acondicionado)	35 °C	20 – 30 °C (INSS, 2015)	20 – 26 °C (ISO 7730 / OSHA)	Interna dentro de norma; externa excede los límites.

Universidad de Ciencias Comerciales

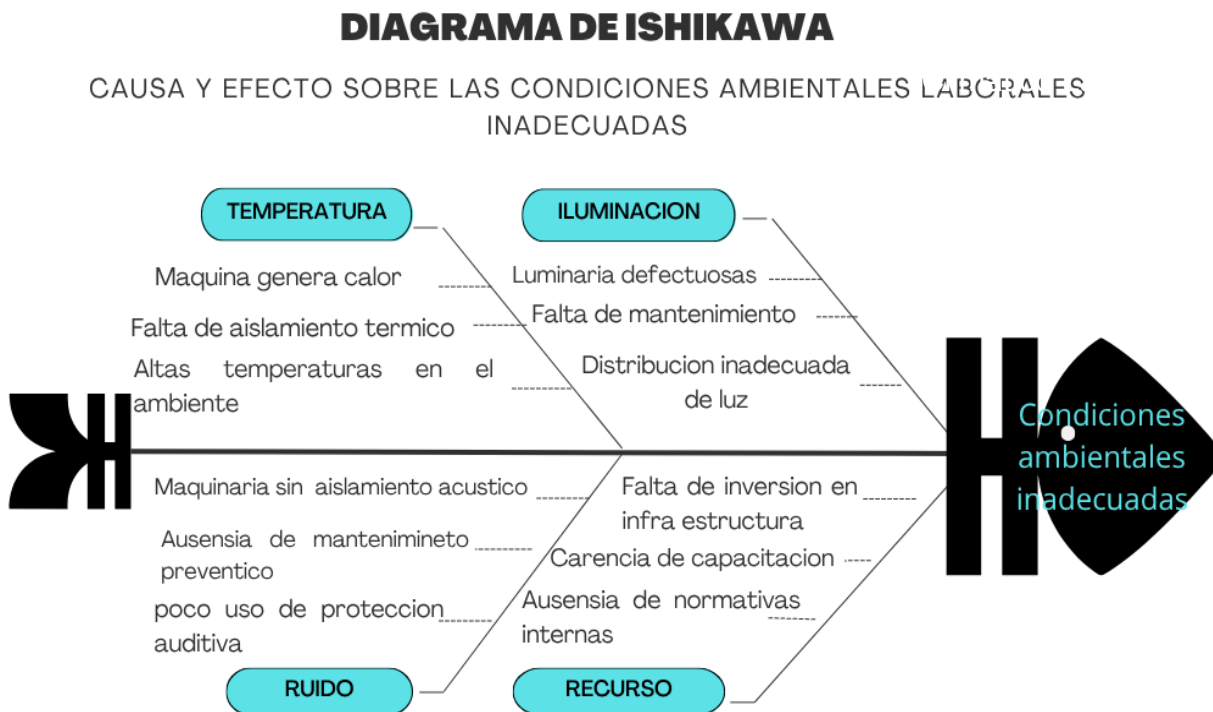
Iluminación (Lux)	310 lux	295 lux	300 – 500 lux (NTON 11 024-05)	300 – 500 lux (OSHA / ISO 8995)	Cumple tanto en parte interna como externa. Mejora por cambio a LED.
Ruido (dB)	85.6 dB	81 dB	≤ 85 dB (NTON-11 024-05 / INSS)	≤ 85 dB (OSHA 29 CFR 1910.95)	Interna excede ligeramente (riesgo). Externa dentro del rango.

Fuente: Elaborada por los autores.

5.1.1 Diagrama de Causa y Efecto.

En el siguiente diagrama de causa y efecto mostramos gráficamente la identificación de causas que influyen en el ambiente climático laboral inadecuado dentro de la línea cuatro de la planta licorera. para ello, se utiliza un diagrama de causa y efecto (Ishikawa o espina de pescado) que permite visualizar las principales fuentes de problemas que afectan las condiciones laborales, específicamente en lo referente a temperatura, iluminación, ventilación ruido. Este análisis contribuye a comprender la raíz de los problemas detectados en las mediciones y sirve como base para la formulación de propuesta de mejora.

Figura 23 Diagrama de causa y efecto



Fuente: Elaborada por los autores

5.2 Factores Ambientales que Representan un Riesgo para la Salud en el Área

Del análisis de las mediciones realizadas en la planta, se identifican los siguientes factores ambientales que pueden representar un riesgo para la salud de los trabajadores:

Temperatura

A pesar de la instalación de aire acondicionado en la parte interna, la diferencia térmica con el exterior (22 °C vs 35 °C) puede generar incomodidad fisiológica, estrés térmico al pasar de un ambiente a otro y afectaciones en el sistema respiratorio.

Iluminación

Los niveles de iluminación mejoraron con el cambio a luces LED (310 lux interno y 295 lux externo), sin embargo, una iluminación deficiente o mal distribuida puede provocar fatiga visual, dolores de cabeza y disminución en el rendimiento laboral.

Ruido

La medición interna de 85.6 dB supera el límite de confort acústico y se acerca al umbral que requiere medidas de control. La exposición prolongada a este nivel de ruido puede ocasionar pérdida auditiva, estrés, alteraciones del sueño y fatiga.

En conclusión, los factores ambientales que representan mayor riesgo en esta área son el ruido elevado, la falta de ventilación natural y la diferencia térmica marcada con el exterior, siendo prioritario implementar medidas de control para garantizar la seguridad y bienestar de los trabajadores.

Tabla 13 Factores Ambientales de Riesgo para la Salud en el Área Evaluada

Factor Ambiental	Resultado de la medición	Situación observada	Posibles Riesgos para la Salud
Temperatura	Interna: 22 °C / Externa: 35 °C	Diferencia térmica significativa debido a la instalación de aire acondicionado.	Estrés térmico, molestias respiratorias, incomodidad fisiológica al pasar de un lugar a otro.

Universidad de Ciencias Comerciales

Iluminación	Interna: 310 lux / Externa: 295 lux	Se cambiaron luminarias a luces LED, mejorando los niveles de iluminación.	Fatiga visual, dolores de cabeza, disminución del rendimiento laboral si hay mala distribución de luz.
Ruido	Interna: 85.6 dB / Externa: 81 Db	Incremento del ruido interno por el sellado de ventanas tras climatización del área.	Pérdida auditiva progresiva, estrés, fatiga, alteraciones del sueño.

Fuente: Elaborada por los autores.

CAPITULO VI: ANALISIS DE RESULTADOS

6.1. Propuesta de mejora en la línea cuatro.

6.1.2. Objetivos

- Proponer estrategias de mejora en el control de la temperatura en las áreas externas de la planta, con el fin de garantizar condiciones térmicas seguras y confortables que contribuyan al bienestar de los trabajadores y a la eficiencia operativa.
- Reducir los niveles de exposición al ruido en la Línea Cuatro de la planta licorera de Chichigalpa mediante la implementación de medidas de control técnico, administrativo y el uso de equipos de protección personal, con el fin de garantizar la salud auditiva de los trabajadores y el cumplimiento de las normas nacionales e internacionales de seguridad ocupacional.
- Proponer estrategias de mejora en la iluminación de las áreas externas de la planta, con el fin de asegurar condiciones visuales adecuadas que favorezcan la seguridad laboral, la eficiencia operativa y el cumplimiento de las normativas vigentes.

INTRODUCCION

El análisis de resultados constituye una etapa fundamental de la investigación, ya que permite interpretar y valorar los datos obtenidos en las mediciones de temperatura, iluminación y ruido en la línea de cuatro de la planta de licorería de Nicaragua.

En el caso de la temperatura, se observó que, si bien la implementación de sistemas de climatización redujo los niveles internos, las áreas externas continúan presentando temperaturas superiores, lo que genera incomodidad térmica y posibles afectaciones fisiológicas en los trabajadores expuestos.

En cuanto a la iluminación, las mejoras realizadas con la instalación de luminarias LED han optimizado los niveles en la parte interna; sin embargo, en las áreas externas persisten deficiencias que limitan la visibilidad adecuada, especialmente en horarios de menor luminosidad natural, lo que incrementa el riesgo de accidentes laborales.

Por otra parte, el ruido sigue siendo la variable más crítica, con niveles que sobrepasan los límites recomendados y que se intensificaron tras el sellado de ventanas para la climatización del área interna. Esta situación incrementa la probabilidad de fatiga auditiva y estrés laboral en los colaboradores.

Este apartado no solo evidencia las condiciones actuales del ambiente laboral, sino que también proporciona una base objetiva para la formulación de recomendaciones y propuestas de mejora orientadas a garantizar un entorno de trabajo seguro, eficiente y alineado con los estándares de seguridad ocupacional

6.2. Propuesta de Mejora – Temperatura Externa en la Línea Cuatro

Situación Actual

Las mediciones realizadas en la parte externa de la Línea Cuatro reflejan temperaturas promedio de **35 °C**, superiores a las internas (22 °C tras la instalación de aire acondicionado). Esta diferencia térmica evidencia que los trabajadores en el área externa están expuestos a condiciones de estrés térmico, lo cual puede afectar su bienestar, generar fatiga física y disminuir la eficiencia en las operaciones.

Objetivo de la Propuesta

Reducir la exposición de los trabajadores a temperaturas extremas en el área externa de la Línea Cuatro, mediante la implementación de medidas de acondicionamiento ambiental que garanticen confort térmico y seguridad laboral.

Figura 24 Temperatura externa línea cuatro

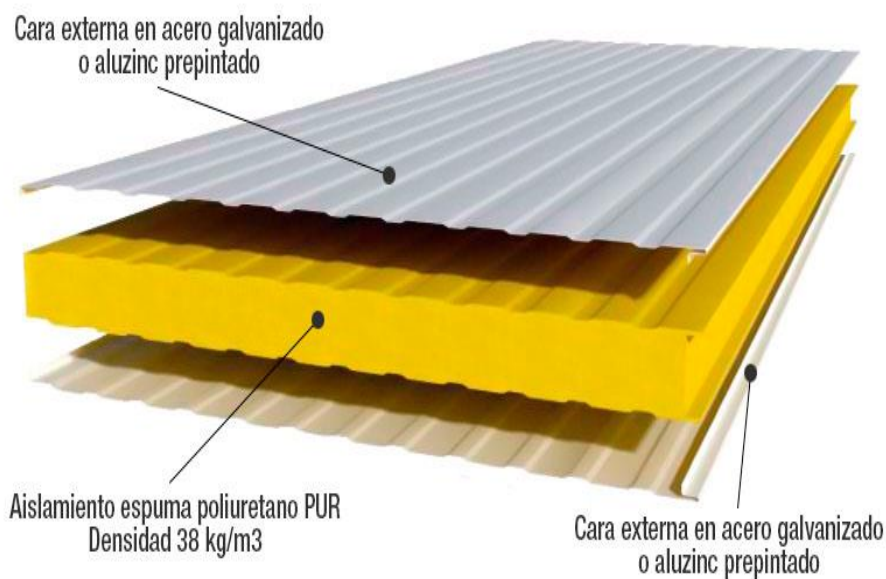


Fuente: Elaborada por los autores.

Acciones Propuestas

1. **Instalación de techos termoaislantes** en áreas de tránsito y zonas de trabajo expuestas, para disminuir la radiación solar directa.
2. **Implementación de áreas verdes (barreras naturales)** mediante arborización perimetral, que contribuya a la reducción de la temperatura ambiental y a la mejora del microclima.
3. **Colocación de ventiladores industriales y extractores** en puntos estratégicos, para aumentar la circulación de aire y reducir la sensación térmica.
4. **Zonas de hidratación y descanso:** habilitar estaciones de agua y espacios sombreados para pausas breves en jornadas de calor intenso.
5. **Entrega de equipos de protección personal (EPP)** adecuados, como ropa ligera, transpirable y gorros con visera para personal expuesto en exteriores.
6. **Monitoreo continuo de la temperatura externa** con registros periódicos, a fin de evaluar la eficacia de las medidas implementadas.

Figura 25 Techo termoaislante



Fuente: Brindada por la empresa

Figura 26 Ventiladores industriales



Fuente: Brindada por la empresa

Beneficios Esperados

- Reducción del riesgo de golpes de calor y fatiga térmica.
- Mayor comodidad y productividad del personal en áreas externas.
- Cumplimiento con normativas nacionales e internacionales de seguridad laboral.
- Contribución al bienestar físico y psicológico de los trabajadores.

6.3. Propuesta de Mejora – Iluminación Externa en la Línea Cuatro

Situación Actual

Las mediciones realizadas en el área externa muestran un nivel promedio de **295 lux**, ligeramente inferior al recomendado por las normas internacionales (300 lux en áreas de trabajo general). Esto evidencia que, aunque las mejoras internas con la instalación de luminarias LED han sido positivas, en la parte externa aún existen deficiencias que afectan la visibilidad, especialmente en horarios nocturnos o con baja incidencia de luz natural.

Objetivo de la Propuesta

Garantizar condiciones de iluminación adecuadas en las áreas externas de la Línea Cuatro, con el fin de mejorar la seguridad, prevenir accidentes laborales y optimizar el desempeño de las actividades productivas.

Acciones Propuestas

1. **Instalación de luminarias LED de alta potencia** en el perímetro externo y zonas críticas de tránsito.
2. **Reubicación estratégica de lámparas** para evitar zonas de sombra y asegurar una distribución uniforme de la luz.
3. **Colocación de sensores de movimiento y temporizadores**, que garanticen la iluminación automática en áreas de circulación y reduzcan el consumo energético.
4. **Mantenimiento preventivo periódico** de lámparas, paneles y cableado eléctrico, para asegurar un rendimiento constante y prolongar la vida útil de los equipos.
5. **Implementación de postes con luminarias solares** en áreas externas alejadas de la red eléctrica principal, aprovechando energías renovables.
6. **Capacitación al personal de mantenimiento** en el control y monitoreo de los niveles de iluminación conforme a las normas establecidas.

Figura 27 Mantenimiento de luces LED



Fuente: Elaborada por los autores

Beneficios Esperados

- Cumplimiento con normativas nacionales e internacionales sobre iluminación en ambientes laborales.
- Disminución del riesgo de accidentes por baja visibilidad en exteriores.
- Incremento de la seguridad y confianza del personal al desempeñar sus funciones.
- Optimización del consumo energético mediante sistemas de iluminación eficientes y sostenibles.

6.4 Propuesta de mejora – Ruido parte interna línea cuatro

Situación Actual

En la parte interna de la planta se registraron niveles de ruido superiores a los valores permisibles establecidos por la normativa nacional (85 dB). Las mediciones realizadas evidencian que las áreas cercanas a las máquinas de embotellado y etiquetado superan este límite, alcanzando valores de hasta **85.6 dB**, lo cual representa un riesgo significativo para la salud auditiva de los trabajadores.

La exposición continua a estos niveles de ruido puede provocar hipoacusia laboral, fatiga, disminución de la concentración y reducción del desempeño en las tareas. Actualmente, el control del ruido se limita al uso de protectores auditivos, lo que resulta insuficiente sin medidas técnicas y organizativas adicionales.

Objetivo de la Propuesta

Implementar un plan integral de mejora para reducir los niveles de ruido en la parte interna de la planta, aplicando medidas técnicas, de mantenimiento y organizativas, con el fin de garantizar el cumplimiento de la normativa nacional e internacional, proteger la salud de los trabajadores y mejorar las condiciones laborales en el área de producción.

Propuestas de Mejora para el Control del Ruido en la Línea Cuatro

1. Medidas de Control en la Fuente del Ruido

- Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria para evitar vibraciones excesivas y ruidos anormales.
- Sustitución de equipos obsoletos por versiones modernas con menor nivel de emisión sonora.
- Instalación de silenciadores acústicos en ventiladores, compresores o ductos de aire.

Beneficio esperado: Disminución del ruido desde su origen, reduciendo la exposición de manera directa.

2. Medidas de Control en la Transmisión del Ruido

Universidad de Ciencias Comerciales

- Implementación de barreras acústicas (paneles absorbentes, cabinas de aislamiento alrededor de máquinas ruidosas).
- Revestimiento de paredes y techos con materiales fonoabsorbentes para evitar la propagación del ruido.
- Redistribución de la maquinaria para separar zonas de alto ruido de las de menor exposición.

Beneficio esperado: Reducción significativa de los niveles de ruido percibidos en las áreas de trabajo.

3. Medidas Administrativas

- Establecer rotación del personal para reducir el tiempo de exposición continua.
- Diseñar un cronograma de operación escalonada de equipos, evitando que todas las fuentes de ruido funcionen al mismo tiempo.
- Implementar monitoreos periódicos del ruido con sonómetros para verificar el cumplimiento normativo.

Beneficio esperado: Control indirecto de la exposición mediante una mejor gestión operativa.

4. Protección Personal y Concienciación

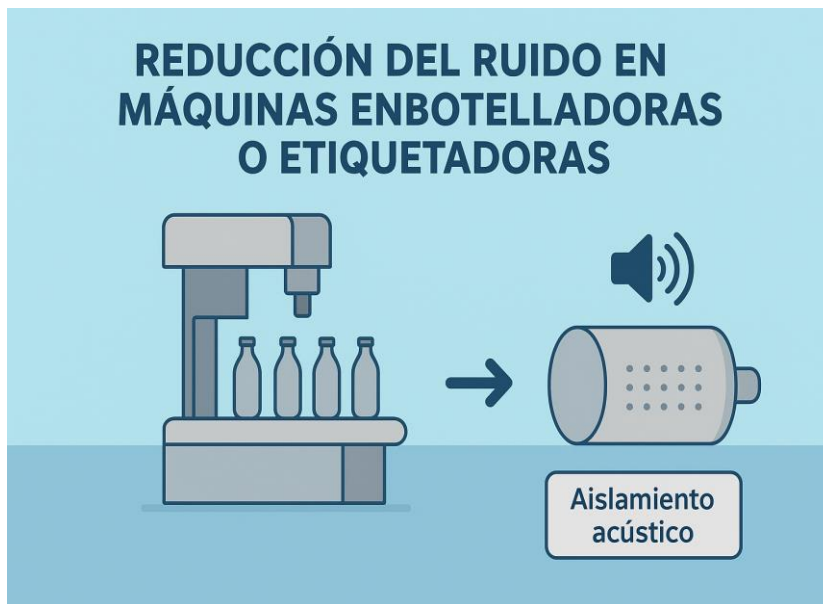
- Dotar a todos los trabajadores de protectores auditivos certificados (orejeras y tapones con reducción mínima de 25 dB).
- Realizar capacitaciones periódicas sobre los riesgos de la exposición al ruido y la importancia del uso de protección.
- Implementar una campaña de concientización con carteles, charlas y seguimiento sobre la salud auditiva.

Beneficio esperado: Prevención de hipoacusia laboral y fortalecimiento de la cultura de seguridad.

Figura 28 Medidas de control en la fuente del ruido



Figura 29 Reducción de ruido en maquinaria



Fuente: Elaborada por los autores

Las máquinas embotelladoras y etiquetadoras suelen ser una de las principales fuentes de ruido en la línea de producción. Para mitigar su impacto, se recomienda la aplicación de recubrimientos aislantes en las superficies metálicas, el uso de silenciadores industriales y la instalación de barreras acústicas que rodeen las zonas de mayor impacto

sonoro. Asimismo, el mantenimiento preventivo y la sustitución de piezas desgastadas contribuyen a reducir vibraciones y sonidos excesivo.

6.2 Presupuesto

En el presente estudio se consideró la necesidad de incorporar un sistema de ventilación industrial que contribuya a mejorar las condiciones de trabajo y la eficiencia de los procesos. Para ello se seleccionó el ventilador de tambor industrial TPI Serie HV de 18 pulgadas (≈ 46 cm), debido a que sus características técnicas cumplen con los requerimientos del área de instalación.

Tabla 14 Presupuesto para ventilador industrial

Concepto	Modelo	Cantidad	Potencia	Velocidad Máxima (RPM)	Flujo de Aire (CFM)	Voltaje	Precio Unitario (USD)	Costo Total (USD)
Ventilador Industrial	TPI Serie HV 18" (≈ 46 cm)	7	0.5 HP (~ 373 W)	1,725	3,000	208/240 V – 1.9 A	\$450.00	\$3,150.00
Transporte	Envío desde Managua	1	—	—	—	—	\$150.00	\$150.00
Instalación	Mano de obra especializada	7	—	—	—	—	\$40.00	\$280.00
Total, General		—	—	—	—	—	—	\$3,580.00

Dentro del proyecto se contempló la necesidad de instalar un techo termoaislante que permita mejorar la eficiencia energética y el confort térmico en las instalaciones. Para este fin se seleccionó la lámina metálica tipo Panel Sándwich PIR (poliuretano rígido), la cual ofrece un adecuado aislamiento térmico, resistencia mecánica y durabilidad frente a las condiciones ambientales

Área= $39.65\text{m} \times 15.83\text{m}$

1. $39 \times 15 = 585$

Universidad de Ciencias Comerciales

2. $0.65 \times 15 \approx 9.75$

3. $39 \times 0.83 \approx 32.37$

4. $0.65 \times 0.83 \approx 0.5395$

$585 + 9.75 + 32.37 + 0.5395 \approx 627.66 \text{ m}^2$

área total del techo 627.66 m²

Tabla 15 Presupuesto para techo termoaislante

Concepto	Detalle	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario (USD)	Costo Total (USD)
Área Total	Superficie del techo	m ²	627.66	-	-
Panel Sándwich PIR	Lámina metálica con aislamiento de poliuretano	m ²	627.66	\$11.00	\$6,904.26
Tornillos y accesorios	Tornillos y fijaciones	pz	627.66	\$0.50	\$313.83
Mano de Obra - Instalación	Instalación del techo	m ²	627.66	\$4.50	\$2,824.47
Mano de Obra - Supervisión	Supervisión técnica de obra	-	1	\$350.00	\$350.00
Transporte	Traslado de materiales Managua → Chichigalpa	-	1	\$200.00	\$200.00
Total, Estimado		-	-	-	\$10,592.56

Universidad de Ciencias Comerciales

Con el fin de garantizar condiciones adecuadas de iluminación y prolongar la vida útil del sistema eléctrico, se elaboró un presupuesto para el mantenimiento preventivo y correctivo de 18 luminarias LED instaladas en el área de trabajo de 627.66 m². Este proceso considera tanto las actividades de limpieza e inspección como el reemplazo de componentes que pudieran presentar fallas.

Tabla 16 Presupuesto para mantenimiento de luminarias

Concepto	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (USD)	Costo Total (USD)
Mano de obra – limpieza e inspección	18	lámpara	\$7.00	\$126.00
Materiales consumibles (paños, limpiador, bridas)	18	lámpara	\$0.50	\$9.00
Reemplazo de drivers LED (3% estimado)	1	driver	\$18.00	\$18.00
Reemplazo de luminarias falladas (5% estimado)	1	lámpara	\$30.00	\$30.00
Transporte Managua → Chichigalpa	1	viaje	\$120.00	\$120.00
Alquiler de elevador/andamio	1	Día	\$80.00	\$80.00
Mano de obra – pruebas y verificación eléctrica	18	hora	\$7.00	\$126.00
EPP / Seguridad (guantes, lentes, señalización)	1	Lote	\$25.00	\$25.00
Subtotal	-	-	-	\$534.00
Impuestos / Indirectos (10%)	-	-	-	\$53.40
Total, General	.	-	-	\$587.40

Con el propósito de mitigar el nivel de ruido generado en la planta embotelladora de ron y cumplir con estándares de seguridad ocupacional, se elaboró un presupuesto para la adquisición e instalación de un silenciador acústico industrial. El diseño propuesto corresponde a un modelo de tipo absorptivo circular, con diámetro de 500 mm y longitud de 1.2 m, construido en lámina galvanizada, con núcleo de lana mineral y chapa interior perforado, lo que garantiza una atenuación promedio de entre 15 y 30 dB en un amplio rango de frecuencias.

Tabla 17 Presupuesto para silenciador acústica

Concepto	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (USD)	Costo Total (USD)
Fabricación silenciador acústico (Ø500 mm x 1.2 m, galvanizado, lana mineral, chapa perforada)	1	unidad	\$900.00	\$900.00
Bridas, sellos y accesorios de montaje	1	juego	\$80.00	\$80.00
Pintura / acabado protector	1	unidad	\$50.00	\$50.00
Pruebas acústicas y certificación	1	servicio	\$100.00	\$100.00
Transporte Managua → Chichigalpa	1	viaje	\$150.00	\$150.00
Mano de obra de instalación (6 h @ 25 USD/h)	1	lote	\$150.00	\$150.00
Impuestos / imprevistos (10%)	-	-	-	\$143.00
TOTAL ESTIMADO	-	-	-	\$1,573.00

6.3 Cronograma

Figura 30 cronograma de ejecución de proyectos



Fuente: Elaborada por los autore

CAPÍTULO VIII. CONCLUSIONES

Los resultados demostraron que la temperatura interna de la línea de producción se mantiene dentro de los parámetros aceptables después de la instalación de aires acondicionados, alcanzando un promedio de 22 °C, lo que representa una mejora significativa respecto a las mediciones iniciales. Sin embargo, la zona externa aún presenta valores elevados (35 °C), los cuales podrían afectar el confort térmico de los trabajadores expuestos de manera prolongada.

Con respecto a la iluminación La comparación entre las mediciones iniciales y finales muestra una mejora notable en los niveles de iluminación gracias al cambio de luminarias fluorescentes por tecnología LED, alcanzando valores de 310 lux en el área interna y 295 lux en la externa. El ruido Las mediciones arrojaron un incremento en los niveles de ruido interno (85.6 dB) tras el sellado de ventanas para la climatización del área, superando los límites permisibles establecidos por las normas nacionales (≤ 85 dB).

El análisis comparativo entre las normas nacionales e internacionales, Por tanto, se concluye que las condiciones ambientales de la línea cuatro presentan un cumplimiento parcial de las normas, con un desempeño favorable en temperatura e iluminación, pero con la necesidad de aplicar medidas correctivas en el control del ruido para alcanzar un cumplimiento total y sostenible con las regulaciones internacionales.

La identificación de los factores de riesgo en el ambiente climático laboral permitió reconocer los principales elementos que pueden afectar la salud, el bienestar y el rendimiento del personal operativo. Los análisis realizados evidenciaron que la exposición prolongada a altas temperaturas, los niveles de ruido cercanos o superiores a los límites permisibles y las variaciones en la intensidad lumínica representan riesgos tanto físicos como psicológicos para los trabajadores.

CAPITULO VIII RECOMENDACIONES

Temperatura

- Mantener el sistema de aire acondicionado en óptimas condiciones mediante un plan de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Evaluar la instalación de sensores automáticos para monitorear en tiempo real las variaciones de temperatura y tomar decisiones oportunas.

Iluminación

- Continuar con la sustitución progresiva de luminarias convencionales por luces LED de alta eficiencia energética.
- Realizar mediciones periódicas para asegurar que los niveles de lux se mantengan dentro de los parámetros establecidos por la normativa nacional e internacional.

Ruido

- Implementar de manera integral el plan de control de ruido propuesto, que incluye barreras acústicas, mantenimiento de maquinaria y dotación de equipos de protección auditiva.
- Establecer un programa de capacitación continua en seguridad ocupacional, enfatizando en los riesgos de la exposición prolongada al ruido.

Gestión y Monitoreo

- Crear un comité interno de seguridad y salud ocupacional encargado de evaluar las condiciones ambientales y proponer mejoras continuas.
- Incorporar tecnologías de monitoreo ambiental digital que permitan registrar datos históricos y facilitar la toma de decisiones estratégicas.

Impacto Organizacional

- Fomentar una cultura preventiva en los trabajadores, donde se priorice el cuidado de la salud y el cumplimiento de las normas de seguridad.
- Hay que reconocer que la inversión en la mejora del ambiente laboral incrementa la productividad, reduce el ausentismo y fortalece la competitividad de la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, V. (2018). *Caudales de precipitación en el drenaje pluvial en la cuenca urbana de la ciudad de Huancavalica*. Huancavalica.
- Altamirano, M., & Delgado, A. (2024). *evaluación de la variación térmica y la velocidad del viento para el confort térmico en las aulas E C Y K del pabellón de ingeniería y arquitectura*. leon.
- Bojórquez, G., Gómez-Azpeitia, L. G., & García, O. (2008). En el año 2024, se realizó un análisis de las variables velocidad del viento y temperatura en las ciudades de Barranquilla y Riohacha, ubicadas en los departamentos de Atlántico y La Guajira, respectivamente. El objetivo del estudio fue evaluar la relación.
- chinandega, D. c. (s.f.). *meteoblue*. Obtenido de https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/chinandega_nicaragua_3620381.
- Dario, M. (2018). *Diseño del drenaje pluvial y evaluación de impacto ambiental en urbanización el chilcal de la ciudad de Piura*. Piura.
- Espinal, R., & Ramirez, A. (2008). Obtenido de <https://es.scribd.com/document/527495004/Destileria-Rev-5>.
- Granados, C., & Indira, F. (mayo de 2019). *Percepción de los trabajadores sobre los riesgos laborales de la Empresa AGRI-CORP Chinandega*. Obtenido de repositorio unan managua: <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/17706/>
- Narvaez Lopez, L., & Caballero Martinez, R. J. (2014). *Factores de riesgos y síntomas musculoesqueléticos en una planta procesadora de mani*. leon.
- Osegueda Martinez, K. M. (2019). *evaluación de peligros y puntos críticos de control en el proceso productivo del queso*. Rio Blanco.

Ozdemir, M., & Albayrak, S. (2024). *Occupational safety and hidden risk in a furniture*.

Obtenido de https://www.bioresources.cnr.ncsu.edu/wp-content/uploads/2024/10/BioRes_19_4_9259_Ozdemir_A_Occupat_Safety_Risks_Furniture_Factory_Hazards_23933.pdf.

Salinas Maldonado, C. (10 de febrero de 2015). *Nicaragua epidemia IRC ligada a factores ocupacionales*. Obtenido de

<https://www.plazapublica.com.gt/content/nicaragua-epidemia-irc-ligada-factores-ocupacionales>.

Solorzano Zamora, E. R. (2005). *Auditoria medio ambiental en la industria azucarera en Guatemala*. Escuintla.

Tapullima, F. (2018). *Diseño del sistema de drenaje pluvial para mejorar la transitabilidad en la localidad de San Cristóbal, Picota*.

[weatherspark.com/](https://es.weatherspark.com/). (2024). Obtenido de <https://es.weatherspark.com/y/13641/Clima-promedio-en-Chichigalpa-Nicaragua-durante-todo-el-a%C3%B1o>

wood, J. (3 de mayo de 2024). *World Economic Forum*. Obtenido de <https://es.weforum.org/stories/2024/05/el-70-de-los-trabajadores-esta-expuesto-a-riesgos-de-salud-relacionados-con-el-clima-oit/>.

ANEXOS

Figura 31 Encuesta al trabajador



Fuente: Elaborada por los autores

Figura 32 Maquina llenadora de alcohol



Fuente: Elaborada por los autores

Figura 33 Horno de paquete de ron



Fuente: Elaborada por los autores

Figura 34 Envolvedora de paquete



Fuente: Elaborada por los autores

Figura 35 Etiquetadora



Fuente: Elaborada por los autores

Encuesta con Escala Likert

La siguiente encuesta tiene como objetivo recopilar la percepción de los trabajadores sobre las condiciones del ambiente climático laboral en la línea de cuatro. Marque la opción que mejor refleje su nivel de acuerdo con cada afirmación.

Tabla 18 Resultados de la encuesta

Afirmación	Totalmente en desacuerdo (1)	En desacuerdo (2)	Ni de acuerdo en desacuerdo (3)	De ni acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5)
La temperatura en el área de trabajo es adecuada.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La iluminación me permite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

realizar mis
tareas con
comodidad.

El nivel de
ruido no afecta
mi
concentración.

Cuento con
pausas
hidrataciones
suficiente para
el calor.

Universo: 32 trabajadores. Maestra efectiva: 16 encuestados. Instrumento con escala Likert de 5 puntos (5=Totalmente de acuerdo ... 1=Totalmente en desacuerdo).

Pregunta 1. La temperatura en mi área de trabajo es adecuada

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo (5)	1	6.2%
De acuerdo (4)	3	18.8%
Neutral (3)	2	12.5%
En desacuerdo (2)	6	37.5%
Totalmente en desacuerdo (1)	4	25.0%

Media Likert: 2.44 (Deficiente)

Pregunta 2. La iluminación es suficiente para realizar mis tareas

Universidad de Ciencias Comerciales

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo (5)	2	12.5%
De acuerdo (4)	6	37.5%
Neutral (3)	4	25.0%
En desacuerdo (2)	3	18.8%
Totalmente en desacuerdo (1)	1	6.2%

Media Likert: 3.31 (Intermedio a bajo)

Pregunta 3. El nivel de ruido permite trabajar con comodidad

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo (5)	1	6.2%
De acuerdo (4)	2	12.5%
Neutral (3)	3	18.8%
En desacuerdo (2)	6	37.5%
Totalmente en desacuerdo (1)	4	25.0%

Media Likert: 2.38 (Deficiente)

Pregunta 4. Cuento con pausas/hidrataciones suficientes para el calor

Opción	Frecuencia	Porcentaje
--------	------------	------------

Universidad de Ciencias Comerciales

Totalmente de acuerdo (5)	2	12.5%
De acuerdo (4)	4	25.0%
Neutral (3)	3	18.8%
En desacuerdo (2)	5	31.2%
Totalmente en desacuerdo (1)	2	12.5%

Media Likert: 2.94 (Intermedio a bajo)

Resumen comparativo por dimensión

Dimensión/Pregunta	Media Likert (1-5)	Interpretación
La iluminación es suficiente para realizar mis tareas	3.31	Intermedio a bajo
Cuento con pausas/hidrataciones suficientes para el calor	2.94	Intermedio a bajo
La temperatura en mi área de trabajo es adecuada	2.44	Deficiente
El nivel de ruido permite trabajar con comodidad	2.38	Deficiente

