

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias e Ingenierías

Análisis de Riesgos Industriales en una Empresa Textil

Aldo Grivaldy Capelo Rubio

Nicolás Ordóñez Naranjo

Ingeniería Industrial

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de
INGENIERO INDUSTRIAL

Quito, 19 de Mayo de 2023

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias e Ingenierías

**HOJA DE CALIFICACIÓN
DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA**

Análisis de Riesgos Industriales en una Empresa Textil

Aldo Grivaldy Capelo Rubio

Nicolás Ordóñez Naranjo

Nombre del profesor, Título académico

Pablo Dávila, PhD.

Quito, 19 de Mayo de 2023

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombres y apellidos: Aldo Grivaldy Capelo Rubio

Código: 132028

Cédula de identidad: 1718550948

Nombres y apellidos: Nicolás Ordóñez Naranjo

Código: 121017

Cédula de identidad: 1721106670

Lugar y fecha: Quito, 19 de mayo de 2023

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

RESUMEN

En los últimos años, la seguridad y salud ocupacional se ha vuelto una prioridad para las empresas, por lo tanto, la legislación, normativas y regulaciones del Ecuador exigen que se identifiquen, evalúen y planifiquen acciones para prevenir riesgos laborales. El presente proyecto estudia a profundidad los factores de riesgo: iluminación, temperatura, humedad y ruido en los puestos de trabajo en una empresa textil. Se utilizó encuestas de auto evaluación de condiciones de trabajo como a su vez las metodologías de evaluación de riesgos: INSHT, RENAULT. Obteniendo resultados óptimos en relación con la normativa vigente. Finalmente se presentaron propuestas de mejora, analizando su respectiva justificación económica mediante el método de W. FINE.

Palabras clave: Seguridad, riesgos, iluminación, temperatura, humedad, sonido, encuestas, INSHT, RENAULT, W. FINE.

ABSTRACT

In recent years, occupational health and safety has become a priority for companies. Therefore, Ecuadorian legislation, regulations, and standards require identifying, evaluating, and planning actions to prevent work-related risks. This project thoroughly studied risk factors such as lighting, temperature, humidity, and noise in workstations at a textile company. Self-assessment surveys of working conditions were used, as well as risk assessment methodologies such as INSHT and RENAULT, resulting in optimal outcomes according to current regulations. Finally, improvement proposals were presented, analyzing their respective economic justification using the W.FINE method

Key words: Security, risks, lighting, temperature, humidity, sound, self-assessment, INSHT, RENAULT, W.FINE.

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción	11
2. Objetivo general	14
3. Objetivos específicos.....	14
4. Revisión literaria	15
4.1 Métodos de análisis y evaluación de riesgos	17
4.2 Método INSHT	17
4.3 Método RENAULT	18
4.4 Método FINE	19
4.4 Complemento de metodologías	19
4.6 Gestión de Riesgos	20
5. METODOLOGÍA.....	21
5.1 Encuestas en puestos de trabajo.....	21
5.2 Método INSHT	21
5.3 Método RENAULT	21
5.4 Método W. Fine.....	22
6. Información de la empresa	23
7. Ejecución.....	22
7.1 Evaluación	25
7.2 Validación Cualitativa	26
7.2.1 Encuestas en puestos de trabajo.....	26
7.2.2 Método INSHT	26
7.3 Validación Cuantitativa	27
7.3.1 Método RENAULT	27
7.4 Evaluación de factores de riesgo: Iluminación, Temperatura, Humedad y Ruido ...	28
7.4.1 Iluminación.....	28
7.4.1.1 Resultados de iluminación.....	28

7.4.2 Temperatura y Humedad	29
7.4.2.1 Resultados de temperatura y humedad	29
7.4.3 Ruido	30
7.4.3.1 Resultados de Ruido	31
7.5 Justificación Económica	32
7.5.1 Propuestas de Mejora.....	34
7.5.1.1 Iluminación.....	34
7.5.1.2 Ruido	34
7.5.1.3 Temperatura y Humedad	35
8. Conclusiones.....	36
9. Discusión	38
10. Lecciones aprendidas.....	38
10. Referencias	40
11. Anexos tablas.....	40
10. Anexos figuras.....	40

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA DE CONTENIDO

Tabla 1: Formato de encuestas de condiciones laborables	43
Tabla 2: Matriz 3x3 formato INSHT	43
Tabla 3: Criterios de evaluacion de riesgos – metodo RENAULT.	44
Tabla 4: Valoracion Consecuencias - método W.Fine.....	44
Tabla 5: Valoración de Exposición - método W.Fine.....	44
Tabla 6: Valoración de Probabilidad - método W.Fine.....	45
Tabla 7: Resultados de encuestas de condiciones de trabajo.....	46
Tabla 8: Resultados método INSHT	47
Tabla 9: Resultados método RENAULT	47
Tabla 10: Mediciones de iluminación por áreas	48
Tabla 11: Mediciones de temperatura y humedad por áreas	49
Tabla 12: Mediciones de ruido	50
Tabla 13: Valoración de costo de corrección	52
Tabla 14: Valoración de grado de corrección.....	52
Tabla 15: Valoración de justificación económica	53
Tabla 16: Justificación económica de propuesta de mejora para cada área de trabajo.....	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Medición de datos de Luminosidad	55
Figura 2: Estructura organizacional de la empresa.....	55
Figura 3: Flujograma del área de producción.....	55
Figura 4: Paredes de empresa textil.....	56
Figura 5: Estado de suelos del área de producción.....	56
Figura 6: Altura de luminarias.....	57
Figura 7: altura y orden de mesas de trabajo	57
Figura 8: Máquina de coser sin dar mantenimiento	58
Figura 9: Área de bordado	58
Figura 10: Área de costura.....	58
Figura 11: Área de Corte	59
Figura 12: Área de empaque y Pulido	60
Figura 13: Medición de Iluminación en área de costura producción	60
Figura 14: Medición de temperatura y humedad en área de producción.....	61
Figura 15: Medición de ruido en área de producción.....	61

1. INTRODUCCIÓN

La seguridad ocupacional es un tema de gran importancia en el ámbito laboral, ya que se enfoca en prevenir y mitigar los riesgos y peligros en los puestos de trabajo, como a su vez, proteger la salud y bienestar de los trabajadores. Los estudios en seguridad ocupacional permiten identificar, evaluar y controlar los peligros y riesgos (SIMBIOTIA, 2023). La gestión efectiva de la seguridad ocupacional puede generar un gran impacto en la rentabilidad y sostenibilidad de las empresas al lograr reducir costos asociados con lesiones, enfermedades y accidentes laborales; según el Consejo de Seguridad de los Estados Unidos, cada dólar invertido en seguridad ocupacional puede generar un retorno de inversión (ROI) de entre 2 a 6 dólares (OECD, 2023). Según estadísticas oficiales de la organización internacional del trabajo (OIT) los costos directos e indirectos por accidentes y enfermedades laborales representan hasta el 4% del producto interno bruto global (PIB) cada año (Organización Internacional del Trabajo, 2023).

Por un lado, los riesgos industriales son aquellas condiciones y situaciones que pueden poner en peligro la integridad física de los trabajadores durante su jornada de trabajo (TEXIN, 2021). Éstos pueden ser causados por maquinaria peligrosa, mantenimiento deficiente y falta de capacitación de los operadores, entre otros (TEXIN, 2021). Por otro lado, los peligros industriales son características intrínsecas que pueden causar lesiones y enfermedades a los trabajadores como a su vez daños a la propiedad o paralización de procesos productivos en la industria (Concepto, s.f.). Por ejemplo, la utilización de maquinaria en la producción textil posee características intrínsecas que representan un peligro para los trabajadores, esto posiblemente debido a la falta de equipos de protección, sistemas defectuosos e inadecuados, y falta de capacitación a los operadores (SafetyCulture, 2022).

La mitigación y hasta eliminación de los riesgos y peligros es importante para reducir la cantidad de accidentes laborales y enfermedades ocupacionales en todo el mundo (FEMA, 2020). Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), cada año se producen alrededor de 250 millones de accidentes laborales mientras que 3,1 millones de personas mueren por accidentes y enfermedades ocupacionales (Organización Internacional del Trabajo, 2021). Las cifras en América Latina muestran que alrededor de 1,6 millones de trabajadores pierden la vida cada año por accidentes y enfermedades laborales (Laborpensiones, 2022). Con estos datos se puede decir que más de la mitad de la cifra total de mortalidad mundial sucede en América Latina, particularmente debido a la falta de medios necesarios para la implementación de seguridad ocupacional, lo que conlleva a puestos de trabajo con altos índices de riesgo/peligros y, por ende, aumento de accidentes y enfermedades (J.Hernández, 2020). En América Latina, al hablar sobre seguridad ocupacional, las leyes y regulaciones, acompañadas de controles y sanciones por incumplimientos son insuficientes o no se aplican adecuadamente (Gestionar-Facil, s.f.). Según la OSHA (2023), alrededor del 60% de los trabajadores en empresas industriales son capacitados en seguridad ocupacional, en términos globales. A pesar de ser más de la mitad, el restante es muy elevado como para no tomar consciencia de las consecuencias que puede tener.

El presente trabajo se realiza en una empresa textilera, ya que la industria textil es una de las más importantes en generación de empleo y aportes a la económica mundial. Según un estudio realizado por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), se estima que alrededor de 297 millones de personas son empleadas en empresas textiles (Organización Internacional del Trabajo, 2017). Debido a las características propias del proceso de producción, éstas presentan una serie de riesgos y peligros para la salud y seguridad de los trabajadores, tales como como riesgos físicos, ocasionados por el uso

incorrecto de maquinaria, riesgos de ambiente laboral como iluminación inadecuada, temperaturas altas y humedad excesiva (Asociación Chilena de Seguridad, s.f.).

En el Ecuador la industria textil es una de las más importantes en promover empleo con un total estimado de 174 mil puestos de trabajo anualmente (LÍDERES, 2017). Sin embargo, también ha sido una de las más afectadas por accidentes laborales, según el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) en el 2019 se registró un total de 2,626 accidentes laborales en empresas textiles (IESS, 2020), de estos el 40% fueron calificados como accidentes graves. En la provincia de Pichincha se registró un total de 67 muertes por accidentes laborales en la industria textil (IESS, 2020).

Los datos presentados anteriormente evidencian la importancia urgente de manejar los riesgos y disminuir la cantidad de accidentes y muertes en las empresas textiles, con el propósito de preservar la seguridad y bienestar del trabajador y evitar pérdidas humanas y financieras. El presente estudio ha propuesto diversas metodologías y herramientas con el fin de disminuir los riesgos y a su vez aumentar la seguridad y salud de los trabajadores en la industria textil ecuatoriana. Después de analizar una serie de metodologías para el estudio, se eligió las metodologías: INSHT, RENAULT, y FINE como las más adecuadas de acuerdo al objetivo propuesto: analizar los riesgos industriales de una empresa textil que se dedica a la confección de prendas de vestir de seguridad industrial. Con la finalidad de cumplir con este objetivo, se procedió comprendiendo el funcionamiento y estructura de la empresa mediante la observación y análisis de los puestos de trabajando utilizando la metodología INSHT la cual reconoce los riesgos en los diferentes puestos de trabajo que a su vez permitió relacionar la luminosidad, ruido, temperatura y humedad, esto con el fin de evaluar cada uno de los posibles riesgos que los trabajadores se encuentran expuestos diariamente (INSHT, 2020).

Posteriormente se aplicó el método RENAULT para evaluar las condiciones de los puestos de trabajo específicos determinados en el método anterior. Este permitió mejorar los puestos priorizando los aspectos más inadecuados. Adicional a eso permitió evaluar luminosidad, temperatura, humedad y sonido ya que estas variables son consideradas factores de evaluación. (IDOCUB, 2019)

Finalmente se empleó el método FINE evaluando la eficacia de las medidas adoptadas en relación con la gestión de riesgos de la empresa, con el fin de justificar financieramente la inversión necesaria para prevenir los riesgos encontrados mediante un enfoque cuantitativo (Sanz, 2021)

Los puestos de trabajo analizados y valorados en la empresa textil fueron: Área de corte, producción, bordado y empaque y pulido.

Tabla. Instrumentos utilizados para cada área de riesgo en estudio.

FACTOR DE RIESGO	INSTRUMENTO UTILIZADO
Luminosidad	Luxómetro
Sonido/Ruido	Sonómetro
Temperatura	Termómetro
Humedad	Higrómetro

(IZQUIERDO & TENORIO, 2013).

2. OBJETIVO GENERAL

Identificar los riesgos industriales en las áreas de trabajo de la empresa textil DDI para evaluar su impacto en los trabajadores y establecer medidas preventivas para minimizar lesiones y daños.

3. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar los riesgos industriales en las áreas propuestas.

- Examinar, valorar y categorizar los riesgos industriales identificados.
- Priorizar las acciones correctivas y de mejora necesarias.
- Proponer estrategias correctivas y de mejora que permitan reducir o eliminar de manera efectiva los riesgos identificados.
- Realizar una evaluación de las propuestas de mejora para determinar si la inversión es económicamente justificable y viable.

4. REVISIÓN LITERARIA

Para poder maximizar los resultados del presente estudio, se buscó determinar una línea clara y coherente de investigaciones y estudios que permitan satisfacer de manera efectiva los objetivos establecidos. Además, se tomaron en cuenta otros aspectos para la investigación como la norma ISO 45001:2018, que proporciona directrices y recomendaciones para la gestión de la seguridad y salud en el trabajo. también se consultó información relevante en la página oficial de la OIT que se relaciona con el proyecto y aporta información valiosa sobre la gestión de riesgos y la seguridad y salud ocupacional.

El manejo de riesgos en el ámbito laboral es crucial y pertinente en el sector industrial textil, dado que representa un desafío potencial que amenaza la seguridad, salud e integridad de los empleados, ya que los trabajadores son el recurso principal más valioso en las empresas, particularmente al manejar los procesos productivos que impulsan las operaciones empresariales (CUEVAS, 2014).

Este tema adquiere mayor relevancia debido a que los trabajadores suelen pasar al menos de 7 horas al día realizando sus labores en sus puestos de trabajo. Si las condiciones laborales no son adecuadas, estas ponen en riesgo la salud y bienestar de los empleados, esto puede generar inseguridad en los mismo y dificulta su desempeño y eficiencia (MORENO, 2011).

Una correcta gestión en el manejo de riesgos industriales no solo resulta crucial en términos humanitarios, sino también en términos sociales, económicos y empresariales, ya que permite disminuir la incidencia de accidentes y enfermedades laborales. La implementación de medidas de seguridad mejora la confianza de los trabajadores, consiguiendo un mejor rendimiento en sus actividades (ROMERAL, 2012).

El riesgo se define como la probabilidad de que un evento negativo ocurra, está estrechamente relacionado con la amenaza, la cual depende del grado de ocurrencia implícita. Cuando aumenta la probabilidad de que un evento ocurra, el nivel de riesgo se incrementa igualmente dando lugar a pérdidas mayores (Torvisco, 2019).

Se utilizó como referencia el estudio realizado en el 2015 por Menéndez del 2015 para la realización de encuestas donde en su estudio utiliza la escala de Likert. Es una herramienta que proporcionó una idea para obtener opiniones ya así medir actitudes, percepciones o creencias de las personas hacia un determinado tema (Smith A. , 2021). La escala se compone de una serie de afirmaciones o enunciados a los cuales los encuestados deben responder indicando su grado de acuerdo o desacuerdo. Generalmente, se utiliza una escala de cinco o siete puntos, donde 1 representa "Totalmente en desacuerdo" y el número máximo (5 o 7) indica "Totalmente de acuerdo" (Smith, 2021).

Según la normativa OSHA 18001 el peligro se considera como una situación, elemento o factor que tiene la capacidad de ocasionar un perjuicio a la integridad física o mental de un individuo, así como también a su bienestar general (Normas ISO, 2023)

La regulación Ejecutivo 2393: “Normas para la seguridad y Protección de los Empleados y la Mejora del Entorno Laboral”, es una normativa clave utilizada en el Ecuador que incluye datos importantes; relacionados con factores de riesgo como luminosidad, temperatura, humedad, sonido y ruido, mismos que han aplicados en el presente estudio (RIVADENEIRA, 2003).

El manejo de riesgos es un proceso metódico que empieza con la identificación de problemas que pueden provocar accidentes o enfermedades en el entorno laboral, posteriormente se evalúa el riesgo asociado, donde se considera la probabilidad de que los trabajadores sufran las consecuencias negativas de los problemas detectados. Por último, se toman medidas para mitigar los problemas identificados a un nivel tolerable y controlado o en el mejor caso se logra eliminar el problema por completo (UGT, s.f.).

Después de identificar los riesgos, se llevó a cabo un análisis para cuantificar el nivel de riesgo al que la empresa se enfrenta y entender la causa raíz de este. El proceso de análisis implica el uso de una variedad de técnicas y uso de metodologías que buscan categorizar el riesgo, identificar sus componentes clave y evaluar su impacto en la empresa tomando en cuenta en particular a los trabajadores y su exposición al riesgo (MADRID.ORG, s.f.).

4.1 Métodos de análisis y evaluación de riesgos

La evaluación de riesgos es fundamental en cualquier lugar de trabajo, ya que permite prevenir posibles problemas y tomar medidas para minimizar los riesgos identificados. En este sentido, existen diversas metodologías que pueden ser aplicadas, entre las cuales se han identificado las metodologías INSHT, FINE y Renault, mismas que se adaptan al presente estudio. Éstas comparten el objetivo de identificar, evaluar y controlar los riesgos con el propósito de lograr mejoras.

4.2 Método INSHT

El Instituto Nacional de Seguridad e higiene en el trabajo (INSHT) sostiene que la valoración y análisis de los riesgos laborales deben aplicarse en cada puesto de trabajo, considerando todas las condiciones que puedan afectar la salud y seguridad de los trabajadores (INSHT, 2020). Es importante destacar que la evaluación de riesgos

laborales bajo esta metodología se basa en la percepción del analista, siendo una de las características fundamentales de este proceso (INSHT, 2020).

El método INSHT determina factores de riesgo de cada puesto de trabajo incluyendo luminosidad, temperatura, humedad, sonido y ruido, con el fin de cumplir los parámetros establecidos de la norma pertinente. La metodología INSHT fue seleccionada debido a que proporciona información y resultados precisos. Las mediciones realizadas se tomaron en las siguientes áreas de la empresa: Área de bordado, área de producción, corte, empaque y pulido, y de empaquetado. Reyes (2018), evaluó riesgos de seguridad y salud, utilizando la metodología del INSHT, donde se evaluaron riesgos laborales asociados con la exposición al ruido y se propusieron medidas preventivas para controlar los riesgos identificados, incluyendo la implementación de programas de control de ruido, la instalación de barreras acústicas, la utilización de equipos de protección auditiva adecuados, entre otras medidas. Este estudio demuestra la relevancia de utilizar la metodología INSHT para identificar y evaluar los riesgos laborales asociados a la exposición al ruido en la industria y para proponer medidas preventivas efectivas para controlar estos riesgos y proteger la salud de los trabajadores.

Aunque el artículo en cuestión se centra en la evaluación de riesgos de seguridad y salud en una refinería de petróleo, los principios y metodologías de evaluación y gestión de riesgos de INSHT se aplicaron para este proyecto para la identificación de estos en vista de que los factores de riesgo relacionados a ruido están presentes en cualquier empresa industrial.

4.3 Método RENAULT

El método, también conocido como ‘perfiles de puestos’ fue creado y desarrollado por Regie Nationales des Usines Renault el cual lleva a cabo una evaluación que considera todas las variables que caracterizan las condiciones laborales de un puesto específico, dando una valoración cuantitativa y objetiva (DIAZ, 2020). El desarrollo del

método se da a partir de la experiencia de especialistas en condiciones de trabajo y producción en la década de 1950 y se utiliza principalmente en trabajos repetitivos de ciclo corto y largo (PONS, s.f.). Como metas del método busca alcanzar la mejora de la seguridad laboral, disminuir la carga de trabajo física como psicología y minimizar las incomodidades de actividades secuenciales (PONS, s.f.).

El método RENAULT no solo describe las funciones y responsabilidades de cada puesto de trabajo, sino también evalúa soluciones viables para cada puesto de trabajo, en base a al análisis de los diferentes criterios de evaluación considerando factores económicos y hasta técnicos. Es usual aplicar este método cuando se analizan puestos de trabajo diversificados, repetitivos y de ciclo corto y largo. Sin embargo, se puede adaptar a condiciones de puestos de trabajo que no cumplan necesariamente con dichas características (IDOCUB, 2019).

4.4 Método FINE

Para complementar el presente proyecto, esta metodología permite identificar los riesgos de forma más precisa; así como las áreas de mejora en la gestión de riesgos de la empresa. Escrig-Tena y colegas (2019), en un estudio, utilizaron la metodología FINE para el análisis de riesgos en la industria. Luego de identificar y analizar los riesgos asociados en producción; y de establecer medidas de prevención, con este método se puede realizar un análisis financiero para determinar si implementar los cambios propuestos a corto, mediano y largo plazos es justificable.

4.5 COMPLEMENTO DE METODOLOGÍAS APLICADAS

El método INSHT se centra en la identificación y evaluación de los riesgos laborales en cada puesto de trabajo, teniendo en cuenta diversos factores como la luminosidad, temperatura, humedad, sonido y ruido. Esta metodología permite obtener

una visión general de los riesgos presentes en la empresa y establecer medidas preventivas adecuadas.

Por su parte, el método Renault se enfoca en la evaluación cuantitativa y objetiva de las condiciones laborales específicas de cada puesto de trabajo, considerando varias variables y llevando a cabo un análisis con matriz de calificaciones según la frecuencia y severidad de riesgo identificado. Se toma en cuenta factores técnicos. Al utilizar el método Renault, se pueden identificar oportunidades de mejora en la seguridad laboral y reducir los riesgos asociados a trabajos repetitivos y de ciclo corto y largo.

Finalmente, complementamos el proyecto con la metodología FINE, la cual ofrece un análisis más preciso de los riesgos identificados y propone medidas de prevención. Esta metodología permite realizar un análisis financiero para determinar la viabilidad de implementar los cambios propuestos. La utilización del método FINE proporciona una visión económica de las soluciones propuestas, lo que ayuda a evaluar la rentabilidad y priorizar las acciones a tomar.

4.6 Gestión de Riesgos

Posterior a la evaluación de riesgos, es necesario tomar decisiones adecuadas para controlar éstos, sobre todo considerar el efecto que pueden tener en la seguridad de los trabajadores, así como los costos que la empresa deberá asumir en la implementación de medidas de control y mitigación necesarias.

Se comienza con la eliminación de la fuente del riesgo o reducción de probabilidad de ocurrencia de éste. Si esta opción no es viable, se deben implementar medidas para minimizar las consecuencias negativas. Posteriormente, se debe establecer los objetivos del plan de acción, lo que implica gestionar de manera correcta los controles específicos

que se aplicaran a los trabajadores, entorno y fuente de riesgo, con el objetivo de crear un ambiente de trabajo seguro y saludable.

Se definió pasos estratégicos para el correcto manejo de los riesgos identificados:

- a. Prevenir o suprimir la actividad que genere riesgo.
- b. Implementar medidas para minimizar los riesgos en la empresa con el objetivo de controlar y mitigar el riesgo desde su causa raíz. La implementación correcta de planes para controlar los riesgos mediante la evaluaciones y revisiones periódicas, observando la efectividad de éstas.
- c. En caso de no poder controlar o mitigar el riesgo, es importante reducir a un nivel tolerable donde la probabilidad sea baja. Sin embargo, los costos varían dado que los planes de control cambian en su totalidad.
- d. Si la empresa no puede afrontar el riesgo, ésta debe transferirlo a empresas externas donde se pueda gestionar de manera correcta desde su causa raíz.

5. METODOLOGÍA

5.1 Encuestas en puestos de trabajo

Para llevar a cabo la evaluación de riesgos, se realizó una revisión preliminar a través de encuestas sobre las condiciones laborales, dicha encuesta fue desarrollada con preguntas basadas en un estudio previo el cual se enfocó específicamente en iluminación, temperatura, humedad y ruido en los puestos de trabajo. Para medir las respuestas de los trabajadores se utilizó una escala de Likert de cinco puntos que va desde 5 “totalmente desacuerdo” hasta 1 “totalmente de acuerdo”. La estructura de las preguntas se presenta en la Tabla 1.

5.2 Método INSHT

El procedimiento de desarrollo empieza con el uso de la matriz 3x3 sugerida por INSHT (ver Tabla 2), donde se clasificaron los puestos de trabajo, cantidad de personas

expuestas y sus principales actividades. Luego se analizaron todos los riesgos donde se estimó su gravedad y probabilidad de daño (Lopez, 2018).

5.3 Método RENAULT

Para complementar el método anterior se realizó la ejecución del método RENAULT el cual parte de un formato desarrollado por el autor para llevar a cabo la evaluación integral de los puestos de trabajo, enfocados en los factores de iluminación, temperatura, humedad y ruido. La evaluación consta dos secciones A y B, con 7 niveles diferentes. Dentro de la sección A está el nivel; 'Seguridad'; y en el nivel B están los niveles: 'Ambiente Térmico', 'Ambiente Sonoro', 'Iluminación Artificial', 'Vibraciones', 'Higiene del puesto' y 'Aspecto del puesto'. Éstos se categorizarán utilizando las mediciones proporcionadas por la empresa como del evaluador (ver Tabla 3). Posteriormente, se identificarán las áreas críticas en base a la calificación global por área. Es importante saber que la calificación mínima aceptable es de un valor de 3 por área (DIAZ, 2020).

5.4 Método W. Fine

Es un método de control de riesgos mediante la elaboración de una evaluación matemática, evalúa el riesgo en base a tres factores: exposición, probabilidad y consecuencias (GONZALES, 2004). Es decir que se hace referencia al tiempo que los trabajadores están expuestos al riesgo en los puestos de trabajo, la posibilidad que ocurra un accidente cuando los trabajadores se encuentran en sus puestos y los resultados que se esperaba al momento de un accidente respectivamente (GONZALES, 2004). Por otro lado, el método FINE permite la adaptación y personalización a las condiciones y características específicas del entorno laboral dentro de la empresa, motivo por el cual se adoptó el método para el siendo presente estudio (BESTRATEN, s.f.).

Con ideas más claras y conscientes de los cambios más importantes que la empresa debería considerar, se utilizó dicha metodología para justificar económicamente cada una

de las propuestas aconsejadas para mitigar los riesgos latentes identificados (BESTRATEN, s.f.). El formato que se utilizara para la evaluación fue desarrollado por el autor mismo donde se toma en cuenta la probabilidad de riesgo, consecuencias y exposición. Ver Tabla 4, Tabla 5, Tabla 6.

6 INFORMACIÓN DE LA EMPRESA

El estudio se realizó en una empresa textil, ubicada en la parroquia de Pifo – Quito, empresa con 14 años en el mercado textil. Su actividad económica es la confección y comercialización de prendas de vestir de seguridad industrial, así como elaboración de calzado y equipo de protección Personal (EPP) Con el fin de preservar su marca y mantener la confidencialidad, la empresa ha solicitado mantener su nombre en reserva, motivo por el cual se ha codificado el nombre como DDI. En la actualidad la empresa cuenta con 34 trabajadores. La estructura organizacional de la compañía se puede ver en la Figura 2. La producción de la empresa se basa en procesos manuales de confección en los cuales se involucran un total de 28 trabajadores (ver Figura 3).

7 EJECUCIÓN

7.1 Evaluación

7.1.1 Obtención de datos

Para la recolección de datos se realizaron reuniones periódicas con el jefe de producción y gerente de la empresa, donde se coordinó la fecha y horas específicas para la obtención de los datos, donde se tuvo la siguiente información:

Luminosidad: Para la toma de mediciones de luminosidad se utilizó un “Luxómetro LTX1120”, mismo que fue calibrado de acuerdo con el manual del usuario previo a cada medición. Para cada medición se colocó el instrumento de manera horizontal en cada puesto de trabajo, la posición del instrumento apunta directamente a la luz. Se tomaron mediciones en diferentes sitios de cada área de trabajo (ver Figura 1). Las mediciones se tomaron en diferentes horas del día: 8:30 am – 12:30 pm – 17:30 pm. Se tomaron un total

de 3 mediciones por área, dando un total de 12 mediciones. Según la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR, 2017) las mediciones de iluminación en espacios interiores deben realizarse durante las horas de trabajo, cuando la iluminación artificial está encendida y la iluminación natural es suficiente para no alterar significativamente los resultados. Por su parte, Boyce de la Universidad de Harvard sugieren que se debe medir la iluminación natural en diferentes momentos del día para conocer su variación y ajustar la iluminación artificial en consecuencia, ya que la luz natural es más efectiva para regular el ritmo circadiano de los trabajadores que la luz artificial (Boyce, 2013). Además, la Norma Técnica Colombiana (NTC) 1977 establece que las mediciones de iluminación deben realizarse durante el período de trabajo normal, cuando la iluminación natural y artificial están en funcionamiento (ICONTEC, 2004). Ya que no se tiene una referencia explícita de las horas exactas a las que se debería tomar mediciones de luz, o número exacto de mediciones; en base a estos estudios se llegó a concluir que los tres períodos del día fueron los que nos darán mediciones variadas y con una diferencia unas con otras para así tener una mejor idea de cómo es la iluminación en la empresa durante la mañana, medio día y tarde respectivamente.

Temperatura y Humedad: Se utilizó un medidor ET Temars 3x, mismo que fue calibrado antes de cada medición. Las mediciones de temperatura en una empresa deben realizarse en las primeras horas de la jornada laboral, cuando la temperatura ambiente es más estable y no ha sido influenciada por las actividades laborales o la presencia de fuentes de calor (Asadi, 2017), es por esta razón que la primera medición se tomó de 8 a 9 de la mañana. También, se sugiere realizar mediciones periódicas durante todo el día para detectar posibles cambios en la temperatura ambiente. Por otro lado, el estándar ASHRAE (2013), recomienda tomar las mediciones de temperatura durante las horas de trabajo, cuando la temperatura está en un nivel constante y no ha sido afectada por la

actividad laboral; por lo tanto, se han escogido dos diferentes períodos adicionales para la toma de mediciones: a medio día de 12:00 pm a 1:00 pm y de 17:00 pm a 18:00 pm cuando se está finalizando la jornada laboral. Smith en su estudio publicado en 2015 concluyó que las mejores horas para tomar mediciones en el día es en la mañana y en la tarde (Smith J. D., 2015). Peter Jones, por otro lado, midió la productividad y cómo la temperatura puede afectar al trabajador y tomó tres mediciones: a las 12pm, 3pm y 6pm (Jones, 2017). Dadas estas referencias se concluyó que es buena idea tomar de igual manera tres mediciones, en la mañana, a medio día y por la tarde.

Ruido: Se utilizó un sonómetro Casella 3x con su calibrador respectivo y recomendado por el fabricante, dentro de cada medición se esperó 5 minutos para la siguiente medición, ya que fue necesario tener calibrado el sonómetro para un resultado más preciso, se tomó 4 mediciones por área dando como resultado un total de 16 mediciones. El sonómetro se colocó cerca del trabajador y de su máquina de trabajo con el fin de enfocar el sonómetro al mismo nivel del oído del trabajador. Se utilizó como referencia a la Organización Mundial de la Salud (OMS), que establece que las mediciones de ruido deben realizarse durante las horas de trabajo y en diferentes momentos del día para obtener una visión completa de las condiciones de ruido en el lugar de trabajo (OMS, 2011). Kang, en su estudio del 2016 recomienda que las mediciones de ruido en el lugar de trabajo deben realizarse durante las horas de trabajo, cuando la actividad laboral es máxima y el ruido generado es representativo de las condiciones reales de trabajo, y con mayor énfasis durante el turno de la mañana, ya que es el momento en el que se inicia la actividad laboral y el nivel de ruido suele ser más elevado. Tomando esta información como referencia, se ha decidido tomar las mediciones en la mañana, desde las 9am hasta la hora máxima que llegó a ser 12:30pm. Pasada esta hora no se tomaron mediciones de ruido.

7.1.3 Evaluación del área de producción

- **Área de bordado:** El área cuenta con 3 máquinas y 1 trabajador.

- **Área de costura:** El área cuenta con un total de 21 máquinas de coser y 21 mesas de trabajo y 21 trabajadores. Durante el proceso de costura se puede observar que los trabajadores tienen el puesto desordenado con materia prima, así mismo no ocupan el equipo de protección auditivo, por otro lado.
- **Área de corte:** El área de corte cuenta con un maquina cortadora y 2 trabajadores.
- **Área de empaque y pulido:** El área cuenta con una máquina de coser y 3 trabajadoras.

7.2 Validación Cualitativa

7.2.1 Encuestas en puestos de trabajo

Para entender mejor el estado del riesgo asociado a temperatura, humedad, ruido, se consideró inicialmente la opinión de los 27 trabajadores relacionados al proceso evaluado, para así tener datos subjetivos iniciales, se realizó a través de una encuesta de 15 preguntas donde por medio de una valoración en escala de Likert se evaluó las condiciones del puesto de trabajo. Los resultados se pueden ver en la ver Tabla 7, donde se muestran que existe inconformidad lumínica, térmica y de ruido durante la jornada laboral.

7.2.2 Método INSHT

Para la ejecución del método INSHT en el área de producción se ejecutó la matriz 3x3 que proporciona el autor, donde se determinó que los puestos de trabajo presentaron una probabilidad media de ocurrencia de incidentes (Ver tabla 1). En cuanto a las consecuencias resultantes de los factores de riesgos a evaluar, la matriz utiliza una escala de clasificación para categorizar el nivel de daño potencial (Ver tabla 1), donde se determinó la clasificación como “Dañino”.

La Tabla 7 muestra los resultados obtenidos de la matriz 3x3 donde la probabilidad “media” y la categorización de consecuencia “Dañina”, dieron como resultado riesgos valorados como “moderados”. Él estudio analizó detalladamente la

incomodidad lumínica, térmica y sonora de los trabajadores, la cual fue valorada como ‘moderada’ en la mayoría de las áreas a excepción de corte y empaque y pulido donde el riesgo fue tolerable. Para las áreas que obtuvieron riesgo moderado el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajador menciona que cuando el riesgo es moderado se deben realizar esfuerzos y acciones para reducir el riesgo como a su vez analizar económicamente las propuestas de mejora necesarias e implementarlas a corto plazo (INSHT, 2020).

7.3 Validación Cuantitativa

7.3.1 Método RENAULT

Para la ejecución del método RENAULT se utilizó el formato establecido por el autor donde se valoró para los puestos de trabajo del área de producción los cuales son: Área de bordado, costura, corte y empaque, y pulido. Para cada valoración de riesgo se tomó en cuenta los factores de “Factor de seguridad sección A” y “Factor de entorno físico sección B”. No se toman en cuenta las secciones C, D, E, F, G y H ya que no son factores que se va a valorar en el presente estudio.

Se evaluaron 7 criterios los cuales son: seguridad, ambiente térmico, ambiente sonoro, iluminación artificial, vibraciones, higiene del puesto y aspecto del puesto, en un intervalo de calificación de 1 a 5, donde 3 es la calificación mínima aceptable. La evaluación se realizó para cada puesto de trabajo. Los resultados se pueden observar en la Tabla 8.

Los resultados muestran que cada área de trabajo tiene al menos un criterio con una valoración de 3 o más, lo que indica una tendencia alta de riesgo. Posteriormente se realizó un análisis por criterio teniendo en cuenta todos los niveles y escala establecida por el método, donde los valores menores o iguales a 3 se consideran favorables mientras que los criterios valorados con una calificación de 4 se consideran desfavorable y requieren corrección inmediata.

Según los resultados obtenidos de la evaluación en la Tabla 8, se han asignado calificaciones a diferentes criterios en distintas áreas de la empresa. En el área de bordado, los criterios de seguridad, ambiente sonoro, iluminación artificial e higiene del puesto han recibido una calificación de 3, lo que indica que cumplen con los estándares mínimos aceptables. Por otro lado, los criterios de ambiente térmico y aspecto del puesto han obtenido una calificación de 4, sugiriendo que aún existen áreas de mejora para alcanzar un nivel óptimo.

En el área de costura, los criterios de seguridad y e higiene del puesto también han sido calificados con un 3, cumpliendo con los estándares mínimos requeridos. Sin embargo, los criterios de ambiente térmico, iluminación artificial y aspecto del puesto han obtenido una calificación de 4, lo que indica la necesidad de mejorar estos aspectos para garantizar condiciones de trabajo más favorables.

En el área de corte, los criterios de seguridad, ambiente térmico y ambiente sonoro han obtenido una calificación de 3, cumpliendo con los estándares mínimos aceptables. Por otro lado, los criterios de iluminación artificial, higiene del puesto y aspecto del puesto han recibido una calificación de 4, indicando la importancia de implementar medidas de mejora para alcanzar un nivel óptimo en estos aspectos.

En el área de empaque y pulido, los criterios de seguridad, ambiente térmico y ambiente sonoro han sido calificados con un 3, cumpliendo con los estándares mínimos requeridos. Asimismo, los criterios de iluminación artificial, higiene del puesto y aspecto del puesto han obtenido una calificación de 4, señalando la necesidad de implementar acciones de mejora prioritarias en estos aspectos.

7.4 Evaluación de factores de riesgo: Iluminación, Temperatura, Humedad y Ruido

7.4.1 Iluminación

La actual ubicación de luminarias fue usada para determinar el estado de iluminación y proponer un diseño acorde a las necesidades. La iluminación artificial se

mantiene encendida durante la jornada completa trabajo, y los diseños de ubicación de luminarias se encuentran en la Figura 1. Existe iluminación natural, entra luz solar por claraboyas situadas en el techo.

De acuerdo con el decreto ejecutivo 2393, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores, se han establecido límites específicos de iluminación para cada área, los cuales se muestran en la Tabla 9. Para el área de producción se requieren como mínimo 200 a 300 lux ya que es lo que recomienda, hasta el 2023, el decreto 2393 antes mencionado. Se tomaron mediciones en diferentes horarios y en cada puesto de trabajo. Los resultados se muestran en la Tabla 9.

7.4.1.1 Resultados de iluminación

Las mediciones de iluminación en los puestos de trabajo (Bordado, Costura, Corte, Empaque y Pulido) resumidos a continuación en formato de tabla, indican que, en general los niveles de iluminación no son óptimos en las áreas de producción:

A pesar de observar que no sobrepasan los niveles recomendables para mitigar y prevenir riesgos laborales dados por un exceso de luminosidad, se aprecia que, tanto en la mañana como a medio día y en la tarde, la luz no es suficiente. Las mediciones demostraron un valor por inferior al límite permisible y recomendado.

7.4.2 Temperatura y Humedad

De acuerdo con el decreto ejecutivo 2393 (CORDERO, 1986), se han establecido límites específicos de temperatura y humedad para cada área de trabajo, los cuales se muestran en la Tabla 11. Para el área de producción se establece un mínimo de 28°C para trabajos moderados y continuos, mientras que para humedad se establece un 71,1% en los puestos de trabajo a 28°C. Se tomaron mediciones (Tabla 10) en diferentes horarios y cada puesto de trabajo, comparando con los límites permisibles de temperatura y humedad del decreto ejecutivo 2393.

7.4.2.1 Resultados de temperatura y humedad

Las mediciones de temperatura en los puestos de trabajo indican que los niveles de temperatura no son óptimos durante medio día en las áreas de producción. La medición realizada a las 12:30 pm el 05 de abril, muestra que las áreas: bordado, costura, corte y empaque y pulido presentan niveles sobresalientes a los niveles de referencia permisibles, esto debido a que al ser un lugar cerrado la temperatura se concentra dentro de los puestos de trabajo, como también al no contar con una ventilación adecuada las áreas de trabajo representan un riesgo para el trabajador.

Por otro lado, las mediciones de las 8:30am y 17:30pm la temperatura se normaliza, debido al cambio de clima durante la jornada laboral, dando como resultado niveles inferiores a los límites permisibles, siendo horarios óptimos para el trabajo de los operadores. Tal como literatura revisada ha revisado, en este estudio de temperatura también se notó que la temperatura sube paulatinamente hasta que, desde alrededor de las tres de la tarde, la temperatura empieza a normalizarse y bajar. Esto, varía dependiendo de la localización de la empresa en el planeta (Jones, 2017).

En términos de humedad muestran que no existe factor de riesgo dentro de los puestos de trabajo. Pudimos inferir que la localización en un área seca, como lo es la parroquia de Pifo, es el factor contribuyente a la escasa o al aumentado nivel de humedad dentro de la empresa. Con esta observación y las mediciones que corroboran la existencia de un nivel adecuado (así sea que esté el personal y maquinarias funcionando), se descarta riesgo de humedad dentro del área de producción en su totalidad.

7.4.3 Ruido

De acuerdo con el decreto ejecutivo 2393 (CORDERO, 1986), se han establecido límites específicos de ruido para cada área de trabajo, los cuales se muestran en la Tabla 13. Para el área de producción se establece un mínimo de (85 dB A) para maquinaria operando continuamente durante 8 horas laborables. Como se explicó y justificó

anteriormente: se tomaron 4 mediciones cada cinco minutos con un total de 20 minutos de mediciones por cada puesto de trabajo.

7.4.3.1 Resultados de Ruido

Según las mediciones de ruido realizadas el 4 de abril, se ha identificado que los niveles de ruido en el área de bordado y costura exceden los límites permisibles de 85 dB A durante la jornada laboral. Por otro lado, las áreas de corte, empaque y pulido se encuentran dentro de los límites establecidos. Este problema se debe a la alta concentración de máquinas en funcionamiento en las áreas de bordado y costura.

Es crucial tomar medidas para mejorar esta situación y evitar posibles accidentes o lesiones futuras. Implementar propuestas de mejora no solo contribuirá a reducir los niveles de ruido en el área de bordado y costura, sino que también proporcionará un entorno laboral más seguro y saludable para los trabajadores.

7.5 Justificación Económica

El Método de Williams F. fue aplicado en el área de producción, dentro de las áreas de costura, corte, bordado, empaque y pulido al tratar con los factores de riesgos de temperatura e iluminación. Para el factor de riesgo de ruido se aplicó en las áreas de bordado y costura específicamente en las máquinas de coser. En el estudio analizado, esta metodología se utilizó, en cambio, en un taller metalmecánico. Se evaluaron los riesgos en el taller en las áreas: horneado de metal, soldadura, taladro, prensado, cortado, y pintado. Es importante mencionar porque tiene gran similitud cómo en dicho estudio identificaron ciertos riesgos establecidos por diferentes decretos, tal como para este estudio también se lo hizo. Esto, a su vez, ayuda a establecer los parámetros para la justificación financiera de mejor manera.

Se procedió a identificar y valorar los factores de riesgo en cada área mediante el acompañamiento del jefe de producción y gerente de la empresa en vista de que se determinó la necesidad de realizar cambios y ajustes en todas las áreas supervisadas lo

más pronto posible. El estudio reveló diversos riesgos que podrían ocurrir dentro del taller y causar desde daños a la salud y bienestar de los trabajadores. Por ejemplo, fue identificado los riesgos: “Lesiones al no utilizar el debido equipo de protección personal” según el Art. 72. Equipos de protección personal (Decreto Ejecutivo, 2012), “Contacto con la energía eléctrica, no se cuenta con un adecuado sistema eléctrico” según el Art. 72. Equipos de protección personal (Decreto Ejecutivo, 2012), “Ruidos producidos por el uso de la maquinaria” según el Art. 72. Equipos de protección personal (Decreto Ejecutivo, 2012), “Exposición a ruidos elevados y posible sordera por la exposición continua del trabajador al momento de realizar esta actividad” según el Art. 72. Equipos de protección personal (Decreto Ejecutivo, 2012), “Golpes o heridas por la proyección de elementos al momento de realizar el corte” según el Art. 72. Equipos de protección personal (Decreto Ejecutivo, 2012), “Ruido producido la activación de las maquinarias al momento de usarlas y cortar objetos” según el Art. 55. Ruidos y vibraciones (Decreto Ejecutivo, 2012). Por lo tanto, es necesario tomar medidas para mitigar y disminuir los riesgos encontrados y garantizar un ambiente laboral seguro mediante el uso adecuado del equipo de protección personal y la implementación de sistemas que permitan un ambiente laboral libre de riesgos.

Gracias a las tablas de valores para determinar la probabilidad, exposición y consecuencias (Anexo, tablas 3, 4, 5); se logró realizar un análisis financiero para evaluar la factibilidad de implementar los cambios propuestos.

William Fine establece que el cálculo de riesgo (GP) es calculado de la siguiente manera:

$$GP = C \times E \times P$$

$$C \text{ (consecuencias)} = \frac{\text{daño esperado}}{\text{accidente esperado}}$$

$$E \text{ (exposición)} = \frac{\text{situaciones de riesgo}}{\text{tiempo}}$$

$$P \text{ (probabilidad)} = \frac{\text{accidentes esperados}}{\text{situación de riesgo}}$$

Al simplificar dichas ecuaciones, el cálculo de riesgo nos indica que es calculado por medio de la siguiente ecuación:

$$GP = \frac{\text{DAÑO ESPERADO}}{\text{TIEMPO}}$$

CÁLCULO DE “J”

Para definir si las propuestas de mejora o de prevención de riesgos tienen justificación financiera, se debe determinar el CC: costo de corrección (costo por implementación) (ver Tabla 12) y el GC: grado de corrección (cuánto se eliminaría del riesgo identificado al implementa las mejoras propuestas) (ver Tabla 13).

$$J = \frac{GP}{GC \times CC}$$

Si, $0 < J < 10$, no se justifica la inversión. Si, $10 < J < 20$, es normalmente justificada y si $J > 20$, la inversión si es justificada económicamente (ver Tabla 15).

En términos de iluminación, existe un alto riesgo dado por las tablas propuestas en metodología FINE, donde sale un producto de 500 como GP. Para ruido y temperatura también se presenta un alto riesgo, donde el producto da 900 como valores de GP.

7.5.1 Propuestas de Mejora

7.5.1.1 Iluminación

Se propone como medida de mejora y prevención de riesgos, la inclusión de 8 barras de luz led en total. Dos adicionales a las existentes, por área. La iluminación LED presenta numerosos beneficios en comparación con las tecnologías de iluminación tradicionales. Los LED son altamente eficientes en términos energéticos, lo que se traduce en importantes ahorros de costos, sin mencionar que producen poco calor (Zafar, 2020). Aparte de esto, tienen una vida útil más larga y presentan beneficios ambientales, como la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero" (Karaman, 2017). Para saber si la inversión de dicha propuesta es justificable, se aplicó la ecuación J antes mencionada (*sección 6.5 Justificación Económica*). El costo de corrección da un valor de 2, grado de corrección un valor de 1, y GP 500. Dando como valor J igual a 250. lo cual indica que es mayor a 20. Por lo tanto, es una inversión justificable. (Anexo, tabla 17).

Parámetros de Evaluación	Valor
Costo de Corrección	2
Grado de Corrección	1
Cálculo de riesgo (GP)	500
Valor de J	250

7.5.1.2 Ruido

Las mediciones realizadas en la planta han revelado un alto nivel de riesgo en términos de ruido, superando los límites establecidos por la norma 2393. Como medida de mejora y prevención de riesgos auditivos, se recomienda el uso constante de tapones para los oídos.

Para evaluar la viabilidad financiera de esta propuesta, se aplicó la ecuación J, que tiene en cuenta el costo de corrección, el grado de corrección y el cálculo de riesgo (GP). En este caso, el costo de corrección es de 2, el grado de corrección es de 1 y la GP es de 900. Al calcular el valor de J, se obtiene un resultado de 450, el cual es mayor a 20. Esto indica que la inversión requerida para implementar la propuesta de uso de tapones para los oídos es justificable desde el punto de vista financiero. (Anexo, tabla 17)

La adopción de esta medida no solo garantiza el cumplimiento de las normas de seguridad y salud ocupacional, sino que también protege la audición de los trabajadores frente a los niveles de ruido excesivos presentes en la planta. El uso constante de tapones para los oídos refuerza el compromiso de la empresa con el bienestar y la seguridad de sus empleados.

Parámetros de Evaluación	Valor
Costo de Corrección	2
Grado de Corrección	1
Cálculo de riesgo (GP)	900
Valor de J	450

7.5.1.3 Temperatura y Humedad

En relación con la temperatura dentro de las áreas de trabajo, las mediciones tomadas demuestran que las cuatro áreas, especialmente a medio día (aproximadamente entre las 11:30am y las 3:30pm), existe una temperatura por sobre los niveles adecuados para prevenir o minimizar posibles riesgos térmicos. Por esto, como propuestas de mejora y de prevención de riesgos, se aconseja la instalación inmediata de 2 ventiladores por área y 1 equipo de aire acondicionado por área. Para este factor, se propone dos mejorías. Por lo tanto, para los ventiladores, el costo de corrección da un valor de 2, grado de corrección

un valor de 1, y GP 900. Dando como valor J igual a 450. lo cual indica que es mayor a 20. Por lo tanto, es una inversión justificable. Por otra parte, para el aire acondicionado, el costo de corrección da un valor de 3, grado de corrección un valor de 1, y GP 900. Dando como valor J igual a 300. lo cual indica que es mayor a 20. Por lo tanto, es una inversión justificable también. Los resultados se pueden observar en la Tabla 17.

Propuesta	Costo de Corrección	Grado de Corrección	Cálculo de riesgo (GP)	Valor de J
Ventiladores	2	1	900	450
Aire Acondicionado	3	1	900	300

8 CONCLUSIONES

La utilización de diferentes metodologías de análisis permitió comprender y evaluar adecuadamente la efectividad de las medidas de prevención de riesgos laborales dentro de la empresa. El presente estudio parte de un análisis de encuestas a los trabajadores para un mejor entendimiento global de riesgos laborales dentro de la empresa. Para complementarlo se utilizó metodologías cualitativas y cuantitativas para un mejor enfoque objetivo de los factores de riesgo estudiados, los cuales fueron: iluminación, temperatura, humedad y ruido, los cuales fueron interpretados.

Las encuestas de autovaloración de las condiciones de trabajo aplicadas a los trabajadores permitieron identificar los riesgos laborales e insatisfacción de los trabajadores con respecto a los factores de riesgo: iluminación, temperatura, humedad y ruido en los puestos de trabajo.

Mediante la aplicación del método INSHT para evaluar las condiciones de trabajo considerando los factores de riesgo mencionados anteriormente, se pudo verificar que

varios de los puestos de trabajo presentaban riesgos moderados que a largo plazo representa un riesgo importante en la salud y bienestar del trabajador. Por otro lado, el método facilitó la elaboración de propuestas de mejora específicas para cada área de trabajo, lo que permitió abordar de manera efectiva los riesgos encontrados.

La aplicación del método RENAULT en el presente proyecto resultó crucial para la identificación de riesgos laborales a los que los trabajadores se encontraban expuestos. A través del análisis de los 7 criterios, se obtuvieron resultados significativos para determinar las áreas que requerían una corrección prioritaria. Además, permitió a la empresa proponer medidas de mitigación adecuadas y así mejorar la seguridad y salud de los trabajadores en los puestos de trabajo.

Mediante la aplicación del método de W. Fine, se pudo evaluar si las propuestas de mejora para aumentar la seguridad en la empresa eran justificables y viables. Los resultados obtenidos permitieron tomar decisiones informadas sobre la inversión a realizar y asegurarse de que la inversión fuera rentable, justificando económicamente las propuestas de mejora presentadas anteriormente para minimizar los factores de riesgo de iluminación, temperatura, humedad y ruido.

Dado por el tiempo escaso de estudio, lo que no se logró fue un análisis más amplio o largo, ni una presencia continua en planta. Creemos firmemente que el actual estudio nos proporciona una idea general de los riesgos más latentes o propensos a que sucedan dentro de la empresa. Sin embargo, con más acceso a la empresa y un mayor continuo de equipos de medición, se puede tener un análisis más robusto y concreto. Esto, contribuye en mayor medida a la empresa y le da más confianza para implementar las propuestas de mitigación de riesgos y seguir laborando con menos probabilidad que suceda uno.

9 DISCUSIÓN

Durante el desarrollo de nuestro proyecto, nos encontramos con ciertas limitaciones que impactaron nuestra capacidad para obtener información precisa y completa sobre los factores de riesgo en el ambiente laboral. Una de las principales limitaciones fue la restricción de acceso a la empresa, lo que nos impidió obtener más datos y realizar mediciones durante un período más prolongado. Como resultado, solo pudimos realizar mediciones en dos días, lo que limitó la cantidad de datos que pudimos recopilar.

Otra limitación que enfrentamos fue la falta de investigación previa sobre los factores de riesgo específicos que nos interesaban, como la iluminación, la temperatura, la humedad y el ruido. Esto dificultó nuestra capacidad para justificar nuestras mediciones en diferentes momentos del día y nos llevó a tomar decisiones basadas en nuestro criterio subjetivo. En retrospectiva, podríamos haber dedicado más tiempo a la investigación previa para respaldar mejor nuestras decisiones.

Existe un reconocimiento que el abordaje para la realización del presente proyecto podría haber sido más sólido y que podríamos haber considerado otras fuentes de información además de las mediciones directas. Además, nos dimos cuenta de que podríamos haber negociado con la empresa para tener la posibilidad de trabajar de forma más cercana y continua con la misma. Así, habríamos obtenido mayor cantidad de observaciones e información; sin mencionar con más variabilidad, con el fin de tener conclusiones más confiables y robustas.

10 LECCIONES APRENDIDAS Y RECOMENDACIONES

El estudio permitió entender la importancia de los factores de riesgo de iluminación, temperatura, humedad y ruido, como a su vez la correcta implementación y adecuación en el entorno laboral y su impacto en los trabajadores en la empresa. Para futuros estudios, se sugiere contar con el necesario para una mayor cantidad de mediciones. Además, es importante considerar que el clima donde se encuentra la empresa operando es variable

por lo cual los niveles de temperatura y humedad pueden variar. Es importante tener en cuenta las normativas y regulaciones del país para su respectiva comparación y adaptación de los resultados con los estándares correspondientes.

Por otro lado, es recomendable realizar un estudio ergonómico dentro de la empresa textil, esto debido a que existen factores ergonómicos de riesgo notorios dentro de los puestos de trabajo del área de producción.

10. REFERENCIAS

- AENOR. (2017). Iluminación en lugares de trabajo. España.
- asana. (2022). *Matriz de riesgos: cómo evaluar los riesgos para lograr el éxito del proyecto (incluye ejemplos)*. Obtenido de asana:
<https://asana.com/es/resources/risk-matrix-template>
- Asociación Chilena de Seguridad. (s.f.). *Prevención de riesgos en la industria textil*. Obtenido de Asociación Chilena de Seguridad (ACHS): chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.achs.cl/docs/librarie-sprovider2/empresa/centro-de-fichas/trabajadores/prevencion-de-riesgos-en-la-industria-textil.pdf?sfvrsn=80c44e4d_0
- BESTRATEN, M. (s.f.). *NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente*. Obtenido de MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA:
https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_330.pdf/e0ba3d17-b43d-4521-905d-863fc7cb800b
- Boyce. (2013). The benefits of daylight through windows. págs. 115-124.
- Carvajal, G. A. (2020). *Análisis de Riesgos en una Empresa Textil*. Ecuador.
- Concepto. (s.f.). *Diferencia entre peligro y riesgo*. Obtenido de Concepto:
<https://concepto.de/diferencia-entre-peligro-y-riesgo/>
- CORDERO, R. L. (1986). *REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES*. Obtenido de Gobierno del ecuador: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/DECRETO-EJECUTIVO-2393.-REGLAMENTO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-DE-LOS-TRABAJADORES.pdf?x42051>
- CUEVAS, V. (2014). *PRINCIPALES FACTORES DE RIESGO LABORAL QUE SE PRESENTAN EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE UNA EMPRESA DE GASES INDUSTRIALES*. Obtenido de UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR : chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/05/43/Cuevas-Vivian.pdf>
- DIAZ, C. (2020). *Método RENAULT*. Obtenido de SCRIBD:
<https://es.scribd.com/document/521385474/Metodo-Renault-2#>
- FEMA. (16 de noviembre de 2020). *Subvenciones para la Mitigación de Riesgos*. Obtenido de Agencia Federal para el Manejo de Emergencias:
<https://www.fema.gov/es/grants/mitigation>
- Gestionar-Facil. (s.f.). *Índice de accidentabilidad laboral en las pymes*. Obtenido de Gestionar-Facil: <https://www.gestionar-facil.com/indicadores-de-gestion-todo-lo-que-debes-saber/indicadores-de-recursos-humanos/indice-de-accidentabilidad-laboral-en-pymes/>
- GONZALES, C. (2004). *MODELO DE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS DE ACCIDENTES EN EL TRABAJO PARA UNA EMPRESA TEXTIL*. Obtenido de INDUSTRIAL DATA: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.redalyc.org/pdf/816/81670106.pdf>
- ICONTEC. (2004). *Iluminación de los lugares de trabajo*.
- IDOCUB. (noviembre de 2019). *METODO RENAULT*. Obtenido de IDOCUB:
<https://idoc.pub/documents/metodo-renault-6nq8dj6z3qnw>
- IESS. (2020). *Boletín de prensa del IESS sobre las estadísticas de accidentes laborales*. Obtenido de Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS): chrome-

- extension://efaidnbmnnnibpcajpegglefindmkaj/https://www.iess.gob.ec/documents/10162/51889/Boletin_estadistico_2018_nov_dic.pdf
- Iluminación en los lugares de trabajo. (2107). *Certificación, Asociación Española de Normalización y Certificación*, Parte 1.
- INSHT. (2020). *Qué es y como abordar la evaluación de riesgos en las empresas*. Obtenido de INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (INSHT): chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpegglefindmkaj/https://www.insst.es/documents/94886/375219/Qu%C3%A9+es+y+c%C3%B3mo+abordar+la+evaluaci%C3%B3n+de+riesgos+en+las+empresas
- IZQUIERDO, A. F., & TENORIO, X. F. (2013). *Identificación, Medición y Evaluación de Riesgos Ocupacionales en el Área de Producción*. Obtenido de Universidad Pólitecnica SALESIANA: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4190/1/UPS-CT002592.pdf>
- J.Hernández. (2020). *Scielo*. Obtenido de Análisis y clasificación iberoamericana de la accidentalidad laboral en la industria: https://scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50732020000200135&script=sci_arttext
- Jones, P. B. (2017). The impact of temperature on employee productivity. *Journal of Business and Psychology*, 523-533.
- Karaman, H. (2017). The advantages and disadvantages of LED lighting in the workplace: A review. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 231-241.
- Laboralpensiones. (28 de agosto de 2022). *ESTADÍSTICAS: ACCIDENTES DE TRABAJO (enero – junio 2022)*. Obtenido de Laboral Pensiones: <https://laboralpensiones.com/estadisticas-accidentes-de-trabajo-enero-junio-2022/>
- LÍDERES. (16 de marzo de 2017). *Sector textil es el segundo de Ecuador que genera más empleo*. Obtenido de LÍDERES: <https://revistalideres.ec/lideres/sector-textil-ecuador-genera.html>
- Lopez, J. (2018). *Revista de Prevención de Pérdidas en las Industrias de Procesos*, 54, 246-253. Obtenido de Aplicación de la metodología INSHT para la evaluación de riesgos de seguridad y salud en una refinería de petróleo.
- MADRID.ORG. (s.f.). *Análisis y cuantificación del Riesgo*. Obtenido de MADRID.ORG: <https://www.google.com/search?q=Despu%C3%A9s+de+identificar+los+riesgos,+fue+necesario+llevar+a+cabo+un+an%C3%A1lisis+que+permita+cuantificar+el+nivel+de+riesgo+a+que+la+empresa+se+enfrenta+y+entender+la+causa+ra%C3%ADz+de+este.+El+proceso+de+an%C3%A1lisis>
- Menendez, W. (2015). *EFFECTO DE LA LUMINOSIDAD EN EL INDICE DE ACCIDENTES EN ÁREAS DE PRODUCCIÓN. ESTUDIO ESTROBOSCOPICO QUE CAUSAN LAS LAMPARAS FLUORESCENTES EN MAQUINAS CON MOVIMIENTOS MECANICOS DEL AREA DE DESHIDRATADOS DE LA EMPRESA NESTLE.S.A*. Obtenido de UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/16694/1/TESIS%20WIESNER%20MENENDEZ%20ULDARICO%20GEORGE.pdf>
- MORENO, B. (2011). *Factores y riesgos laborales psicosociales: conceptualización, historia y cambios actuales*. Obtenido de SCIELO: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2011000500002

- Normas ISO. (2023). *OHSAS 18001 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO*.
Obtenido de Normas ISO: <https://www.normas-iso.com/ohsas-18001/>
- OECD. (01 de febrero de 2023). *retorno de inversión en seguridad ocupacional*.
Obtenido de BETTER POLICIES FOR BETTER LIVES:
<https://www.oecd.org/social/soc/health-at-a-glance-19991312.htm>
- Organización Internacional del Trabajo . (17 de Septiembre de 2021). *OMS/OIT: Casi 2 millones de personas mueren cada año por causas relacionadas con el trabajo*.
Obtenido de Organización Internacional del Trabajo (OIT):
https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_819802/lang-es/index.htm
- Organización Internacional del Trabajo. (2017). *La OIT estima que se producen más de un millón de muertos en el trabajo cada año*. Obtenido de Organización Internacional del Trabajo (OIT): https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_008562/lang-es/index.htm
- Organización Internacional del Trabajo. (01 de febrero de 2023). *Safety and health at work*. Obtenido de Organización Internacional del Trabajo:
<https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang-en/index.htm>
- Organización Internacional del Trabajo. (s.f.). *Encuesta de la OIT sobre seguridad y salud en el trabajo y medio ambiente de trabajo*. Obtenido de Organización Internacional del Trabajo (OIT): <https://www.ilo.org/global/standards/subjects-covered-by-international-labour-standards/occupational-safety-and-health/lang-es/index.htm>
- PONS, I. D. (s.f.). *Evaluación de las condiciones de trabajo: métodos generales*. Obtenido de MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA: chrome-extension://efaidnbmninnibpcjpcgclclefindmkaj/https://www.cso.go.cr/legislacion/notas_tecnicas_preventivas_insht/NTP%20451%20-%20Evaluacion%20de%20las%20condiciones%20de%20trabajo%20metodos%20generales.pdf
- RIVADENEIRA, L. F. (2003). *Decreto Ejecutivo 2393*. Quito.
- ROMERAL, J. (2012). *Gestión de la seguridad y salud laboral, y mejora de las condiciones de trabajo*. Obtenido de SCIELO:
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0041-86332012000300012
- SafetyCulture. (01 de diciembre de 2022). *Riesgos laborales*. Obtenido de Safety Culture: <https://safetyculture.com/es/temas/riesgos-laborales/>
- Sanz, Ó. P. (30 de enero de 2021). *Medio siglo de análisis de riesgos con el Método Fine (III)*. Obtenido de CUADERNOS DE SEGURIDAD:
<https://cuadernosdeseguridad.com/2021/01/metodo-fine-oscar-pascual-2/>
- SIMBIOTIA. (1 de febrero de 2023). *Salud ocupacional: qué es y qué beneficios aporta a la empresa*. Obtenido de SIMBIOTIA: <https://www.simbiotia.com/salud-ocupacional/>
- Smith, A. (2021). *The Likert Scale: A Practical Guide for Social Research*. Oxford University Press. Obtenido de Oxford University Press: Oxford University Press.
- Smith, J. D. (2015). The best time to take temperature measurements in a company. *Journal of Occupational Health*, 123-128.
- TEXIN. (17 de mayo de 2021). *Principales Riesgos Laborales en la Industria y Cómo Proteger al Personal*. Obtenido de TEXIN:

<https://www.texin.com.mx/post/principales-riesgos-laborales-en-la-industria-y-c%C3%B3mo-proteger-al-personal>

Torvisco, J. (2019). *EN TORNO AL RIESGO*. PASOS.

UGT. (s.f.). *EVALUACIÓN DE RIESGOS*. Obtenido de RIESGOS LABORABLES: <https://riesgoslaborales.saludlaboral.org/portal-preventivo/conceptos-generales-de-la-prl/2-evaluacion-de-riesgos/>

Zafar, S. (2020). Energy efficient lighting systems: A review of present scenario and future aspects. *International Journal of Renewable Energy Research*, 117-129.

11 ANEXO TABLAS

Encuesta 1: Formato de encuestas de condiciones laborables (Rango de respuestas: Totalmente en desacuerdo-En desacuerdo-Neutral-De acuerdo-Totalmente de acuerdo)

Iluminación

1. La empresa cuenta con iluminación general suficiente
2. La iluminación del puesto de trabajo es correcta
3. Se realiza periódicamente mediciones de luz
4. Los focos defectuosos son cambiados de manera inmediata
5. La iluminación en el lugar de trabajo provoca alguna molestia o incomodidad
6. El entorno de iluminación influye en su eficiencia/rendimiento laboral

Temperatura y Humedad

1. El área de trabajo cuenta con ventilación adecuada
2. Dependiendo de la actividad la temperatura es adecuada
3. La vestimenta es adecuada para el tipo de actividad tomando en cuenta la temperatura ambiente
4. Experimenta una sensación neutra de temperatura, es decir, no siente ni calor ni frío
5. La temperatura/humedad causa alguna molestia o incomodidad en el área de trabajo
6. La temperatura/humedad influye en su eficiencia/rendimiento laboral

Ruido

1. El ruido es adecuado para el lugar de trabajo
2. El área de trabajo cuenta con equipo de protección adecuada
3. El ruido influye en la eficiencia y rendimiento del área de trabajo

Tabla 1: Matriz 3x3 formato INSHT

		LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO
PROBABILIDAD	BAJA	Riesgo Trivial (T)	Riesgo Tolerable (TO)	Riesgo Moderado (MO)
	MEDIA	Riesgo Tolerable (TO)	Riesgo Moderado (MO)	Riesgo Importante (I)
	ALTA	Riesgo Moderado (MO)	Riesgo Importante (I)	Riesgo Intolerable (IN)

Tabla 2: Criterios de evaluación de riesgos – Método RENAULT.

RESULTADOS		
FACTORES	SECCIÓN	CRITERIOS
FACTOR DE SEGURIDAD	A	SEGURIDAD
ENTORNO FÍSICO	B	AMBIENTE TÉRMICO
		AMBIENTE SONORO
		ILUMINACIÓN ARTIFICIAL
		VIBRACIONES
		HIGIENE DEL PUESTO
		ASPECTO DEL PUESTO

Tabla 3: Valoración Consecuencias - Método W. Fine.

VALORACIÓN CONSECUENCIAS	
Valor	Consecuencias
100	Catástrofe, numerosas muertes, grandes daños, gran quebranto de la actividad (daños superiores a 1,200,000)
50	Varias muertes (daños 600,000 a 1,200,000)
25	Muerte (daños entre 120,000 a 600,000)
15	Lesiones extremadamente graves, amputación, incapacidades permanentes (daños entre 12,000 a 120,000)
5	Lesiones con baja intensidad (daños entre 1,200 a 12,000)
1	Pequeñas heridas, contusiones, golpes, pequeños daños (hasta 1,200)

Tabla 4: Valoración de Exposición - Método W. Fine.

VALORACIÓN EXPOSICIÓN	
Valor	Consecuencias
10	Continuamente (o muchas veces al día)
6	Frecuentemente (1 vez al día)
3	Ocasionalmente (1 vez/semana -1 vez/mes)
2	Irregularmente (1 vez/semana -1 vez/año)
1	Raramente (se ha sabido que ha ocurrido)
0,5	Remotamente posible (no se conoce que haya ocurrido)

Tabla 5: Valoración de Probabilidad - Método W. Fine.

VALORACIÓN PROBABILIDAD	
Valor	Consecuencias
10	Es el resultado más posible y esperado, si se presenta la situación de riesgo.
6	Es completamente posible, no sería nada extraño, 50% posible.

3	Seria una secuencia o coincidencia rara pero posible ha ocurrido.
1	Seria una coincidencia remotamente posible, se sabe que ha ocurrido.
0,5	Coincidencia extremadamente remota pero concebible, no ha pasado en años.
0,1	Coincidencia prácticamente imposible jamás ha ocurrido (posibilidad 1 en 1'000.000).

Tabla 6: Resultados de encuestas de condiciones de trabajo.

Iluminación	% en desacuerdo	Temperatura y Humedad	% de acuerdo
La empresa cuenta con iluminación general suficiente	71	La temperatura/humedad causa alguna molestia o incomodidad en el área de trabajo	79
La iluminación del puesto de trabajo es correcta	75	La temperatura/humedad influye en su eficiencia/rendimiento laboral	93
Se realiza periódicamente mediciones de luz	89	Ruido	
Los focos defectuosos son cambiados de manera inmediata	68	El ruido influye en la eficiencia y rendimiento del área de trabajo	79
La iluminación en el lugar de trabajo provoca alguna molestia o incomodidad	71		
El entorno de iluminación influye en su eficiencia/rendimiento laboral	89		
Temperatura y Humedad			
El área de trabajo cuenta con ventilación adecuada	75		

Dependiendo de la actividad la temperatura es adecuada	64
La vestimenta es adecuada para el tipo de actividad tomando en cuenta la temperatura ambiente	71
Experimenta una sensación neutra de temperatura, es decir, no siente ni calor ni frío	61
Ruido	
El ruido es adecuado para el lugar de trabajo	93
El área de trabajo cuenta con equipo de protección adecuada	89

Tabla 7: Resultados método INSHT

PUESTOS DE TRABAJO	ACTIVIDADES	RIESGOS		
		INCONFORMIDAD LUMINICA	ESTRÉS TERMICO	INCONFORMIDAD RUIDO
BORDADO	ESTANPADO MEDIANTE MAQUINA DE COSER ESPECIAL	MO	MO	MO
COSTURA	COSTURA DE PRENDAS	MO	MO	MO
CORTE	CORTE DE MATERIA PRIMA	TO	MO	TO
EMPAQUE Y PULIDO	LIMPIEZA Y GUARDADO DE PRENDAS EN CAJA	TO	MO	T

Tabla 8: Resultados método RENAULT

			AREAS			
RESULTADOS			BORDADO	COSTURA	CORTE	EMPAQUE Y PULIDO
FACTORES	SECCIÓN	CRITERIOS	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN
FACTOR DE SEGURIDAD	A	SEGURIDAD	3	3	3	3
ENTORNO FÍSICO	B	AMBIENTE TÉRMICO	4	4	3	3
		AMBIENTE SONORO	3	4	3	3
		ILUMINACIÓN ARTIFICIAL	3	4	4	4
		VIBRACIONES	2	2	2	1
		HIGIENE DEL PUESTO	3	3	4	4
		ASPECTO DEL PUESTO	4	4	4	4

Tabla 9: Mediciones de iluminación por áreas

INSTRUMENTO DE MEDIDA: Luxómetro LTX1120

FECHA: 04-04-2023

PUESTO DE TRABAJO	MEDICIÓN HORA 8:30 AM	MEDICIÓN HORA 12:30 PM	MEDICIÓN HORA 17:30 PM	LÍMITE MÍNIMO LUX* EN BASE A DECRETO EJECUTIVO 2393*
COSTURA	180	197	183	200-300
CORTE	112	130	100	200-300
EMPAQUE Y PULIDO	110	130	90	200-300

Tabla 10: Mediciones de temperatura y humedad por áreas

INSTRUMENTO DE DECICIÓN: Medidor ET Temars 3x						
FECHA: 05-04-2023						
PUESTO DE TRABAJO						
HORA	PARAMETROS	COSTURA	CORTE	BORDADO	EMPAQUE Y PULIDO	VALOR DE REFERENCIA* EN BASE A DECRETO EJECUTIVO 2393*
8:00 AM - 9:00 AM	TEMPERATURA HUMEDAD (C°)	22,3	10,8	22,3	22,3	24
	TEMPERATURA SECA (C°)	17,4	15	17,4	17,4	27,9

	TEMPERATURA GLOBO (C°)	28	22	28	28	29
	HUMEDAD RELATIVA (%)	25	30	25	25	71,1
12:00 PM - 13:00 PM	TEMPERATURA HUMEDAD (C°)	27	30	30	31	24
	TEMPERATURA SECA (C°)	28	29,1	29	30	27,9
	TEMPERATURA GLOBO (C°)	30	32	30	32	29
	HUMEDAD RELATIVA (%)	25	25	50	70	71,1
17:00 PM - 18:00 PM	TEMPERATURA HUMEDAD (C°)	25	27	27	25,3	24
	TEMPERATURA SECA (C°)	17,4	32	29	28,4	27,9
	TEMPERATURA GLOBO (C°)	35	28	31	32	29
	HUMEDAD RELATIVA (%)	25	25	30	25	71,1

Tabla 11: Mediciones de ruido

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: SONÓMETRO CASELLA 3X	
ACTIVIDAD: BORDADO DE ROPA	
PUESTO DE TRABAJO: BORDADO	
FECHA: 04-04-2023	

TAREA/ACTIVIDAD	NÚMERO DE MEDICIONES	HORA DE MEDICIÓN	DURACIÓN DE LA MEDICIÓN	LpAeqt (dB A)	VALOR DE REFERENCIA* EN BASE A DECRETO EJECUTIVO 2393*	LpAeqt promedio
ACTIVIDAD	1	10:04:45	5 min por muestra total 20 min de medición	85,6	85	86,3
	2	10:09:03		85,5		
	3	10:13:21		86,8		
	4	10:17:39		87,3		

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: SONÓMETRO CASELLA 3X

ACTIVIDAD: CORTE DE ROPA

PUESTO DE TRABAJO: CORTE

FECHA: 04-04-2023

TAREA/ACTIVIDAD	NÚMERO DE MEDICIONES	HORA DE MEDICIÓN	DURACIÓN DE LA MEDICIÓN	LpAeqt (dB A)	VALOR DE REFERENCIA* EN BASE A DECRETO EJECUTIVO 2393*	LpAeqt promedio
ACTIVIDAD	1	12:15:10	5 min por muestra total 20 min de medición	84,6	85	84,4
	2	12:20:15		84,8		
	3	12:25:33		84,2		
	4	12:30:55		84		

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: SONÓMETRO CASELLA 3X

ACTIVIDAD: ARMADO DE ROPA DE VESTIR

PUESTO DE TRABAJO: COSTURA

FECHA: 04-04-2023

TAREA/ACTIVIDAD	NÚMERO DE MEDICIONES	HORA DE MEDICIÓN	DURACIÓN DE LA MEDICIÓN	LpAeqt (dB A)	VALOR DE REFERENCIA* EN BASE A DECRETO EJECUTIVO 2393*	LpAeqt promedio
ACTIVIDAD	1	10:47:40	5 min por muestra total 20 min de medición	86,5	85	85,2
	2	10:52:50		84,5		
	3	10:57:33		85,8		
	4	11:03:30		83,8		

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: SONÓMETRO CASELLA 3X

ACTIVIDAD: LIMPIEZA Y EMPAQUE DE PRODUCTO

PUESTO DE TRABAJO: EMPAQUETADO Y PULIDO						
FECHA: 04-04-2023						
TAREA/ACTIVIDAD	NÚMERO DE MEDICIONES	HORA DE MEDICIÓN	DURACIÓN DE LA MEDICIÓN	LpAeqt (dB A)	VALOR DE REFERENCIA* EN BASE A DECRETO EJECUTIVO 2393*	LpAeqt promedio
ACTIVIDAD	1	9:15:10	5 min por muestra total 20 min de medición	82	85	81,8
	2	9:20:15		83		
	3	9:25:33		82,3		
	4	9:30:55		80		

Tabla 12: Valoración de costo de corrección

VALORACIÓN COSTO CORRECCIÓN	
Valor	Consecuencias
10	Si cuesta más de \$50,000
6	Si cuesta entre \$25,000 y \$50,000
4	Si cuesta entre \$10,000 y \$25,000
3	Si cuesta entre \$1,000 y \$10,000
2	Si cuesta entre \$100 y \$1,000
1	Si cuesta entre \$25 y \$100
0,5	Si cuesta menos de \$100

Tabla 13: Valoración de grado de corrección

VALORACIÓN GRADO CORRECCIÓN	
Valor	Consecuencias
1	Si la eficacia de la corrección es del 100%
2	Corrección al 75%
3	Corrección entre el 50% y el 75%
4	Corrección entre el 25% y el 50%
6	Corrección de menos del 25%

Tabla 14: Valoración de justificación económica

JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA	
$0 < J < 10$	No se justifica la inversión
$10 < J < 20$	La inversión se justifica normalmente
$J > 20$	La inversión si está justificada

Tabla 15: Justificación económica de propuesta de mejora para cada área de trabajo

FACTORES DE RIESGO	CANTIDAD DE EQUIPOS	PROPUESTA	PRECIO UNITARIO	TOTAL INVERSIÓN	Valores para J (justificación económica)	J
---------------------------	----------------------------	------------------	------------------------	------------------------	---	----------

RUIDO 21 costura + 1 bordado	22	Tapones oídos	17,8	391,6	GC:1 CC: 2 GP: 900	450
TEMPERATURA 1 bordado+21 costura+3 corte+3 empaque	8	Ventiladores (2 por área)	55	440	GC:1 CC: 2 GP: 900	450
	4	Aire acondicionado (1 por área)	1342	5368	GC:1 CC: 3 GP: 900	300
ILUMINACION 1 bordado+21 costura+3 corte+3 empaque	8	Luminarias LED	44	352	GC:1 CC: 2 GP: 500	250

2. ANEXOS 2. FIGURAS

Figura 1: medición de datos de Luminosidad

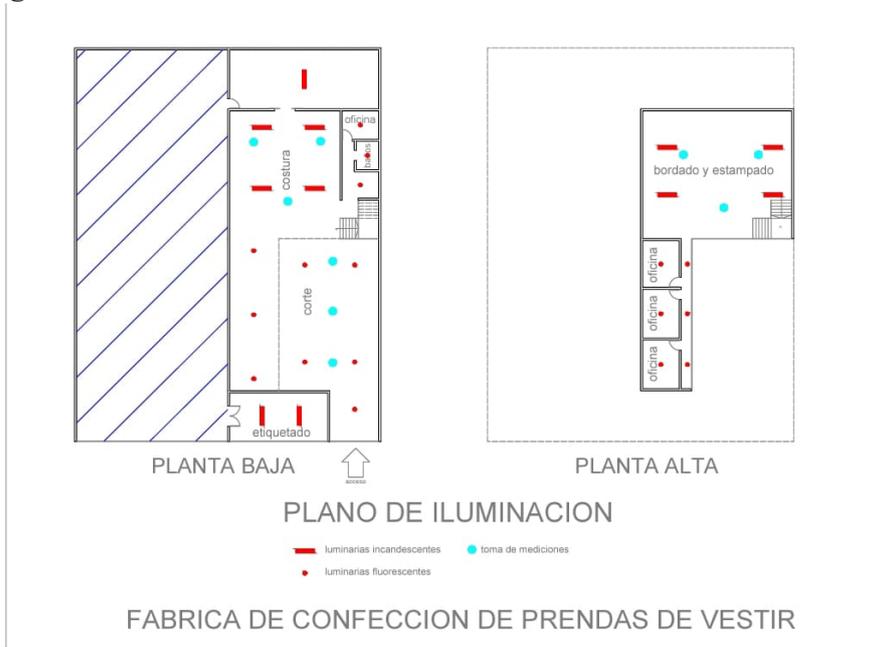


Figura 2: Estructura organizacional de la empresa

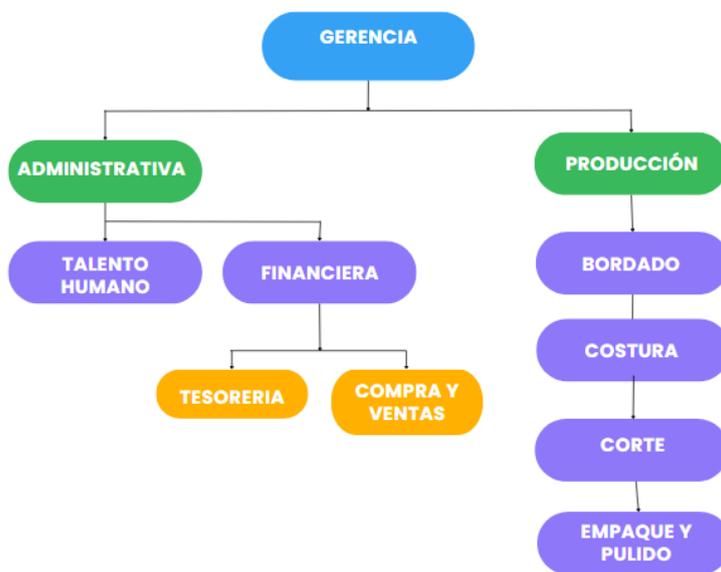


Figura 3: Flujo de producción del área de producción

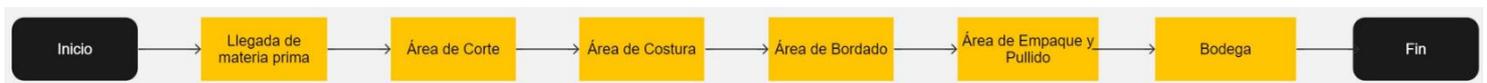


Figura 4: Paredes de empresa textil



Figura 5: Estado de suelos del área de producción



Figura 6: Altura de luminarias



Figura 7: altura y orden de mesas de trabajo

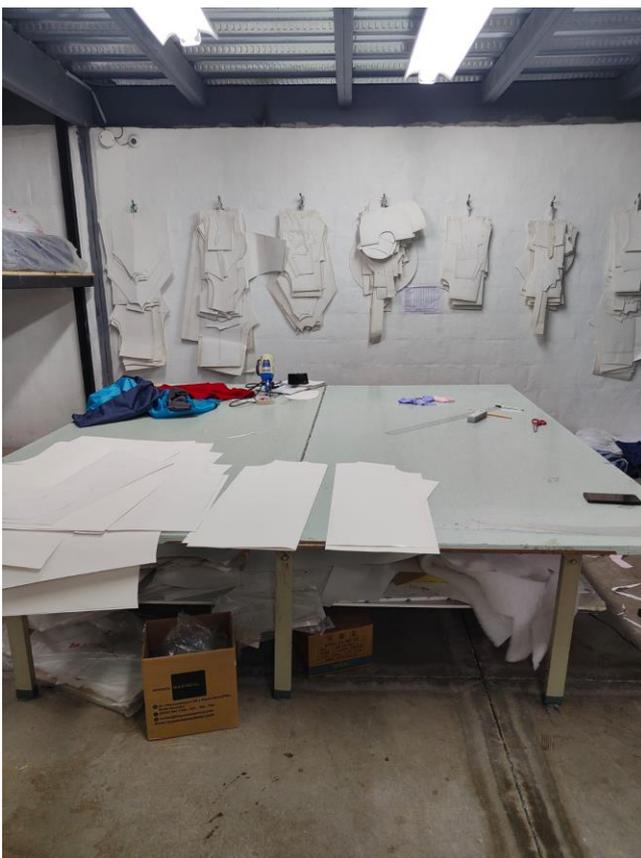


Figura 8: Máquina de coser sin dar mantenimiento



Figura 9: Área de bordado

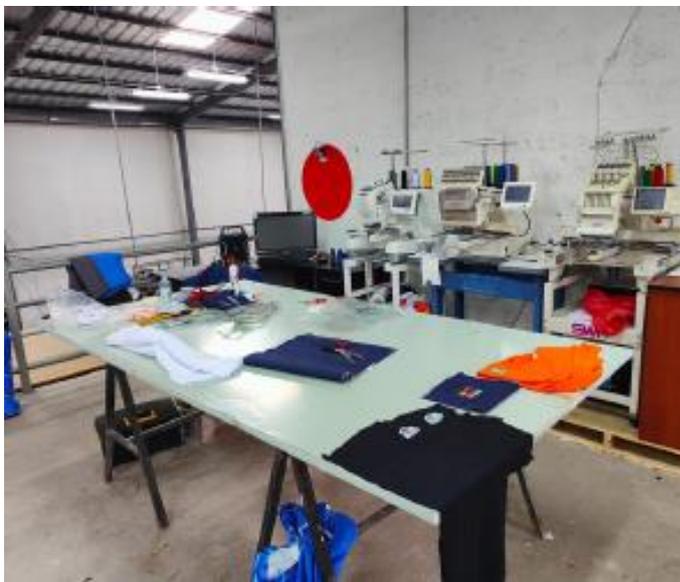


Figura 10: Área de costura



Figura 11: Área de Corte



Figura 12: Área de empaque y Pulido

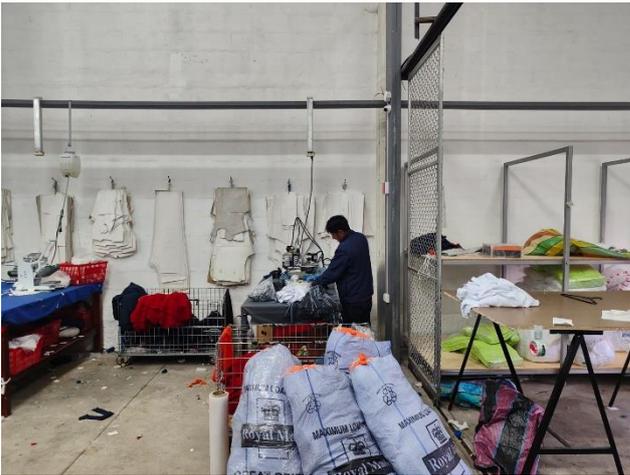


Figura 13: Medición de Iluminación en área de costura producción



Figura 14: Medición de temperatura y humedad en área de producción



Figura 15: Medición de ruido en área de producción

