



UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL

TEMA:

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS A LOS RIESGOS LABORALES DE
UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE MODULARES DE MADERA**

Trabajo de Integración curricular previo a la obtención del título de Ingeniero en Seguridad Industrial

Autor

Carrera Almeida Francisco Javier

Tutor

Ing. Pablo Elicio Ron Valenzuela
MSc.

QUITO – ECUADOR

2024

AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN

Yo, Francisco Javier Carrera Almeida, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre **MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS A LOS RIESGOS LABORALES DE UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE MODULARES DE MADERA**, como requisito para optar al grado de Ingeniería en Seguridad Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 22 días del mes de enero del 2024, firmo conforme:

Autor: Francisco Javier Carrera Almeida



Firma:

Número de Cédula: 1723889398

Dirección: Pichincha, Quito, Pomasqui

Correo Electrónico: carrerafrancisco497@gmail.com

Teléfono: 0982526342

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación **MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS A LOS RIESGOS LABORALES DE UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE MODULARES DE MADERA** presentado por Francisco Javier Carrera Almeida para optar por el Título de Ingeniero en Seguridad Industrial.

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Quito, 22 días del mes de enero 2024

.....

Ing. Pablo Elicio Ron Valenzuela MSc.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniería Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, 22 días del mes de enero del 2024



.....

Francisco Javier Carrera Almeida C.I. 1723889398

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: **MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS A LOS RIESGOS LABORALES DE UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE MODULARES DE MADERA**, previo a la obtención del Título de Ingeniería Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Quito, 22 días del mes de enero del 2024

.....
MSc. Jacqueline Villacís
LECTOR

.....
MSc. Gloria Zhicay
LECTOR

DEDICATORIA

A mis padres y abuelos

Una meta está por culminar, con esfuerzo, dedicación y grandes obstáculos, pero sobre todo amor y apoyo; por lo cual dedico este proyecto a mi padre, a mi madre y abuelos por permanecer a mi lado en cada etapa confiando en mis capacidades e incentivándome a la grandeza.

A mis hermanas y enamorada.

Por su apoyo, inspiración y ejemplo para triunfar consiguiendo este logro muy importante en mi vida.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por la vida y a mi familia por acompañarme durante este proceso. Hoy es gratificante poder ver su rostro de felicidad al culminar este sueño.

A mi tutor, Magister Pablo Ron que ha dedicado su tiempo y conocimiento en el transcurso de mi formación académica.

A la Universidad Indoamérica por contar con los recursos necesarios para mi formación profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORIZACIÓN	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL.....	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN EJECUTIVO	xv
ABSTRACT.....	xvi
CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
Antecedentes	2
Justificación	3
Objetivos	5
Objetivo general	5
Objetivos específicos.....	5
CAPÍTULO II	6
INGENIERÍA DEL PROYECTO	6
Diagnóstico de la situación actual de la empresa.....	6
Descripción de los puestos de trabajo del área operativa para la fabricación de modulares de madera.....	6
Descripción de los puestos de trabajo del área administrativa para la fabricación de modulares de madera	15
Diagnóstico de la salud laboral de los trabajadores	18
Medición de los factores de riesgos físicos.	20
Mediciones de ruido.	20
Medición de iluminación.....	43
Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos (GTC-45).....	64
Conclusión del diagnóstico	79
Niveles de riesgo significativos de la matriz de riesgos GTC-45	79
Resultados de la evaluación de riesgos en la matriz GTC-45	80
Resultados de la medición y evaluación del riesgo físico.	81

Área de estudio.....	83
Modelo operativo.	83
Desarrollo del modelo operativo.	84
CAPITULO III.....	87
PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS	87
Presentación de la propuesta	87
Evaluación ergonómica.	87
Barreras duras.	96
Controles de ingeniería.....	96
Medio de transmisión	115
Barreras blandas	116
Controles administrativos	116
Equipo de protección personal	120
Resultados esperados:	122
Comparación de mediciones después de aplicar las con las medidas correctivas	123
Cronograma de actividades para la implementación de la propuesta	126
Análisis de costos	127
CAPÍTULO IV.....	128
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	128
Conclusiones	128
Recomendaciones.....	130
BIBLIOGRAFÍA	131
ANEXOS	133

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Peligros máquina de corte.....	7
Tabla 2	Peligros ayudante máquina de corte	8
Tabla 3	Peligros máquina laminadora	9
Tabla 4	Peligros máquina taladro múltiple	10
Tabla 5	Peligros máquina tupí de banco	11
Tabla 6	Peligros máquina router.....	12
Tabla 7	Peligros del ayudante de carpintería	13
Tabla 8	Peligros del asistente de producción	14
Tabla 9	Peligros del gerente	16
Tabla 10	Peligros de la asistente administrativa	17
Tabla 11	Peligros de la asistente administrativa y de producción	18
Tabla 12	Base de datos de los trabajadores del área operativa.....	18
Tabla 13	Base de datos de los trabajadores del área administrativa.....	19
Tabla 14	Nivel de ruido y vibraciones para el tiempo de exposición.....	21
Tabla 15	Mediciones de ruido en el puesto de trabajo máquina de corte.....	23
Tabla 16	Mediciones de ruido en el puesto de trabajo ayudante de la máquina de corte.....	25
Tabla 17	Mediciones de ruido en el puesto de trabajo operador de la máquina laminadora.....	27
Tabla 18	Mediciones de ruido en el puesto de trabajo operador de la máquina taladro múltiple.....	29
Tabla 19	Mediciones de ruido en el puesto de trabajo operador de la máquina tupí de banco.....	31
Tabla 20	Mediciones de ruido en el puesto de trabajo ayudante de carpintería.....	33
Tabla 21	Mediciones de ruido en el puesto de trabajo asistente de producción.....	35
Tabla 22	Medición de ruido en el puesto de trabajo del gerente.....	37
Tabla 23	Medición de ruido en el puesto de trabajo de la asistente administrativa.....	39
Tabla 24	Medición de ruido en el puesto de trabajo de la asistente administrativa y de producción.....	41
Tabla 25	Iluminación mínima recomendable de acuerdo al tipo de actividad	44
Tabla 26	Dimensiones de la superficie del área operativa	45
Tabla 27	Relación entre el índice de área y el número de zonas de medición	46
Tabla 28	Evaluación de iluminación área operativa	47
Tabla 29	Evaluación de iluminación en el puesto de trabajo operador de la máquina de corte.....	49
Tabla 30	Evaluación de iluminación en el puesto de trabajo ayudante de la máquina de corte	50
Tabla 31	Evaluación de iluminación en el puesto de trabajo operador máquina laminadora.....	52
Tabla 32	Evaluación de iluminación en el puesto de trabajo operador de la máquina taladro múltiple.....	53
Tabla 33	Evaluación de iluminación en el puesto de trabajo operador de la máquina tupí de banco	55
Tabla 34	Evaluación de iluminación en el puesto de trabajo ayudante de carpintería	56
Tabla 35	Evaluación de reflexión en el puesto de trabajo asistente de producción.....	58
Tabla 36	Evaluación de reflexión en el puesto de trabajo asistente de producción.....	58
Tabla 37	Evaluación de iluminación en el puesto de trabajo gerente general	59
Tabla 38	Evaluación de reflexión en el puesto de trabajo gerente general.....	60
Tabla 39	Evaluación de iluminación en el puesto de trabajo asistente administrativa	61
Tabla 40	Evaluación de reflexión en el puesto de trabajo asistente administrativa.....	62
Tabla 41	Evaluación de iluminación en el puesto de trabajo asistente administrativa y de producción.....	63
Tabla 42	Evaluación de reflexión en el puesto de trabajo asistente administrativa y de producción.....	64
Tabla 43	Datos para el calculo del nivel de probabilidad	65
Tabla 44	Datos para el cálculo del nivel de riesgo.....	67
Tabla 45	Matriz GTC-45 del puesto de trabajo operador de la máquina de corte.....	69
Tabla 46	Matriz GTC-45 del puesto de trabajo ayudante de la máquina de corte.....	70

Tabla 47	Matriz GTC-45 del puesto de trabajo operador de la máquina laminadora.....	71
Tabla 48	Matriz GTC-45 del puesto de trabajo operador de la máquina taladro múltiple	72
Tabla 49	Matriz GTC-45 del puesto de trabajo operador de la máquina tupí de banco	73
Tabla 50	Matriz GTC-45 del puesto de trabajo ayudante de carpintería.....	74
Tabla 51	Matriz GTC-45 del puesto de trabajo asistente de producción.....	75
Tabla 52	Matriz GTC-45 del puesto de trabajo del gerente general	76
Tabla 53	Matriz GTC-45 del puesto de trabajo asistente administrativa	77
Tabla 54	Matriz GTC-45 del puesto de trabajo asistente administrativa y de producción	78
Tabla 55	Resultados significativos de la aplicación de la matriz GTC-45.....	79
Tabla 56	Resultados significativos de la aplicación de la matriz GTC-45.....	80
Tabla 57	Resultados de los niveles de riesgo de la evaluación en la matriz GTC-45	80
Tabla 58	Resultados de la medición de ruido	82
Tabla 59	Resultados de la medición de iluminación.....	82
Tabla 60	Características de la cinta anti deslizante	97
Tabla 61	Características del carro para transportar tableros de madera	98
Tabla 62	Características de la persiana blackout	99
Tabla 63	Características de la mesa de trabajo	106
Tabla 64	Características del perfil de empuje.....	107
Tabla 65	Características de la guía de empuje para mesa de trabajo	108
Tabla 66	Especificaciones de luminarias para la oficina del asistente de producción.....	109
Tabla 67	Especificaciones de luminarias para el área operativa	114
Tabla 68	Especificaciones del panel acústico insonorizante.....	116
Tabla 69	Características del equipo de protección auditiva	120
Tabla 70	Características de los guantes con malla de acero.....	121
Tabla 71	Comparación de los niveles de ruido	123
Tabla 72	Comparación de los niveles de iluminación.....	124
Tabla 73	Comparación de los niveles de riesgo mecánico.....	125
Tabla 74	Comparación de los niveles de riesgo ergonómico.....	125
Tabla 75	Costos de implementación de la propuesta	127

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Accidentes Laborales Subsector Fabricación de Muebles. Información adaptada del (IESS, 2018).....	1
Figura 2 Máquina de corte	7
Figura 3 Ayudante máquina de corte.....	8
Figura 4 Máquina laminadora	9
Figura 5 Máquina de taladro múltiple	10
Figura 6 Máquina de tupí de banco	11
Figura 7 Máquina Router	12
Figura 8 Ayudante de Carpintería	13
Figura 9 Asistente de producción	14
Figura 10 Gerente.....	15
Figura 11 Asistente Administrativa.....	16
Figura 12 Asistente administrativa y de producción.....	17
Figura 13 Porcentaje de trabajadores con enfermedades preexistentes.....	20
Figura 14 Nivel de ruido y vibraciones para oficinas	22
Figura 15 Medición de ruido en el puesto de trabajo operador máquina de corte.....	23
Figura 16 Evaluación de ruido en el puesto de trabajo máquina de corte	24
Figura 17 Medición de ruido en el puesto de trabajo ayudante de la máquina de corte	25
Figura 18 Evaluación de ruido en el puesto de trabajo ayudante de la máquina de corte	26
Figura 19 Medición de ruido en el puesto de trabajo operador de la máquina laminadora	27
Figura 20 Evaluación de ruido en el puesto de trabajo operador de la máquina laminadora	28
Figura 21 Medición de ruido en el puesto de trabajo operador de la máquina taladro múltiple.....	29
Figura 22 Medición de ruido en el puesto de trabajo operador de la máquina tupí de banco.....	31
Figura 23 Evaluación de ruido en el puesto de trabajo operador de la máquina tupí de banco	32
Figura 24 Medición de ruido en el puesto de trabajo ayudante de carpintería	33
Figura 25 Evaluación de ruido en el puesto de trabajo ayudante de carpintería	34
Figura 26 Medición de ruido en el puesto de trabajo asistente de producción.....	35
Figura 27 Evaluación de ruido en el puesto de trabajo asistente de producción	36
Figura 28 Medición de ruido en el puesto de trabajo del gerente general.....	37
Figura 29 Evaluación de ruido en el puesto de trabajo del gerente general	38
Figura 30 Medición de ruido en el puesto de trabajo de la asistente administrativa	39
Figura 31 Evaluación de ruido en el puesto de trabajo de la asistente administrativa.....	40
Figura 32 Medición de ruido en el puesto de trabajo de la asistente administrativa y de producción	41
Figura 33 Evaluación de ruido en el puesto de trabajo de la asistente administrativa y de producción.....	42
Figura 34 Área operativa.....	47
Figura 35 Medición de iluminación en el puesto de trabajo operador máquina de corte	48
Figura 36 Medición de iluminación en el puesto de trabajo ayudante de la máquina de corte	50
Figura 37 Medición de iluminación en el puesto de trabajo operador de la máquina laminadora.....	51
Figura 38 Medición de iluminación en el puesto de trabajo operador máquina taladro múltiple.....	53
Figura 39 Medición de iluminación en el puesto de trabajo operador de la máquina tupí de banco.....	54
Figura 40 Medición de iluminación en el puesto de trabajo ayudante de carpintería.....	56
Figura 41 Medición de iluminación en el puesto de trabajo asistente de producción	57
Figura 42 Medición de iluminación en el puesto de trabajo gerente general	59
Figura 43 Medición de iluminación en el puesto de trabajo de la asistente administrativa.....	61
Figura 44 Medición de iluminación en el puesto de trabajo asistente administrativa y de producción.....	63
Figura 45 Ejemplo de la aplicación de la matriz GTC-45	68
Figura 46 Resultados de los niveles de riesgo de la matriz de riesgos GTC-45.....	81

Figura 47	Diagrama del modelo operativo	83
Figura 48	Operador de la máquina de corte.....	88
Figura 49	Interpretación del nivel de riesgo del método EN 1005-3 para fuerzas	89
Figura 50	Resultado de la evaluación ergonómica en el puesto de trabajo operador de la máquina de corte.....	89
Figura 51	Ayudante de la máquina de corte.	90
Figura 52	Resultado de la evaluación ergonómica en el trabajador ayudante de la máquina de corte	91
Figura 53	Operador de la máquina laminadora.	92
Figura 54	Resultado de la evaluación ergonómica en el trabajador operador de la máquina laminadora.....	93
Figura 55	Ayudante de carpintería	94
Figura 56	Resultado de la evaluación ergonómica para el movimiento repetitivo en el trabajador ayudante de carpintería.....	95
Figura 57	Resultado de la evaluación ergonómica para postura forzada en el trabajador ayudante de carpintería.....	96
Figura 58	Esquema de la viga de metal para la mesa	100
Figura 59	Diagrama de cuerpo libre	101
Figura 60	Diagrama de fuerza cortante	103
Figura 61	Diagrama de momento flector.....	103
Figura 62	Perfil cuadrado.....	105
Figura 63	Especificaciones del perfil cuadrado.....	105
Figura 64	Diseño de la oficina del asistente administrativo en Dialux.	110
Figura 65	Nivel de iluminación simulado en Dialux	111
Figura 66	Diseño de la oficina de contabilidad en Dialux	112
Figura 67	Nivel de iluminación simulado en Dialux	113
Figura 68	Diseño del área operativa en Dialux.....	114
Figura 69	Nivel de iluminación simulado en Dialux	115
Figura 70	Máquina chapeadora de cantos o laminadora.....	117
Figura 71	Cronograma para la rotacion del personal	119
Figura 72	Cronograma de actividades para implementar la propuesta	126

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Sonómetro REED (R8060) y luxómetro EXTRECH light meter (LT300)	133
Anexo 2	Cálculo del nivel de ruido.....	134
Anexo 3	Determinación del nivel de deficiencia.....	136
Anexo 4	Determinación del nivel de exposición.....	137
Anexo 5	Determinación del nivel de probabilidad	138
Anexo 6	Interpretación del resultado del nivel de probabilidad	139
Anexo 7	Determinación del nivel de consecuencia	140
Anexo 8	Cálculo del nivel de riesgo	141
Anexo 9	Interpretación del resultado del nivel de riesgo	142
Anexo 10	Evaluación ergonómica en el trabajador del puesto de trabajo operador de la máquina de corte.	143
Anexo 11	Evaluación ergonómica en el trabajador del puesto de trabajo ayudante de la máquina de corte.	146
Anexo 12	Evaluación ergonómica en el trabajador operador de la máquina laminadora	148
Anexo 13	Evaluación ergonómica de movimiento repetitivo en el trabajador ayudante de carpintería	150
Anexo 14	Evaluación ergonómica de postura forzada en el trabajador ayudante de carpintería ...	152
Anexo 15	Características para la selección de la mesa de trabajo correspondiente a la norma NTE-INEN 1641.	154
Anexo 16	Evaluación ergonómica para determinar nivel de riesgo con las medidas correctivas en los trabajadores.	155

UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL

TEMA: “MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS A LOS RIESGOS LABORALES DE UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE MODULARES DE MADERA”

AUTOR: Francisco Javier Carrera Almeida

TUTOR: Msc. Pablo Elicio Ron Valenzuela

RESUMEN EJECUTIVO

En el proyecto de investigación se evidenció que la empresa no contaba con una correcta gestión para los riesgos mecánicos, ergonómicos y físicos en cada puesto de trabajo y no se ha gestionado medidas de intervención para solventar el bienestar de los trabajadores. Para ello se establecen medidas preventivas correctivas a los riesgos laborales que mayor nivel de riesgo presentan, mediante la gestión técnica para los riesgos de una empresa que se dedica a la fabricación de modulares en madera, la metodología aplicada es la matriz de riesgos GTC-45 que está aprobada por el Ministerio de Trabajo; la empresa está establecida por el área operativa y administrativa con 10 puestos de trabajo, las mediciones de iluminación y ruido obtuvieron un nivel de riesgo crítico y es necesario su intervención. En la evaluación de factores de riesgo ergonómico se aplicó metodologías para movimientos repetitivos, levantamiento manual de cargas y aplicación de fuerzas, los resultados fueron niveles moderados que requieren de corrección. Para solucionar los problemas antes mencionados, se estableció barreras duras como una nueva distribución de luminarias, colocar una cinta anti deslizante en las gradas, la compra de un coche para transporte de materia prima, colocación de persianas oscuras, adecuación de la mesa de trabajo, compra de un perfil y guía de empuje y barreras blandas como un procedimiento para uso de la máquina laminadora, la rotación de 2 trabajadores y dotación de Equipo de Protección Personal (EPP). Una vez aplicadas las medidas de intervención, fueron comparados los resultados de las mediciones y evaluaciones iniciales, donde los controles establecidos tienden a reducir los niveles de riesgo mecánico de tipo III riesgo aceptable, riesgos ergonómicos de tipo 1 tarea segura, riesgos físicos en iluminación hasta 200 y 300 luxes, en ruido a valores menores o iguales a 85 decibeles, siendo valores permisibles, generando en los trabajadores un ambiente seguro dentro de los procesos en la organización.

Palabras clave: barreras blandas y duras, matriz de riesgos, riesgos ergonómicos, físicos y mecánicos.

UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL

THEME: “PREVENT AND CORRECTIVE MEASURES FOR THE WORKPLACE RISKS OF A WOODEN MODULAR MANUFACTURING COMPANY”

AUTHOR: Francisco Javier Carrera Almeida

TUTOR: Msc. Pablo Elicio Ron Valenzuela

ABSTRACT

In this research, it was evident that the company did not have correct management for mechanical, ergonomic and physical risks in each workplace and no intervention measures had been managed to address the well-being of the workers. To this end, preventive corrective measures are established for the occupational risks that present the highest level of risk, through technical management for the risks of a company that is dedicated to the manufacture of modular wood. The methodology applied is the GTC45 risk matrix, which is approved by the Ministry of Labor; The company is established by the operational and administrative area with 10 jobs, the lighting and noise measurements obtained a critical risk level and intervention is necessary. In the evaluation of ergonomic risk factors, methodologies were applied for repetitive movements, manual lifting of loads and application of forces; the results were moderate levels that require correction. To solve the aforementioned problems, hard barriers were established, such as a new distribution of lighting fixtures, placing an anti-slip tape on the steps, the purchase of a car for transporting raw materials, placing dark blinds, adapting the work table, purchasing a profile and pusher guide, and soft barriers such as a procedure for using the laminating machine, the rotation of 2 workers and the provision of Personal Protective Equipment (PPE). Once the intervention measures were applied, the results of the initial measurements and evaluations were compared, where the established controls tend to reduce the levels of mechanical risk of type III acceptable risk, ergonomic risks of type 1 safe task, physical risks in lighting up to 200 and 300 lux, in noise at values less than or equal to 85 decibels, being permissible values, generating a safe environment for workers within the processes in the organization.

KEYWORDS: ergonomic, physical and mechanical risks, risk matrix, soft and hard barriers.

CAPÍTULO I

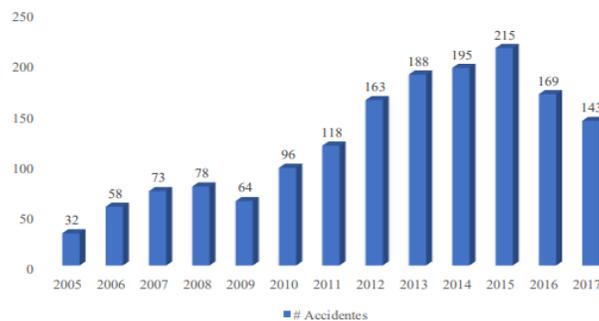
INTRODUCCIÓN

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) en un estudio realizado a nivel mundial en el año 2023 establece que anualmente fallecen 2, 9 millones de trabajadores a causa de sufrir accidentes de origen laboral y la adquisición de enfermedades profesionales, donde 402 millones de colaboradores sufren lesiones laborales, siendo la exposición a largas jornadas de trabajo la causa del mayor número de muertes provocando 745 mil decesos y la exposición a gases en jornadas laborales generó 450 mil muertes. (Unidas, 2023)

En el boletín publicado por parte del IESS en el 2018, en los años comprendidos del 2005 al 2017, se ha reportado un incremento de accidentes laborales en el Ecuador específicamente en la industria de fabricación de muebles.

Figura 1

Accidentes Laborales Subsector Fabricación de Muebles. Información adaptada del (IESS, 2018).



Nota. En el año 2005 sucedieron 32 accidentes, en el año 2017 ocurrieron 143 accidentes, siendo en el año 2015 el pico más alto con 215 accidentes. Tomado de Accidentes Laborales Subsector Fabricación de Muebles. Información adaptada del (IESS, 2018).

En la actualidad, las empresas que se dedican a la fabricación de modulares de madera cuentan con maquinaria y tecnologías actuales en sus procesos productivos, por lo que ocasiona la exposición de los trabajadores a diversos riesgos laborales, siendo los más significativos los riesgos mecánicos, físicos, químicos y ergonómicos. La empresa en estudio, se dedica a la elaboración de modulares en madera para el sector de la construcción como: closet, muebles de cocina, aparadores, mesas, sillas, entre otras. Los trabajadores se encuentran expuestos diariamente a distintos factores de riesgos como exceso de ruido, desprendimiento de partículas, cortes, atrapamientos, punzaciones e iluminación deficiente. Es por ello que, la adopción de medidas preventivas correctivas mejora un desempeño laboral en los trabajadores, ofreciendo un ambiente seguro y saludable con un nivel de riesgo de probabilidad mínima de sufrir accidentes laborales y la adopción de enfermedades profesionales, causando efectos negativos en la salud de los colaboradores y recursos de la organización.

Antecedentes

La empresa objeto de estudio es una compañía líder de la elaboración de modulares de madera con diseños vanguardistas optimizando el uso de materia prima, ubicándose con el paso de los años como una empresa con mayor confort e innovación en el mercado. Las instalaciones de la organización en la que realizan su fase operativa se encuentran ubicada en la ciudad de Quito, en la cual se localizan máquinas de corte, pegado, perforación, compresores, entre otras, donde los trabajadores son los encargados de la instalación de los muebles en los proyectos de amoblamiento de casas o edificios así como del transporte de los materiales y maquinaria necesarios para esta actividad.

Es de gran importancia la adopción de medidas correctivas en la gestión de Seguridad y Salud

debido a que, en el último estudio realizado en los puestos de trabajo del área de ensamble se evidencian la presencia de ruidos superiores a los 85 dB el cual es el límite establecido por el Decreto Ejecutivo 2393, no se han realizado mediciones de iluminación para conocer el nivel de luxes con los que los colaboradores realizan sus actividades, se puede percibir en el ambiente partículas diminutas de viruta que permanecen suspendidas por corto tiempo, las características de almacenamiento de los tableros generan un alto riesgo de accidente por golpes. La empresa cuenta con un manual de procedimientos en el cual se detalla la manera adecuada de utilizar las máquinas dentro del área operativa. Sin embargo, han existido leves incidentes con trabajadores por la exposición ante peligros que generan la interacción con las máquinas.

Todos estos factores de riesgo mencionados pueden generar accidentes laborales y adopciones de enfermedades profesionales en los trabajadores dentro de la empresa, por lo que, se debe mejorar la gestión técnica de los riesgos mencionados con la finalidad de evitar futuros percances en los colaboradores.

Justificación

Los factores de riesgo a los cuales están expuestos los trabajadores dentro de una empresa son constituidos como los principales causantes de accidentes y la adopción de posibles enfermedades profesionales, por ello, es **importante** el diseño de medidas correctivas para reducir posibles accidentes de trabajo en la empresa, cuidar la integridad física de los colaboradores, evitar el ausentismo laboral y mejorar la capacidad productiva de la organización.

El trabajo de investigación tendrá un **impacto** positivo en la empresa, mejorando la gestión de los riesgos mediante la adopción de medidas correctivas preventivas. En la empresa se va

a establecer medidas que controlen la no ocurrencia de accidentes, a través de la gestión en la fuente, en el medio y en los trabajadores para que los mismos desarrollen sus actividades en condiciones estandar de trabajo.

Las medidas correctivas están enfocadas en los puestos de trabajo de la empresa de elaboración de muebles, que será de gran **utilidad** para los trabajadores, mismos que con este estudio se van a ver respaldados al reducir los riesgos en las actividades que desarrollan en su jornada laboral.

Los **beneficiarios** del proyecto de investigación a ser desarrollado son los trabajadores de la empresa de fabricación de muebles de madera, quienes a través de la implementación de medidas preventivas correctivas se mejorará la calidad del ambiente de trabajo y el control de los riesgos que pueden perjudicar su salud.

La empresa está dispuesta a brindar la información que se requiera para el desarrollo de una propuesta de medidas correctivas en los puestos de trabajo, de este modo, la **factibilidad** de la misma por parte de la gerencia de la compañía y con los aportes del proponente de ingeniería en seguridad industrial va a ser posible la ejecución de este proyecto.

Objetivos

Objetivo general

Establecer las medidas correctivas a los riesgos laborales, mediante la intervención en la fuente, en el medio de transmisión y en el trabajador para la reducción de los niveles de exposición en los trabajadores para una empresa de fabricación de modulares de madera.

Objetivos específicos

- Identificar los riesgos laborales en los puestos de trabajo, mediante la aplicación de la matriz GTC45 , para la evaluación de riesgos.
- Evaluar los riesgos que han sido identificados, a través de mediciones con equipos certificados, para la comparación con la normativa correspondiente.
- Proponer medidas preventivas correctivas, mediante el análisis de los resultados obtenidos en la matriz de riesgos y la evaluación para la reducción de accidentes en la empresa.

CAPÍTULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

Diagnóstico de la situación actual de la empresa

Para determinar la situación actual de la empresa, se han realizado visitas técnicas in situ con las que se han identifica los puestos de trabajo, a través de la descripción de las actividades que desarrollan en cada lugar de trabajo. Se determinará los peligros, riesgos, condiciones, actividades inseguras, el tiempo de exposición y mediante la matriz de riesgos se evaluará cada puesto de trabajo para identificar el nivel de riesgo existente en cada uno de ellos. Mediante la vigilancia en la salud de los trabajadores, se va a conocer su situación actual de salud, analizando los resultados después de aplicar una ficha en caso de emergencia, realizada para evidenciar patologías existentes.

Descripción de los puestos de trabajo del área operativa para la fabricación de modulares de madera

A continuación, se detallan los puestos de trabajo que comprenden al área operativa de la empresa Modupanel para la elaboración de modulares de madera, en los que mediante visitas in situ se identificó el puesto de trabajo. Por medio de una fotografía se muestra las máquinas que intervienen y se realiza una breve descripción de las actividades que desempeñan. Esto se lo realiza para determinar los peligros a los cuales están expuestos los trabajadores en sus actividades diarias laborando en jornadas de 8 horas de lunes a viernes.

Puesto 1. Operador de la máquina de corte (sierra escuadradora)

Figura 2

Máquina de corte



En este puesto de trabajo, se realiza el corte de las planchas de cartón prensado, laminado o bagazo de caña en una sierra que cuenta con una mesa desplazable, en la que se coloca la plancha a cortar. El trabajador empuja la mesa y el ayudante recoge el material cortado en el otro extremo. Cuando son los cortes muy pequeños lo realiza con una tabla pequeña que ingresa entre el espacio de la sierra y la guía. Los cortes se los realiza de acuerdo a como lo establece el diseño del modular a construir.

Tabla 1

Peligros máquina de corte

Peligros existentes	Tiempo de exposición (horas)
Cortes	7
Caída de objetos	7
Atrapamiento	7
Golpes con objetos móviles de la máquina	7
Aplastamiento	7
Desprendimiento de partículas	7

Puesto 2. Ayudante de la máquina de corte (sierra escuadradora)

Figura 3

Ayudante máquina de corte



El trabajo de corte lo realizan en equipo, por lo que el ayudante con ayuda del operador traslada la plancha que se va a cortar hacia la mesa deslizante de la máquina, el elemento que resulta del corte lo lleva al banco del carpintero y el restante el operador de la máquina hala la mesa con la plancha. Cuando los cortes son más pequeños, el ayudante hala la parte cortada acercando sus manos a la sierra, esta actividad es rutinaria por las dimensiones del tablero que se requiere cortar.

Tabla 2

Peligros ayudante máquina de corte

Peligros existentes	Tiempo de exposición (horas)
Cortes	7
Caída de objetos	7
Atrapamiento	7
Golpes con objetos móviles de la máquina	7
Aplastamiento	7
Desprendimiento de partículas	7

Puesto 3. Operador de la máquina laminadora (chapeadora de cantos)

Figura 4

Máquina laminadora



El trabajador traslada los materiales (piezas cortadas) al área de laminado, coloca en la máquina el rollo de la lámina, luego el trabajador coloca en el extremo inicial de la banda transportadora la pieza cortada y se dirige al extremo del final de la misma para recibir la pieza con la lámina en el extremo y cortar el exceso. Esta actividad es rutinaria debido a la demanda de producción.

Tabla 3

Peligros máquina laminadora

Peligros existentes	Tiempo de exposición (horas)
Caída de objetos	7
Golpes con objetos móviles de la máquina	7
Atrapamiento	7
Aplastamiento	7
Quemaduras	7

Puesto 4. Operador de la máquina taladro múltiple (perforadora)

Figura 5

Máquina de taladro múltiple



En este puesto de trabajo, el colaborador traslada de la máquina laminadora las piezas que se encuentran con las láminas en los bordes y realiza la perforación para colocar las bisagras, chapas, colocar tarugos para unir dos elementos, para después colocar los tornillos de las a laderas y de las bisagras, siendo esta actividad rotativa.

Tabla 4

Peligros máquina taladro múltiple

Peligros existentes	Tiempo de exposición (horas)
Cortes	7
Punzaciones	7
Atrapamiento	7
Aplastamiento	7
Proyección de partículas	7

Puesto 5. Operador de la máquina tupí de banco (fresadora horizontal)

Figura 6

Máquina de tupí de banco



El trabajador traslada las piezas cortadas, coloca la cuchilla en la máquina, regula el desbaste para trazar con la fresadora en las piezas de madera canales para unir dos o más piezas. Realiza cortes de figuras y moldes de acuerdo a como la producción o el modelo lo requiere. Las actividades con el funcionamiento de la máquina son rotativas.

Tabla 5

Peligros máquina tupí de banco

Peligros existentes	Tiempo de exposición (horas)
Cortes	5
Punzaciones	5
Atrapamiento	5
Aplastamiento	5
Desprendimiento de partículas	5
Caída de objetos	5
Proyección de partículas	5

Puesto 6. Router (fresadora vertical)

Figura 7

Máquina Router



El proceso empieza trasladando los tableros que se encuentran cortados hacia el puesto de trabajo, se coloca la cuchilla en la fresadora, se regula el grosor que debe desbastar en el tablero y se realizan los cortes, figuras y perforaciones que requiere el diseño del modular que va a ser construido. Sin embargo, el router se encuentra sin operar y requiere mantenimiento.

Tabla 6

Peligros máquina router

Peligros existentes	Tiempo de exposición (horas)
Cortes	5
Punzaciones	5
Atrapamiento	3
Aplastamiento	5
Desprendimiento de partículas	5

Puesto 7. Ayudante de carpintería.

Figura 8

Ayudante de Carpintería



El trabajador desarrolla diferentes actividades en la producción, puede emplear cualquier maquinaria, colabora como ayudante en las máquinas. Puede despachar los pedidos, es quien arma los modulares, carga y descarga de materia prima. Se dedica también al traslado de tableros, es quien laca los tableros y sirve como apoyo en la instalación de los modulares en los proyectos de construcción, colabora en el orden y limpieza de las instalaciones, estas actividades son rotativas según lo establezca la planificación de la producción.

Tabla 7

Peligros del ayudante de carpintería

Peligros existentes	Tiempo de exposición (horas)
Cortes	7
Punzaciones	7
Golpes con objetos inmóviles	7
Golpes con objetos móviles	7
Proyección de partículas	7
Sobre esfuerzo	7
Exposición a productos tóxicos	7
Caída de objetos	7

Puesto 8. Asistente de producción

Figura 9

Asistente de producción



Es el encargado de realizar los pedidos de materia prima, organizar los procesos y trabajadores. Controla a los trabajadores durante el proceso, realiza control de calidad de los productos y procesos, controla el rendimiento en los trabajadores de esta área de acuerdo a la planificación de actividades y metas por cumplir, realizar el control del estado de las máquinas y solicitar el mantenimiento, siendo estas actividades rutinarias.

Tabla 8

Peligros del asistente de producción

Peligros existentes	Tiempo de exposición (horas)
Caídas al mismo nivel	7
Golpes con objetos móviles	7
Golpes con objetos inmóviles	7
Contacto con material particulado	7

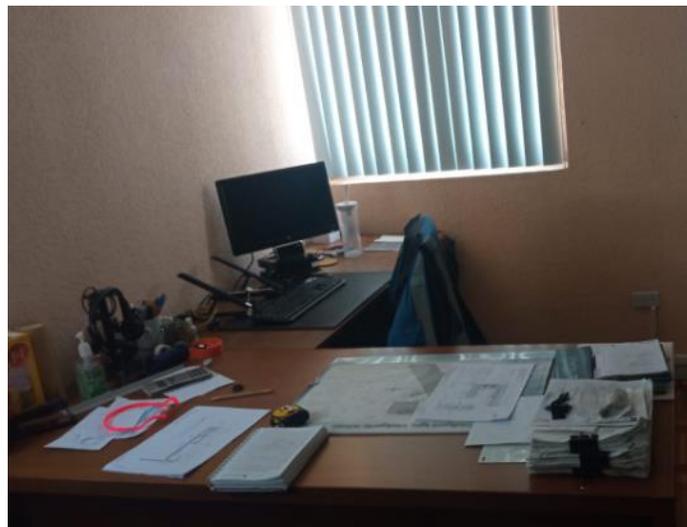
Descripción de los puestos de trabajo del área administrativa para la fabricación de modulares de madera

En este apartado se muestra la identificación de los puestos de trabajo del área administrativa de la empresa Modupanel para la elaboración de modulares de madera, en los que mediante visitas in situ se identificó el puesto de trabajo. Por medio de una fotografía se muestra el área y el entorno. Se realiza una breve descripción de las actividades que desempeñan dentro de la logística que conlleva en las actividades que desarrollan, donde se determinará los peligros a los cuales están expuestos los trabajadores en sus jornadas de 8 horas de lunes a viernes.

Puesto 9. Gerente general

Figura 10

Gerente



El gerente de la empresa, es el encargado de mantener comunicación con los clientes, coordinar los proyectos, solicitar la compra de materia prima, es el encargado de supervisar a los departamentos del área de ventas, marketing, contabilidad y se encarga de la dirección

de la producción. Su trabajo es rutinario y mantiene a la planta de fabricación funcionando con las metas a cumplir en la producción diaria.

Tabla 9

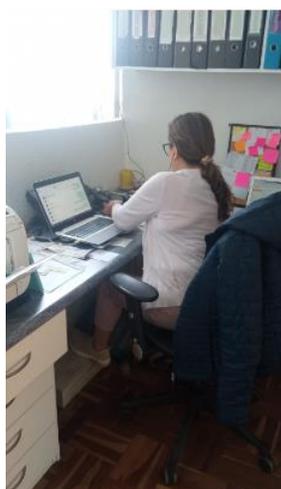
Peligros del gerente

Peligros existentes	Tiempo de exposición (horas)
Caídas al mismo nivel	5
Puesto de trabajo con Pantalla de Visualización de Datos (PVD)	5
Movimientos repetitivos	5
Postura prolongada	5
Alta responsabilidad	5
Trato con clientes y usuarios	5

Puesto 10. Asistente administrativa

Figura 11

Asistente Administrativa



Las actividades que se desempeñan dentro de este puesto de trabajo pertenecen a recursos humanos, donde el trabajador se encarga de coordinar vacaciones, permisos, solicitar capacitaciones, mantener comunicación con la consultora de seguridad para coordinar actividades de seguridad ocupacional. También se encarga de supervisar la contabilidad y

solicitar reuniones con el señor gerente de la empresa para definir temas de producción, contabilidad y talento humano.

Tabla 10

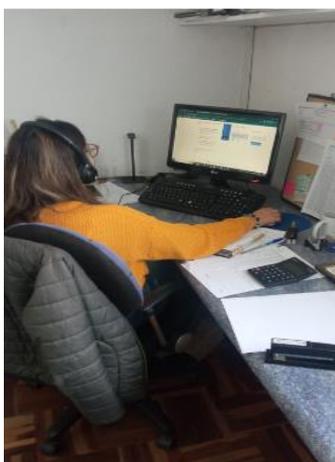
Peligros de la asistente administrativa

Peligros existentes	Tiempo de exposición (horas)
Caídas al mismo nivel	2
Puesto de trabajo con Pantalla de visualización de Datos (PVD)	7
Alta responsabilidad.	7
Trato con trabajadores	4
Movimientos repetitivos	7
Postura prolongada	7

Puesto 11. Asistente administrativa y de producción

Figura 12

Asistente administrativa y de producción



En este puesto de trabajo, el colaborador se encarga de mantener comunicación con proveedores, realiza el pedido de materia prima. Es encargada de realizar la atención a clientes, entrega de información y asistente de producción en la planificación de las metas a cumplir en la producción diaria con las actividades a desempeñar del área operativa.

Tabla 11*Peligros de la asistente administrativa y de producción*

Peligros existentes	Tiempo de exposición (horas)
Caídas al mismo nivel	2
Puesto de trabajo con Pantalla de Visualización, de Datos (PVD)	7
Alta responsabilidad	7
Trato con proveedores	4
Movimientos repetitivos	7
Postura prolongada	7

Diagnóstico de la salud laboral de los trabajadores

En la **Tabla 12** y **Tabla 13** se muestran los datos de los trabajadores de la empresa, la edad de los trabajadores, el sexo de cada persona, las horas de trabajo diarias que son destinadas para sus actividades, las enfermedades preexistentes y alergias que tiene cada trabajador, toda esta información fue recopilada con el fin de definir los puestos de trabajo.

Tabla 12*Base de datos de los trabajadores del área operativa*

Puestos de trabajo área operativa.					
Cargo	Edad	Sexo	Horas de trabajo diarias	Enfermedades preexistentes	Alergias
Operario máquina laminadora	31	M	8	Ninguna.	Ninguna.
Ayudante de máquina de corte.	26	M	8	Ninguna.	Ninguna.
Operario máquina tupí.	53	M	8	Ninguna.	Ninguna.
Operador máquina de corte	45	M	8	Ninguna	Ninguna
Ayudante de carpintería	35	M	8	Ninguna	Ninguna
Ayudante de carpintería	35	M	8	Ninguna	Ninguna
Ayudante de carpintería	40	M	8	Rinitis y gastritis	Polvo, calor y frío extremo

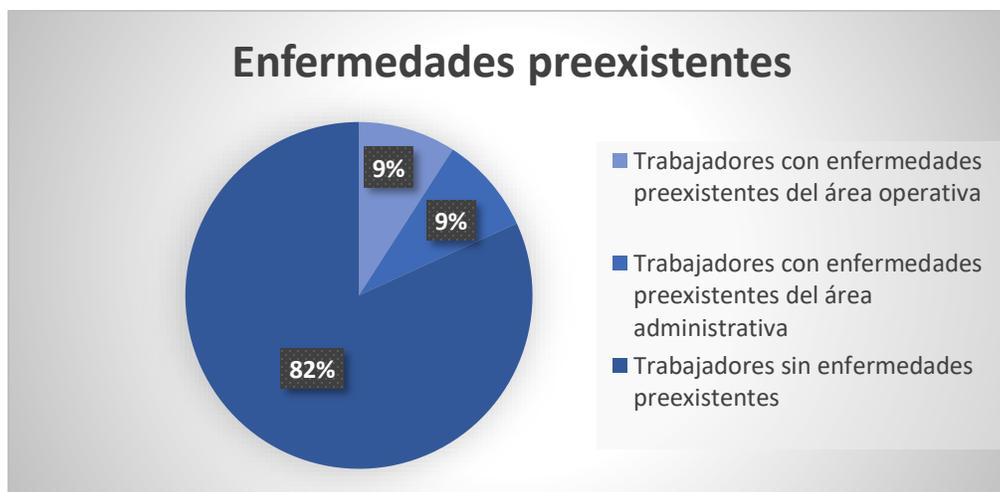
Tabla 13*Base de datos de los trabajadores del área administrativa*

Puestos de trabajo área administrativa.						
Cargo	Edad	sexo	Horas de trabajo diarias	Enfermedades preexistentes	Alergias	
Gerente.	54	M	8	Ninguna.	Ninguna.	
Asistente de producción.	44	M	8	Hipertensión arterial, Poliglobulia y Enfermedad Cardíaca no especificada que requiere cirugía.	Ninguna.	
Asistente administrativa.	60	F	8	Ninguna.	Ninguna.	
Asistente administrativa y producción.	30	F	8	Ninguna.	Ninguna.	

En la **Figura 13**, se muestra la estadística de los trabajadores por área de la empresa que cuentan con problemas de salud, alergias a medicamentos u otros factores. Cabe recalcar que los trabajadores desarrollan sus actividades durante 8 horas de trabajo en las que se debe evaluar si la exposición a los peligros puede afectar su estado de salud en función de las enfermedades que presentan los trabajadores.

Figura 13

Porcentaje de trabajadores con enfermedades preexistentes.



Medición de los factores de riesgos físicos.

La medición se realizó en la ciudad de Quito, en las instalaciones de la empresa Modupanel en el área operativa y administrativa en los puestos de trabajo durante una jornada normal, utilizando los siguientes instrumentos:

- Sonómetro: REED (R8060)
- Luxómetro: EXTRECH light meter (LT300)

Mediciones de ruido.

Para realizar la toma de mediciones correspondientes a ruido, se identificó los puestos de trabajo de las áreas operativas y administrativas de la empresa Modupanel. La metodología que se tomó como referencia es del INSHT en su Nota Técnica de Prevención (NTP) 952 para la medición y evaluación de la exposición a ruido laboral, en la cual hace mención que se deben tomar 5 mediciones de ruido en condiciones normales de producción. El equipo utilizado para la toma de datos se encuentra certificado y se presenta en el **Anexo 1**.

De acuerdo a la normativa ecuatoriana emitida en el Decreto Ejecutivo 2393 del reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores, en el artículo 55 para ruidos y vibraciones en áreas industriales contiene los niveles permisibles para la exposición a ruido laboral, mismos que se encuentran en la Tabla 14 con el cual se va a evaluar los resultados de la medición de ruido en el puesto de trabajo del área operativa para determinar si se encuentra dentro del rango permitido o si excede, para determinar medidas preventivas correctivas para reducir afectación en el trabajador por exceso de ruido.

Tabla 14

Nivel de ruido y vibraciones para el tiempo de exposición

Niveles de ruidos y vibraciones.	
Nivel sonoro (dB A)	Tiempo de exposición por jornada (horas)
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.25
115	0.125

La normativa del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), en su Nota Técnica de Prevención 503: Confort acústico: el ruido en oficinas, es con la cual se va a comparar los resultados de la medición de ruido en los puestos de trabajo que comprenden al área administrativa para determinar si se encuentra o no dentro de los parámetros establecidos, y de estar los valores fuera del rango permisible se establecerán medidas de control con las cuales se va a mejorar el ambiente acústico dentro de las oficinas de la empresa.

Los límites permisibles se encuentran en la figura a continuación:

Figura 14

Nivel de ruido y vibraciones para oficinas

TIPO DE EDIFICIO	LOCAL	L _{Aeq} (dBA) (8 - 22 h)
Residencial (público y privado)	Zonas de estancia	45
	Dormitorios	40
	Servicios	50
	Zonas comunes	50
Administrativo y de oficinas	Despachos profesional.	40
	Oficinas	45
	Zonas comunes	50
Sanitario	Zonas de estancia	45
	Dormitorios	30
	Zonas comunes	50
Docente	Aulas	40
	Salas de lectura	35
	Zonas comunes	50

Los resultados de la medición de ruido fueron calculados con la ayuda del programa diseñado por el INSHT, en el cual se ingresan los valores medidos en los puestos de trabajo que constituyen una muestra de 5 valores. Se determina el método de cálculo que se requiere evaluar, la cual consiste en una actividad basada en el puesto de trabajo. Se selecciona el tipo de sonómetro para el cálculo del nivel de incertidumbre en función de las características del equipo y se determina el tiempo de exposición. El procedimiento para la obtención del nivel de ruido equivalente a la medición basada en el puesto de trabajo se presenta en el **Anexo 2**.

1. Medición de ruido en el puesto de trabajo operador de la máquina de corte.

El ruido que se genera en este puesto de trabajo es producto del funcionamiento del motor, la sierra y por el corte en los diferentes elementos. Para dar cumplimiento con la metodología NTP 952 se procedió con la medición en el puesto de trabajo en condiciones normales, donde se tomó una muestra de 5 mediciones para dar cumplimiento con la metodología empleada.

Figura 15

Medición de ruido en el puesto de trabajo operador máquina de corte



Tabla 15

Mediciones de ruido en el puesto de trabajo máquina de corte.

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Medición 5	Promedio (dBA)
109,7	111	112	113,5	110,5	111,5

Figura 16

Evaluación de ruido en el puesto de trabajo máquina de corte

INFORME - Evaluación de la exposición al ruido

Esta herramienta facilita el cálculo de las ecuaciones básicas para la evaluación de la exposición a ruido

Nivel de exposición al ruido diario ponderado A: 111,5
Incertidumbre expandida U: 3,5
Número de valores medido: 5

Contribución a la incertidumbre	Símbolos, relaciones	Valor db(A)
Nivel de ruido	$(C_1 * u_1)^2$	1,36
Instrumentos de medición	$(u_2)^2$	2,25
Posición de la medición	$(u_3)^2$	1
Suma	$u^2 (L_{EX, 8h})$	4,61

Datos de partida

Selección del método de cálculo

Elija el método de cálculo que desee utilizar, en función de la información de que dispone:

Medición basada en el puesto de trabajo

Medición basada en el puesto de trabajo o medición de una jornada completa

Especifique la incertidumbre típica u_2 de los instrumentos de medición utilizados:

Sonómetro de clase 2, según se especifica en la Norma IEC 61672-1:2002 (1,5 dB)

Muestras:

Nivel de ruido dB(A)
109.7
111
112
113.5
110.5

Duración efectiva:

480 minutos

2. Medición de ruido en el puesto de trabajo ayudante de la máquina de corte.

En este puesto de trabajo,

el ruido es producto del funcionamiento del motor, la sierra y por el corte en los diferentes elementos. Para dar cumplimiento con la metodología NTP 952 se procedió con la medición en el puesto de trabajo en condiciones normales de producción, donde se tomó una muestra de 5 mediciones para dar cumplimiento con la metodología empleada.

Figura 17

Medición de ruido en el puesto de trabajo ayudante de la máquina de corte



Tabla 16

Mediciones de ruido en el puesto de trabajo ayudante de la máquina de corte.

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Medición 5	Promedio (dBA)
101,9	103,2	105,6	106,3	104,5	104,4

Figura 18

Evaluación de ruido en el puesto de trabajo ayudante de la máquina de corte

INFORME - Evaluación de la exposición al ruido

Esta herramienta facilita el cálculo de las ecuaciones básicas para la evaluación de la exposición a ruido

Nivel de exposición al ruido diario ponderado A: 104,4
Incertidumbre expandida U: 3,8
Número de valores medido: 5

Contribución a la incertidumbre	Símbolos, relaciones	Valor db(A)
Nivel de ruido	$(C_1 * u_1)^2$	1,93
Instrumentos de medición	$(u_2)^2$	2,25
Posición de la medición	$(u_3)^2$	1
Suma	$u^2 (L_{EX, 8h})$	5,18

Datos de partida

Selección del método de cálculo

Elija el método de cálculo que desee utilizar, en función de la información de que dispone:
Medición basada en el puesto de trabajo

Medición basada en el puesto de trabajo o medición de una jornada completa

Especifique la incertidumbre típica u_2 de los instrumentos de medición utilizados:
Sonómetro de clase 2, según se especifica en la Norma IEC 61672-1:2002 (1,5 dB)

Muestras:

Nivel de ruido dB(A)
101.9
103.2
105
106.3
104.5

Duración efectiva:
480 minutos

3. Medición de ruido en el puesto de trabajo operador de la máquina laminadora.

El ruido que se genera en este puesto de trabajo es producto del funcionamiento del motor, el movimiento de la banda transportadora y por pegar las láminas en los filos de los tableros. Para dar cumplimiento con la metodología NTP 952 se procedió con la medición en el puesto de trabajo en condiciones normales de producción, donde se tomó una muestra de 5 mediciones para dar cumplimiento con la metodología empleada.

Figura 19

Medición de ruido en el puesto de trabajo operador de la máquina laminadora



Tabla 17

Mediciones de ruido en el puesto de trabajo operador de la máquina laminadora.

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Medición 5	Promedio (dBA)
95,5	96	93,5	94,7	96,5	95,4

Figura 20

Evaluación de ruido en el puesto de trabajo operador de la máquina laminadora

INFORME - Evaluación de la exposición al ruido

Esta herramienta facilita el cálculo de las ecuaciones básicas para la evaluación de la exposición a ruido

Nivel de exposición al ruido diario ponderado A: 95,4
Incertidumbre expandida U: 3,3
Número de valores medido: 5

Contribución a la incertidumbre	Símbolos, relaciones	Valor db(A)
Nivel de ruido	$(C_1 * u_1)^2$	0,77
Instrumentos de medición	$(u_2)^2$	2,25
Posición de la medición	$(u_3)^2$	1
Suma	$u^2 (L_{EX, BN})$	4,02

Datos de partida

Selección del método de cálculo

Elija el método de cálculo que desee utilizar, en función de la información de que dispone:

Medición basada en el puesto de trabajo

Medición basada en el puesto de trabajo o medición de una jornada completa

Especifique la incertidumbre típica u_2 de los instrumentos de medición utilizados:

Sonómetro de clase 2, según se especifica en la Norma IEC 61672-1:2002 (1,5 dB)

Muestras:

Nivel de ruido dB(A)
95.5
96
93.5
94.7
96.5

Duración efectiva:

480 minutos

4. Medición de ruido en el puesto de trabajo operador de la máquina taladro múltiple

El ruido que se genera en este puesto de trabajo es producto del funcionamiento del motor, el movimiento de las brocas de los taladros, por la pistola de aire para limpiar los residuos de viruta y al perforar los tableros. Para dar cumplimiento con la metodología NTP 952 se procedió con la medición en el puesto de trabajo en condiciones normales de producción, donde se tomó una muestra de 5 mediciones para dar cumplimiento con la metodología empleada.

Figura 21

Medición de ruido en el puesto de trabajo operador de la máquina taladro múltiple



Tabla 18

Mediciones de ruido en el puesto de trabajo operador de la máquina taladro múltiple.

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Medición 5	Promedio (dBA)
101	102,5	101,7	102,8	103,2	102,3

Figura 22

Evaluación de ruido en el puesto de trabajo operador de la máquina taladro múltiple

INFORME - Evaluación de la exposición al ruido

Esta herramienta facilita el cálculo de las ecuaciones básicas para la evaluación de la exposición a ruido

Nivel de exposición al ruido diario ponderado A: 102,3
Incertidumbre expandida U: 3,1
Número de valores medido: 5

Contribución a la incertidumbre	Símbolos, relaciones	Valor db(A)
Nivel de ruido	$(C_1 * u_1)^2$	0,37
Instrumentos de medición	$(u_2)^2$	2,25
Posición de la medición	$(u_3)^2$	1
Suma	$u^2 (L_{EX, 8h})$	3,62

Datos de partida

Selección del método de cálculo

Elija el método de cálculo que desee utilizar, en función de la información de que dispone:

Medición basada en el puesto de trabajo

Medición basada en el puesto de trabajo o medición de una jornada completa

Especifique la incertidumbre típica u_2 de los instrumentos de medición utilizados:

Sonómetro de clase 2, según se especifica en la Norma IEC 61672-1:2002 (1,5 dB)

Muestras:

Nivel de ruido dB(A)
101
102.5
101.7
102.8
103.2

Duración efectiva:

480 minutos

5. Medición de ruido en el puesto de trabajo operador de la máquina tupí de banco

El ruido que se genera en este puesto de trabajo es producto del funcionamiento del motor, el movimiento de las cuchillas y al contacto de la madera con las cuchillas. Para dar cumplimiento con la metodología NTP 952, se procedió con la medición en el puesto de trabajo en condiciones normales de producción, donde se tomó una muestra de 5 mediciones para dar cumplimiento con la metodología empleada.

Figura 22

Medición de ruido en el puesto de trabajo operador de la máquina tupí de banco



Tabla 19

Mediciones de ruido en el puesto de trabajo operador de la máquina tupí de banco.

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Medición 5	Promedio (dBA)
99,8	98,3	100,5	101,8	102,4	100,8

Figura 23

Evaluación de ruido en el puesto de trabajo operador de la máquina tupí de banco

INFORME - Evaluación de la exposición al ruido		
Esta herramienta facilita el cálculo de las ecuaciones básicas para la evaluación de la exposición a ruido		
Nivel de exposición al ruido diario ponderado A: 100,8		
Incertidumbre expandida U: 3,7		
Número de valores medido: 5		
Contribución a la incertidumbre	Símbolos, relaciones	Valor db(A)
Nivel de ruido	$(C_1 * u_1)^2$	1,77
Instrumentos de medición	$(u_2)^2$	2,25
Posición de la medición	$(u_3)^2$	1
Suma	$u^2 (L_{EX, 8h})$	5,02

Datos de partida

Selección del método de cálculo

Elija el método de cálculo que desee utilizar, en función de la información de que dispone:
Medición basada en el puesto de trabajo

Medición basada en el puesto de trabajo o medición de una jornada completa

Especifique la incertidumbre típica u_2 de los instrumentos de medición utilizados:
Sonómetro de clase 2, según se especifica en la Norma IEC 61672-1:2002 (1,5 dB)

Muestras:

Nivel de ruido dB(A)
99.8
98.3
100.5
101.8
102.4

Duración efectiva:
480 minutos

6. Medición de ruido en el puesto de trabajo ayudante de carpintería

En este puesto de trabajo, el ruido es producto del funcionamiento de varias máquinas de mano como: lijadora, fresadora y taladros, donde el movimiento de los motores, la interacción de las cuchillas, brocas y ligas con los tableros generan ruido excesivo. Para dar cumplimiento con la metodología NTP 952, se procedió con la medición en el puesto de trabajo en condiciones normales de producción, donde se tomó una muestra de 5 mediciones para dar cumplimiento con la metodología empleada.

Figura 24

Medición de ruido en el puesto de trabajo ayudante de carpintería



Tabla 20

Mediciones de ruido en el puesto de trabajo ayudante de carpintería.

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Medición 5	Promedio (dBA)
102,5	101,3	100,8	102,2	101,9	101,8

Figura 25

Evaluación de ruido en el puesto de trabajo ayudante de carpintería

INFORME - Evaluación de la exposición al ruido

Esta herramienta facilita el cálculo de las ecuaciones básicas para la evaluación de la exposición a ruido

Nivel de exposición al ruido diario ponderado A: 101,8
Incertidumbre expandida U: 3,1
Número de valores medido: 5

Contribución a la incertidumbre	Símbolos, relaciones	Valor db(A)
Nivel de ruido	$(C_1 * u_1)^2$	0,2
Instrumentos de medición	$(u_2)^2$	2,25
Posición de la medición	$(u_3)^2$	1
Suma	$u^2 (L_{EX, 8h})$	3,45

Datos de partida

Selección del método de cálculo

Elija el método de cálculo que desee utilizar, en función de la información de que dispone:

Medición basada en el puesto de trabajo

Medición basada en el puesto de trabajo o medición de una jornada completa

Especifique la incertidumbre típica u_2 de los instrumentos de medición utilizados:

Sonómetro de clase 2, según se especifica en la Norma IEC 61672-1:2002 (1,5 dB)

Muestras:

Nivel de ruido dB(A)
102.5
101.3
100.8
102.2
101.9

Duración efectiva:

480 minutos

7. Medición de ruido en el puesto de trabajo asistente de producción

El ruido que percibe el trabajador en este puesto de trabajo ubicado en el segundo piso es resultado del funcionamiento constante de los motores, cuchillas, y otras máquinas que se encuentran en el primer piso correspondiente al área de producción. Para dar cumplimiento con la metodología NTP 952, se procedió con la medición en el puesto de trabajo en condiciones normales de producción, donde se tomó una muestra de 5 mediciones para dar cumplimiento con la metodología empleada.

Figura 26

Medición de ruido en el puesto de trabajo asistente de producción



Tabla 21

Mediciones de ruido en el puesto de trabajo asistente de producción.

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Medición 5	Promedio (dBA)
72,4	70,7	71,5	69,9	71,5	71,3

Figura 27

Evaluación de ruido en el puesto de trabajo asistente de producción

INFORME - Evaluación de la exposición al ruido

Esta herramienta facilita el cálculo de las ecuaciones básicas para la evaluación de la exposición a ruido

Nivel de exposición al ruido diario ponderado A: 71,3
Incertidumbre expandida U: 3,2
Número de valores medido: 5

Contribución a la incertidumbre	Símbolos, relaciones	Valor db(A)
Nivel de ruido	$(C_1 * u_1)^2$	0,43
Instrumentos de medición	$(u_2)^2$	2,25
Posición de la medición	$(u_3)^2$	1
Suma	$u^2 (L_{EX, 8h})$	3,68

Datos de partida

Selección del método de cálculo

Elija el método de cálculo que desee utilizar, en función de la información de que dispone:

Medición basada en el puesto de trabajo

Medición basada en el puesto de trabajo o medición de una jornada completa

Especifique la incertidumbre típica u_2 de los instrumentos de medición utilizados:

Sonómetro de clase 2, según se especifica en la Norma IEC 61672-1:2002 (1,5 dB)

Muestras:

Nivel de ruido dB(A)
72.4
70.7
71.5
69.9
71.5

Duración efectiva:

480 minutos

8. Medición de ruido en el puesto de trabajo gerente general.

En el puesto de trabajo del señor gerente, se percibe un ruido constante debido al funcionamiento continuo de las maquinas con sus elementos que laboran en la planta baja en el área de producción en una jornada de 8 horas, la ubicación de esta oficina se encuentra en el segundo piso. Para dar cumplimiento con la metodología NTP 952, se procedió con la medición en el puesto de trabajo en condiciones normales de producción, donde se tomó una muestra de 5 mediciones para dar cumplimiento con la metodología empleada.

Figura 28

Medición de ruido en el puesto de trabajo del gerente general



Tabla 22

Medición de ruido en el puesto de trabajo del gerente.

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Medición 5	Promedio (dBA)
74,3	73,5	73,8	71,3	74,6	73,6

Figura 29

Evaluación de ruido en el puesto de trabajo del gerente general

INFORME - Evaluación de la exposición al ruido

Esta herramienta facilita el cálculo de las ecuaciones básicas para la evaluación de la exposición a ruido

Nivel de exposición al ruido diario ponderado A: 73,6

Incertidumbre expandida U: 3,4

Número de valores medido: 5

Contribución a la incertidumbre	Símbolos, relaciones	Valor db(A)
Nivel de ruido	$(C_1 * u_1)^2$	1
Instrumentos de medición	$(u_2)^2$	2,25
Posición de la medición	$(u_3)^2$	1
Suma	$u^2 (L_{EX, 8h})$	4,25

Datos de partida

Selección del método de cálculo

Elija el método de cálculo que desee utilizar, en función de la información de que dispone:

Medición basada en el puesto de trabajo

Medición basada en el puesto de trabajo o medición de una jornada completa

Especifique la incertidumbre típica u_2 de los instrumentos de medición utilizados:

Sonómetro de clase 2, según se especifica en la Norma IEC 61672-1:2002 (1,5 dB)

Muestras:

Nivel de ruido dB(A)
74.3
73.5
73.8
71.3
74.6

Duración efectiva:

480 minutos

9. Medición de ruido en el puesto de trabajo asistente administrativa

El ruido que se percibe en el puesto de trabajo de la asistente administrativa, localizado en el segundo piso es constante las 8 horas de trabajo por el funcionamiento de las máquinas y sus elementos en el primer piso en el área de producción. Para dar cumplimiento con la metodología NTP 952, se procedió con la medición en el puesto de trabajo en condiciones normales de producción, donde se tomó una muestra de 5 mediciones para dar cumplimiento con la metodología empleada.

Figura 30

Medición de ruido en el puesto de trabajo de la asistente administrativa



Tabla 23

Medición de ruido en el puesto de trabajo de la asistente administrativa.

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Medición 5	Promedio (dBA)
67,4	65,7	64,7	65,2	68,9	66,7

Figura 31

Evaluación de ruido en el puesto de trabajo de la asistente administrativa

INFORME - Evaluación de la exposición al ruido		
Esta herramienta facilita el cálculo de las ecuaciones básicas para la evaluación de la exposición a ruido		
Nivel de exposición al ruido diario ponderado A: 66,7		
Incertidumbre expandida U: 3,8		
Número de valores medido: 5		
Contribución a la incertidumbre	Símbolos, relaciones	Valor db(A)
Nivel de ruido	$(C_1 * u_1)^2$	2,06
Instrumentos de medición	$(u_2)^2$	2,25
Posición de la medición	$(u_3)^2$	1
Suma	$u^2 (L_{EX, 8h})$	5,31

Datos de partida

Selección del método de cálculo

Elija el método de cálculo que desee utilizar, en función de la información de que dispone:
Medición basada en el puesto de trabajo

Medición basada en el puesto de trabajo o medición de una jornada completa

Especifique la incertidumbre típica u_2 de los instrumentos de medición utilizados:
Sonómetro de clase 2, según se especifica en la Norma IEC 61672-1:2002 (1,5 dB)

Muestras:

Nivel de ruido dB(A)
67.4
65.7
64.7
65.2
68.9

Duración efectiva:
480 minutos

10. Medición de ruido en el puesto de trabajo asistente administrativo y de producción.

En el puesto de trabajo de la asistente administrativa y de producción que se encuentra localizado en el segundo piso, el ruido es constante las 8 horas de trabajo por el funcionamiento de las máquinas y sus elementos en el primer piso en el área de producción. Para dar cumplimiento con la metodología NTP 952, se procedió con la medición en el puesto de trabajo en condiciones normales de producción, donde se tomó una muestra de 5 mediciones para dar cumplimiento con la metodología empleada.

Figura 32

Medición de ruido en el puesto de trabajo de la asistente administrativa y de producción



Tabla 24

Medición de ruido en el puesto de trabajo de la asistente administrativa y de producción.

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Medición 5	Promedio (dBA)
70,8	70,4	71,1	71,6	70,9	71

Figura 33

Evaluación de ruido en el puesto de trabajo de la asistente administrativa y de producción

INFORME - Evaluación de la exposición al ruido		
Esta herramienta facilita el cálculo de las ecuaciones básicas para la evaluación de la exposición a ruido		
Nivel de exposición al ruido diario ponderado A: 71		
Incertidumbre expandida U: 3		
Número de valores medido: 5		
Contribución a la incertidumbre	Símbolos, relaciones	Valor db(A)
Nivel de ruido	$(C_1 * u_1)^2$	0,09
Instrumentos de medición	$(u_2)^2$	2,25
Posición de la medición	$(u_3)^2$	1
Suma	$u^2 (L_{EX, 8h})$	3,34

Datos de partida

Selección del método de cálculo

Elija el método de cálculo que desee utilizar, en función de la información de que dispone:
Medición basada en el puesto de trabajo
Medición basada en el puesto de trabajo o medición de una jornada completa

Especifique la incertidumbre típica u_2 de los instrumentos de medición utilizados:
Sonómetro de clase 2, según se especifica en la Norma IEC 61672-1:2002 (1,5 dB)

Muestras:

Nivel de ruido dB(A)
70.8
70.4
71.1
71.6
70.9

Duración efectiva:
480 minutos

Medición de iluminación

Para realizar las mediciones de iluminación, se analizó los puestos de trabajo de las áreas operativa y administrativa de la empresa Modupanel. En el área operativa se va a medir el nivel de iluminación general en esta área. En los puestos de trabajo de las áreas administrativa y operativa se va a tomar una muestra de 4 mediciones en el área de trabajo de cada colaborador, dando cumplimiento a lo estipulado en la metodología de la norma mexicana 025 para la medición y evaluación de iluminación en centros industriales, por cuanto nos da valores mucho más específicos que el DE 2393. Las mediciones deben ser realizadas en condiciones normales, no se debe generar efecto sombra cerca del equipo de medición, el equipo utilizado para la toma de datos se encuentra certificado, actualizado y se presentan en el **Anexo 1**.

En el Ecuador, en el Decreto Ejecutivo 2393 reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores, en el artículo 56 establece los niveles mínimos de iluminación para realizar una tarea determinada en el centro de trabajo, mismos que se encuentran en la **Tabla 25** con la cual se va a evaluar los resultados de la medición de iluminación en el puesto de trabajo para determinar si cumple o no el nivel de luxes para la actividad a desempeñar, para adoptar medidas preventivas correctivas para mejorar la calidad de iluminación en los puestos de trabajo y evitar problemas en la salud de los colaboradores.

Tabla 25*Iluminación mínima recomendable de acuerdo al tipo de actividad*

Iluminación Mínima.	Actividad.
20 luxes.	Pasillos, patios y lugares de paso.
50 luxes.	Operaciones en las que la distinción no sea esencial como manejo de materias, desecho de mercancías, embalaje, servicios higiénicos.
100 luxes.	Cuando sea necesaria una ligera distinción de detalles como: fabricación de productos de hierro y acero, taller de textiles y de industria manufacturera, salas de máquina y calderos, ascensores.
200 luxes.	Si es esencial una distinción moderada de detalles, tales como: talleres de metal mecánica, costura, industria de conserva, imprentas.
300 luxes.	Siempre que sea esencial la distinción media de detalles tales como: trabajos de montaje, pintura a pistola, tipografía, contabilidad, taquigrafía.
500 luxes.	Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste, tales como: corrección de pruebas, fresado y torneado, dibujo.
1000 luxes.	Trabajos en que exijan una distinción extremadamente fina o bajo condiciones de contraste difíciles, tales como: trabajos con colores o artísticos, inspección delicada, montajes de precisión electrónicos, relojería.

Medición de iluminación del área operativa

El área operativa consta de los puestos de trabajo en los que se realiza la producción para la fabricación de modulares de madera, los puestos de trabajo que se encuentran dentro de esta superficie son: operador de la máquina de corte, ayudante de la máquina de corte, operador de la máquina laminadora, operador de la máquina taladro múltiple, operador de la máquina tupi de banco y ayudante de producción.

En esta área no se han identificado fuentes de iluminación natural, existen 20 fuentes de iluminación artificial, cuenta con 6 fuentes de iluminación natural que son translucidos que se encuentran deteriorados, los que abastecen a toda esta área y se encuentran repartidas a lo largo de toda la superficie y brindan iluminación a todos los puestos de trabajo de manera puntual e indirectamente.

Siguiendo los parámetros establecidos en la metodología de la norma mexicana 025 para la medición y evaluación de iluminación en centros industriales, se ha identificado el ancho y largo de la superficie de esta área con la ayuda de una cinta métrica, la distancia que existe entre la iluminaria y el puesto de trabajo se midió con un flexómetro. Los resultados de las mediciones de la superficie del área operativa y la distancia de la iluminaria con el puesto de trabajo se muestran en la **Tabla 26**.

Tabla 26

Dimensiones de la superficie del área operativa

Dimensiones del área operativa	
Ancho (x):	13,7
Largo (y):	17,76
Alto (h):	1,88

Una vez determinadas las dimensiones de la superficie del área operativa y la distancia entre la fuente de iluminación y el puesto de trabajo, se procede con el cálculo del índice del área con la siguiente fórmula:

$$IC = \frac{(x) * (y)}{h * (x + y)}$$

$$IC = \frac{(13,7) * (17,76)}{1,88 * (13,7 + 17,76)}$$

$$IC = 4,1$$

Con la obtención del índice del área se identifica el rango en la **Tabla 27**, en el que se ubica el valor del cálculo antes realizado cuyo resultado es de 4,11, el cual se ubica con un mínimo de zonas a evaluar de 25 puntos a ser medidos a lo largo y ancho de la superficie del área operativa.

Tabla 27*Relación entre el índice de área y el número de zonas de medición*

Índice de área	A) Número mínimo de zonas a evaluar	B) Número de zonas a considerar por la limitación
IC < 1 >	4	6
1 ≤ IC < 2	9	12
2 ≤ IC < 3	16	20
3 ≤ IC	25	30

Para la ubicación de los puntos o zonas a evaluar a en la superficie del área operativa, se conoce que son 25 zonas a considerar, por lo que divide en 5 puntos a lo largo y ancho de la superficie de la edificación que compone esta área. Los cálculos para identificar el centro de los puntos se muestran a continuación:

$$\text{distancia} = \frac{\text{ancho}}{\text{número de puntos identificados}}$$

$$\text{distancia} = \frac{13,7 \text{ m}}{5}$$

$$\text{distancia} = \mathbf{2,74 \text{ m}}$$

$$\text{distancia} = \frac{\text{largo}}{\text{número de puntos identificados}}$$

$$\text{distancia} = \frac{17,76 \text{ m}}{5}$$

$$\text{distancia} = \mathbf{3,55 \text{ m}}$$

En la **Figura 34**, se presenta la superficie del área operativa con los diferentes puestos de trabajo que se localizan dentro de esta instalación, donde se evidencia las fuentes de iluminación artificial y natural, la distribución que estas cuentan a todo el largo y ancho de la superficie y la iluminación que generan en los puestos de trabajo.

Figura 34

Área operativa



Realizada la medición de iluminación en las zonas a evaluar, se debe realizar el cálculo del nivel de iluminación general para el área operativa y para ello se calculó el promedio de todos los resultados de la medición de iluminación. El resultado del promedio de iluminación general de toda el área operativa se presenta en la **Tabla 28** , donde se comparó el resultado de iluminación con el nivel mínimo de iluminación estipulado en el D.E 2393.

Tabla 28

Evaluación de iluminación área operativa

EVALUACIÓN POR ÁREA DE TRABAJO								
Centro	Departamento / sección / Unidad	Área específica	Iluminación medida promedio (Ip)	Nivel mínimo requerido (Nm)	Criterio de Medición	(Ip > Nm)	Evaluación Si = Apropiado No = Inapropiado	Conclusiones y Recomendaciones
Modupanel	Área de operaciones	Producción	117,30	200	Área de producción	No	Inapropiado	Inadecuado

1. Medición de iluminación en el puesto de trabajo operador de la máquina de corte

La medición de iluminación fue realizada en el puesto de trabajo máquina de corte, cuenta con 4 iluminarias artificiales y una fuente de iluminación natural focalizadas en este puesto de trabajo. La medición total de iluminación realizada en el área de producción en la cual se localiza este puesto de trabajo fue de 117,30 luxes siendo deficiente el nivel de iluminación general para esta área.

Para determinar la cantidad de luxes fueron realizadas 4 mediciones puntuales en el área del puesto de trabajo del operador de la máquina de corte y se procedió con la evaluación de los valores medidos comparando con el nivel mínimo de iluminación estipulado en el DE 2393 para determinar si se encuentra o no dentro de los niveles requeridos.

Figura 35

Medición de iluminación en el puesto de trabajo operador máquina de corte



Tabla 29*Evaluación de iluminación en el puesto de trabajo operador de la máquina de corte*

EVALUACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO										
Puesto de Trabajo / Cargo y/o Nombre	Iluminación medida (Lux)				Iluminación medida promedio (Ip)	Nivel mínimo requerido (Nm)	Criterio de Medición	Índice de luminancia $I = (I_p / N_m)$	Evaluación $i > 1 =$ Apropiado $i < 1 =$ Inapropiado	Conclusiones y Recomendaciones
	147	155	150	117						
Operador máquina de corte	147	155	150	117	142,1	200	Área de producción	0,473666	Inapropiado	Inadecuado

2. Medición de iluminación en el puesto de trabajo ayudante de la máquina de corte

En el puesto de trabajo “ayudante de la máquina de corte” se llevó a cabo la medición de iluminación, donde no se localiza 4 iluminarias artificiales y una fuente de iluminación natural focalizadas en este puesto de trabajo. La medición total de iluminación realizada en el área de producción en la cual se localiza este puesto de trabajo fue de 117, 30 luxes siendo deficiente el nivel de iluminación.

Para determinar la cantidad de luxes fueron realizadas 4 mediciones puntuales en el área del puesto del ayudante de la máquina de corte y se procedió con la evaluación de los valores medidos comparando con el nivel mínimo de iluminación estipulado en el DE 2393 para determinar si se encuentra o no dentro de los niveles requeridos.

Figura 36

Medición de iluminación en el puesto de trabajo ayudante de la máquina de corte



Tabla 30

Evaluación de iluminación en el puesto de trabajo ayudante de la máquina de corte

EVALUACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO										
Puesto de Trabajo / Cargo y/o Nombre	Iluminación medida (Lux)				Iluminación medida promedio (Ip)	Nivel mínimo requerido (Nm)	Criterio de Medición	Índice de luminancia I = (Ip / Nm)	Evaluación i>1= Apropiado i<1=Inapropiado	Conclusiones y Recomendaciones
	48,4	86,2	69,5	108						
Ayudante máquina de corte	48,4	86,2	69,5	108	77,95	200	Ayudante máquina de corte	0,1559	Inapropiado	Inadecuado

3. Medición de iluminación en el puesto de trabajo operador de la máquina

laminadora

La medición de iluminación fue realizada en el puesto de trabajo operador de la máquina laminadora, misma que cuenta con 6 fuentes de iluminación artificial y no cuenta con iluminación natural. La medición total de iluminación realizada en el área de producción

en la cual se localiza este puesto de trabajo fue de 117,30 luxes siendo deficiente el nivel de iluminación.

Para determinar la cantidad de luxes fueron realizadas 4 mediciones puntuales en el área del puesto de trabajo del operador de la máquina laminadora y se procedió con la evaluación de los valores medidos comparando con el nivel mínimo de iluminación estipulado en el DE 2393 para determinar si se encuentra o no dentro de los niveles requeridos.

Figura 37

Medición de iluminación en el puesto de trabajo operador de la máquina laminadora

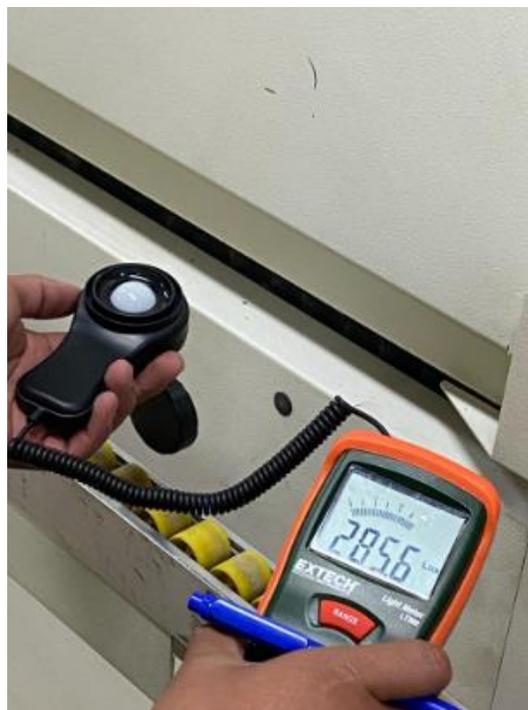


Tabla 31*Evaluación de iluminación en el puesto de trabajo operador máquina laminadora*

EVALUACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO										
Puesto de Trabajo / Cargo y/o Nombre	Iluminación medida (Lux)				Iluminación medida promedio (Ip)	Nivel mínimo requerido (Nm)	Criterio de Medición	Índice de luminancia $I = (Ip / Nm)$	Evaluación $i > 1 =$ Apropiado $i < 1 =$ Inapropiado	Conclusiones y Recomendaciones
Operador máquina laminadora	227	89,5	193	285,6	198,8	200	Operador máquina laminadora	0,3976	Inapropiado	Inadecuado

4. Medición de iluminación en el puesto de trabajo operador de la máquina taladro múltiple.

En el puesto de trabajo operador de la máquina taladro múltiple fue realizada la medición de iluminación, misma que cuenta con 2 iluminarias artificiales y una fuente de iluminación natural focalizadas en este puesto de trabajo. La medición total de iluminación realizada en el área de producción en la cual se localiza este puesto de trabajo fue de 117,30 luxes siendo deficiente el nivel de iluminación.

Para determinar la cantidad de luxes fueron realizadas 4 mediciones puntuales en el área del puesto de trabajo del operador de la máquina taladro múltiple y se procedió con la evaluación de los valores medidos, comparando con el nivel mínimo de iluminación estipulado en el DE 2393 para determinar si se encuentra o no dentro de los niveles requeridos.

Figura 38

Medición de iluminación en el puesto de trabajo operador máquina taladro múltiple



Tabla 32

Evaluación de iluminación en el puesto de trabajo operador de la máquina taladro múltiple

EVALUACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO										
Puesto de Trabajo / Cargo y/o Nombre	Iluminación medida (Lux)				Iluminación medida promedio (Ip)	Nivel mínimo requerido (Nm)	Criterio de Medición	Índice de luminancia I = (Ip / Nm)	Evaluación i>1= Apropiado i<1=Inapropiado	Conclusiones y Recomendaciones
Operador máquina taladro múltiple	262	246	230	155	223,52	200	Operador máquina taladro múltiple	0,44705	Inapropiado	Inadecuado

5. Medición de iluminación en el puesto de trabajo operador de la máquina tupí de banco

La medición de iluminación fue realizada en el puesto de trabajo operador de la máquina tupí de banco, cuenta con 2 iluminarias artificiales y una fuente de iluminación natural focalizadas en este puesto de trabajo. La medición total de iluminación realizada en el área de producción la cual se localiza este puesto de trabajo fue de 117, 30 luxes siendo deficiente el nivel de iluminación.

Para determinar la cantidad de luxes fueron realizadas 4 mediciones puntuales en el área del puesto de trabajo del operador de la máquina tupí de banco y se procedió con la evaluación de los valores medidos comparando con el nivel mínimo de iluminación estipulado en el DE 2393 para determinar si se encuentra o no dentro de los niveles requeridos.

Figura 39

Medición de iluminación en el puesto de trabajo operador de la máquina tupí de banco



Tabla 33*Evaluación de iluminación en el puesto de trabajo operador de la máquina tupí de banco*

EVALUACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO										
Puesto de Trabajo / Cargo y/o Nombre	Iluminación medida (Lux)				Iluminación medida promedio (Ip)	Nivel mínimo requerido (Nm)	Criterio de Medición	Índice de luminancia I = (Ip / Nm)	Evaluación i>1= Apropiado i<1=Inapropiado	Conclusiones y Recomendaciones
Operador máquina tupí de banco	188	191	194	137	177,57	200	Operador máquina tupí de banco	0,35515	Inapropiado	Inadecuado

6. Medición de iluminación en el puesto de trabajo ayudante de carpintería

En el puesto de trabajo ayudante de carpintería se llevó a cabo la medición de iluminación, donde se evidenció que este puesto de trabajo cuenta con 2 iluminarias artificiales y no cuenta con iluminación natural. La medición total de iluminación realizada en el área de producción en la cual se localiza este puesto de trabajo fue de 117, 30 luxes siendo deficiente el nivel de iluminación.

Para determinar la cantidad de luxes fueron realizadas 4 mediciones puntuales en el área del puesto de trabajo del asistente de producción y se procedió con la evaluación de los valores medidos comparando con el nivel mínimo de iluminación estipulado en el DE 2393 para determinar si se encuentra o no dentro de los niveles requeridos.

Figura 40

Medición de iluminación en el puesto de trabajo ayudante de carpintería



Tabla 34

Evaluación de iluminación en el puesto de trabajo ayudante de carpintería

EVALUACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO										
Puesto de Trabajo / Cargo y/o Nombre	Iluminación medida (Lux)				Iluminación medida promedio (Ip)	Nivel mínimo requerido (Nm)	Criterio de Medición	Índice de luminancia I = (Ip / Nm)	Evaluación i>1= Apropiado i<1=Inapropiado	Conclusiones y Recomendaciones
	123	99,4	72	87						
Ayudante de carpintería	123	99,4	72	87	95,42	200	Ayudante de carpintería	0,19085	Inapropiado	Inadecuado

7. Medición de iluminación en el puesto de trabajo asistente de producción.

La medición de iluminación fue realizada en el puesto de trabajo asistente de producción, donde se evidenció 1 fuente de iluminación natural y cuenta con 2 fuentes de iluminación artificial focalizadas en este puesto de trabajo. Debido a las dimensiones de la superficie de la construcción que compone esta área, no es posible determinar su nivel de iluminación total.

Para determinar la cantidad de luxes fueron realizadas 4 mediciones puntuales en el área del puesto de trabajo del asistente de producción y se procedió con la evaluación de los valores medidos comparando con el nivel mínimo de iluminación estipulado en el DE 2393 para determinar si se encuentra o no dentro de los niveles requeridos.

Figura 41

Medición de iluminación en el puesto de trabajo asistente de producción



Tabla 35

Evaluación de reflexión en el puesto de trabajo asistente de producción

EVALUACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO										
Puesto de Trabajo / Cargo y/o Nombre	Iluminación medida (Lux)				Iluminación medida promedio (Ip)	Nivel mínimo requerido (Nm)	Criterio de Medición	Índice de luminancia I = (Ip / Nm)	Evaluación i>1= Apropiado o i<1=Inapropiado	Conclusiones y Recomendaciones
Asistente de producción	398	167	90,7	127	195,65	300	Asist. Producción	0,3913	Inapropiado	Inadecuado

Tabla 36

Evaluación de reflexión en el puesto de trabajo asistente de producción

EVALUACIÓN DE REFLEXIÓN								
Tipo de Reflexión	Iluminación Incidente (II)	Iluminación Reflejada (IR)	R = (IR / II) * 100	Nivel máximo permisible (Np) %	R < Np	Evaluación Si = Apropiado No = Inapropiado	Disminución necesaria (R - Np) %	Conclusiones y Recomendaciones
Pantalla visualización de datos	159,6	63,5	40%	50%	Si	Apropiado	0%	Adecuado

8. Medición de iluminación en el puesto de trabajo gerente general.

La medición de iluminación fue realizada en el puesto de trabajo del gerente general, donde se evidenció 3 fuentes de iluminación natural y cuenta con 4 fuentes de iluminación artificial focalizadas en este puesto de trabajo. Debido a las dimensiones de la superficie de la construcción que compone esta área, no es posible determinar su nivel de iluminación total. Para determinar la cantidad de luxes fueron realizadas 4 mediciones puntuales en el área del puesto de trabajo del gerente general y se procedió con la evaluación de los valores medidos

comparando con el nivel mínimo de iluminación estipulado en el DE 2393 para determinar si se encuentra o no dentro de los niveles requeridos.

Figura 42

Medición de iluminación en el puesto de trabajo gerente general



Tabla 37

Evaluación de iluminación en el puesto de trabajo gerente general

EVALUACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO										
Puesto de Trabajo / Cargo y/o Nombre	Iluminación medida (Lux)				Iluminación medida promedio (Ip)	Nivel mínimo requerido (Nm)	Criterio de Medición	Índice de luminancia I = (Ip / Nm)	Evaluación i>1= Apropiado i<1=Inapropiado	Conclusiones y Recomendaciones
Gerente general	334	333	385	374	356,4	300	Gerente general	0,7128	Inapropiado	Inadecuado

Tabla 38*Evaluación de reflexión en el puesto de trabajo gerente general*

EVALUACIÓN DE REFLEXIÓN								
Tipo de Reflexión	Iluminación Incidente (II)	Iluminación Reflejada (IR)	$R = (IR / II) * 100$	Nivel máximo permisible (Np) %	R < Np	Evaluación Si = Apropiado No = Inapropiado	Disminución necesaria (R - Np) %	Conclusiones y Recomendaciones
Pantalla visualización de datos	321,9	271,7	84%	50%	No	Inapropiado	34%	Inadecuado
Pantalla visualización de datos	70,3	162,5	231%	50%	No	Inapropiado	181%	Inadecuado

9. Medición de iluminación en el puesto de trabajo de la asistente administrativa.

La medición de iluminación fue realizada en el puesto de trabajo de la asistente administrativa, donde se evidenció 1 fuente de iluminación natural, cuenta con 2 fuentes de iluminación artificial focalizadas en este puesto de trabajo. Debido a las dimensiones de la superficie de la construcción que compone esta área, no es posible determinar su nivel de iluminación total.

Para determinar la cantidad de luxes fueron realizadas 4 mediciones puntuales en el área del puesto de trabajo de la asistente administrativa y se procedió con la evaluación de los valores medidos comparando con el nivel mínimo de iluminación estipulado en el DE 2393 para determinar si se encuentra o no dentro de los niveles requeridos.

Figura 43

Medición de iluminación en el puesto de trabajo de la asistente administrativa



Tabla 39

Evaluación de iluminación en el puesto de trabajo asistente administrativa

EVALUACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO										
Puesto de Trabajo / Cargo y/o Nombre	Iluminación medida (Lux)				Iluminación medida promedio (Ip)	Nivel mínimo requerido (Nm)	Criterio de Medición	Índice de luminancia $I = (Ip / Nm)$	Evaluación $i > 1 = \text{Apropiado}$ $i < 1 = \text{Inapropiado}$	Conclusiones y Recomendaciones
	235	196	188	258						
Asistente adminis.	235	196	188	258	218,97	300	Asistente adminis.	0,43795	Inapropiado	Adecuado

Tabla 40*Evaluación de reflexión en el puesto de trabajo asistente administrativa*

EVALUACIÓN DE REFLEXIÓN								
Tipo de Reflexión	Iluminación Incidente (II)	Iluminación Reflejada (IR)	$R = (IR / II) * 100$	Nivel máximo permisible (Np) %	$R < Np$	Evaluación Si = Apropiado No = Inapropiado	Disminución necesaria (R - Np) %	Conclusiones y Recomendaciones
Pantalla visualización de datos	152,6	161	106%	50%	No	Inapropiado	56%	Inadecuado

10. Medición de iluminación en el puesto de trabajo asistente administrativa y de producción

La medición de iluminación fue realizada en el puesto de trabajo de la asistente administrativa y de producción, donde se identificó 1 fuente de iluminación natural, cuenta con 2 fuentes de iluminación artificial focalizadas en este puesto de trabajo. Debido a las dimensiones de la superficie de la construcción que compone esta área, no es posible determinara su nivel de iluminación total.

Para determinar la cantidad de luxes fueron realizadas 4 mediciones puntuales en el área del puesto de trabajo de la asistente administrativa y de producción, y se procedió con la evaluación de los valores medidos comparando con el nivel mínimo de iluminación estipulado en el DE 2393 para determinar si se encuentra o no dentro de los niveles requeridos.

Figura 44

Medición de iluminación en el puesto de trabajo asistente administrativa y de producción



Tabla 41

Evaluación de iluminación en el puesto de trabajo asistente administrativa y de producción

EVALUACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO										
Puesto de Trabajo / Cargo y/o Nombre	Iluminación medida (Lux)				Iluminación medida promedio (Ip)	Nivel mínimo requerido (Nm)	Criterio de Medición	Índice de luminancia I = (Ip / Nm)	Evaluación i>1= Apropiado i<1=Inapropiado	Conclusiones y Recomendaciones
	182	201	133	104						
Asistente admi. y de produc.	182	201	133	104	155	300	Asistente admi y de produc.	0,31	Inapropiado	Adecuado

Tabla 42*Evaluación de reflexión en el puesto de trabajo asistente administrativa y de producción*

EVALUACIÓN DE REFLEXIÓN								
Tipo de Reflexión	Iluminación Incidente (II)	Iluminación Reflejada (IR)	R = (IR / II) * 100	Nivel máximo permisible (Np) %	R < Np	Evaluación Si = Apropiado No = Inapropiado	Disminución necesaria (R - Np) %	Conclusiones y Recomendaciones
Pantalla visualización de datos	93,4	120	128%	50%	No	Inapropiado	78%	Inadecuado

Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos (GTC-45).

La metodología con la cual se realizó la identificación de peligros y riesgos corresponde a la guía Técnica Colombiana (GTC-45), con la cual se lleva a cabo la gestión de los riesgos por puesto de trabajo, actividad que se realiza, controles existentes, medidas correctivas a implementar y se determina el nivel de riesgo presente en las tareas que realizan los colaboradores en sus puestos de trabajo. La matriz GTC-45 es una herramienta aprobada por el Ministerio de trabajo del Ecuador con la que las empresas pueden realizar su identificación y valoración de riesgo enfocados en mejorar las condiciones de seguridad, teniendo como punto de partida los diferentes peligros y tipos de riesgo donde se analiza la probabilidad de sufrir un accidente y la consecuencia en la salud que genera en el trabajador. (Seguridad, 2012)

1. Determinación del nivel de deficiencia.

La matriz GTC-45 al ser una guía para la identificación y evaluación de riesgos, cuenta con una tabla que permite la selección del nivel de deficiencia que se presenta en el puesto de trabajo y en las actividades desarrolladas por el trabajador. Esta valoración se realiza de

manera cualitativa como cuantitativa, donde el nivel de deficiencia debe ser analizado con el significado que cuenta cada nivel de deficiencia y para ello se determina si existen medidas de control en la fuente, medio de transmisión, en el trabajador y el nivel de eficacia que este presenta para contrarrestar los peligros y riesgos identificados. Revisar **Anexo 3**

2. Determinación del nivel de exposición.

Para la selección del nivel de exposición se debe identificar los peligros en los puestos de trabajo, considerar el tiempo de exposición ante los peligros, si el colaborador realiza la actividad sin rotar de puesto de trabajo, si realiza su función en toda la jornada dentro de este puesto de trabajo. La valoración se realiza de manera cualitativa y cuantitativa, donde el nivel de exposición debe ser analizado con el significado que cuenta cada nivel de exposición y para ello se determina el tiempo de interacción del trabajador ante una tarea específica con los riesgos y peligros que se encuentran inherentes en sus actividades. Revisar **Anexo 4**

3. Determinación del nivel de probabilidad

El nivel de probabilidad resulta de la multiplicación entre el valor del nivel de deficiencia que se encuentra en el **Anexo 3** y el valor seleccionado del nivel de exposición que se encuentra en el **Anexo 4** que fueron identificados de acuerdo a las características para la selección cuantitativa. Como ejemplo se ha tomado el puesto de trabajo operador de la máquina de corte con el peligro de corte siendo un riesgo mecánico, con el cual se va a realizar el cálculo del nivel de probabilidad que se muestra a continuación:

Tabla 43

Datos para el calculo del nivel de probabilidad

Datos. Operador máquina de corte		
Nivel de deficiencia (ND)	6	Alto
Nivel de exposición (NE)	4	Continuada

Una vez seleccionados los valores del nivel de deficiencia y el nivel de exposición se realiza la multiplicación entre estos dos valores aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Nivel de Probabilidad (NP)} = \text{ND} * \text{NE}$$

$$\text{Nivel de Probabilidad (NP)} = 6 * 4$$

$$\text{Nivel de Probabilidad (NP)} = \mathbf{24}$$

El nivel de probabilidad que dio como resultado es de 24 y se encuentra en el **Anexo 5**, el cual se ubica en un nivel de probabilidad Muy Alto (MA). Revisar el **Anexo 6**.

4. Determinación del nivel de consecuencia

Para la selección cuantitativa del nivel de consecuencia, se debe analizar las repercusiones en la salud del trabajador a causa de sufrir un accidente y el significado que se presenta para cada nivel de consecuencia. Para ello se determina el entorno del puesto de trabajo, las características de las máquinas y equipos que se emplea, se determina las partes del cuerpo que se verían involucradas y la gravedad de las lesiones. Revisar **Anexo 7**.

5. Determinación del nivel de riesgo

Para conocer el nivel de riesgo, se multiplica el nivel de probabilidad por el valor seleccionado del nivel de consecuencia. Siguiendo el ejemplo en el puesto de trabajo del operador de la máquina de corte, el resultado del nivel de probabilidad nos dio 24 siendo este un valor Muy Alto (MA), el valor del nivel de consecuencia es 60 Muy Grave (MG) el cual fue seleccionado en la tabla para determinar el nivel de consecuencia.

El cálculo del nivel de riesgo se presenta a continuación:

Tabla 44

Datos para el cálculo del nivel de riesgo

Datos. Operador máquina de corte		
Nivel de Probabilidad (NP)	24	Muy Alto (MA)
Nivel de Consecuencia (NC)	60	Muy Gave (MG)

Obtenidos los valores del nivel de probabilidad y el nivel de consecuencia se realiza la multiplicación entre estos dos valores aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Nivel de Riesgo (NR)} = \text{NP} * \text{NC}$$

$$\text{Nivel de Riesgo (NR)} = 24 * 60$$

$$\text{Nivel de Riesgo (NR)} = \mathbf{1440}$$

El valor calculado del nivel de riesgo es de 1440, que se encuentra en el **Anexo 8**, la interpretación del nivel de riesgo corresponde a un riesgo de tipo I. El resultado del nivel de riesgo es de tipo I y la aceptabilidad del riesgo es no aceptable donde se requiere una intervención inmediata con medidas preventivas correctivas para reducir el nivel de riesgo.

Revisar **Anexo 9**.

A continuación, se presenta un ejemplo del cálculo dentro de la matriz de riesgos GTC-45 para el puesto de trabajo operador de la máquina de corte para el peligro de corte correspondiente al riesgo mecánico, en el cual se evidencia el procedimiento antes realizado.

Figura 45

Ejemplo de la aplicación de la matriz GTC-45

PELIGROS		EFECTOS POSIBLES	CONTROLES EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO							VALORACIÓN DEL RIESGO	CRITERIOS PARA CONTROLES
DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)	NIVEL DE PROBABILIDAD (NE*ND)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN (NR)	INTERPRETACION DEL NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	Nº DE EXPUESTOS
Cortes	Mecánico	Cortes profundos y amputaciones	Guarda para la sierra	Ninguno	Guantes inadecuados	6	4	24	Muy Alto(MA)	60	1440	I	NO ACEPTABLE	2

Nota. El riesgo mecánico en el puesto de trabajo operador de la máquina de corte es de tipo I, riesgo no aceptable. Elaborado por el autor.

Área operativa

Tabla 45

Matriz GTC-45 del puesto de trabajo operador de la máquina de corte

PROCESO	LUGAR	ACTIVIDADES	TABLAS	RUTINAS SI / NO	PELIGROS			CONTROLES EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO					VALORACIÓN DEL RIESGO	CRITERIOS PARA	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN						
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	ESECTOS POSIBLES	FRENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)	NIVEL DE INCURRIDIDAD (NI)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONCORDANCIA			NIVEL DE INHIBICIÓN INTERVENCIÓN (NI)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	Nº DE EXPOSICIONES	ELIMINACIÓN	SUBSTITUCIÓN	CONTROL DE INGENIERÍA
Fabricación de módulos Planta de producción		Revisión de las condiciones de uso correcto y adecuado del equipo de seguridad. Encender el extractor de polvo y residuos asignado a la máquina. Utilizar el soporte de empleo para cortar piezas pequeñas. Realizar la limpieza de polvo y residuos de mader que están en la máquina y en las áreas de trabajo. Transferir los materiales al área de corte y almacenarlos de manera adecuada. Corte.	Corte de los tableros	SI	Cortar	Mecánica	Cortar profundar y amputaciones	Guardapara lazierra	Ninguna	Guante inadecuado	6	4	24	Muy Alta(MA)	60	1440	I	NO ACEPTABLE	2	Cambio de maquinaria par una computarizada	Guia adoronto a lamador para cortar pequeño	Señalética	Datar can equipar de proteccón porzonal	
					Atrapamiento de extremidad	Mecánica	Canturionar, hematam y fracturar	Guardapara lazierra	Ninguna	Ninguna	2	4	8	Media(M)	10	80	III	MEJORABLE	2	Cambio de maquinaria par una computarizada	Guia adoronto a lamador para cortar pequeño	Señalética	Datar can equipar de proteccón porzonal	
					Galpar can abjetar móvil de la máquina	Mecánica	Canturionar, hematam y fracturar	Ninguna	Ninguna	Ninguna	2	4	8	Media(M)	10	80	III	MEJORABLE	2	Cambio de maquinaria par una computarizada	Calacar una almahodilla en la base de la mora móvil	Señalética	Datar can equipar de proteccón porzonal	
					Aplartamiento can abjetar de la máquina	Mecánica	Canturionar	Ninguna	Ninguna	Ninguna	2	4	8	Media(M)	10	80	III	MEJORABLE	2	Cambio de maquinaria par una computarizada	Calacar una rorqueda de plástica en laz avortur can la mora desplazable	Señalética	Datar can equipar de proteccón porzonal	
					Caida de abjetar	Mecánica	Canturionar de miembro inferior	Ninguna	Ninguna	Zapatar punta de acera	2	2	4	Baja(B)	10	40	III	MEJORABLE	2	Orden y limpieza	Calacar tapar en laz filar de la mora desplazable	Señalética	Datar can equipar de proteccón porzonal	
					Iluminación deficiente	Física	Artigmatima dalara de cabeza	Ninguna	Ninguna	Ninguna	10	4	40	Muy Alta(MA)	60	2400	I	NO ACEPTABLE	2	Compra de nuevo farar	Cambio de iluminariz	Nueva distribución de laz iluminariz	Señalética	Datar can equipar de proteccón porzonal
					Ruido excesivo	Física	Tinitur o hipacurcia	Ninguna	Ninguna	Orejar	6	4	24	Muy Alta(MA)	60	1440	I	NO ACEPTABLE	2	Cambio de maquinaria par una que genero menor ruido	Dizeña de parodar acurticar para retener el ruido	Señalética	Datar can equipar de proteccón porzonal	
					Material particulada	Física	Rinitir, alorjar, zinzutir	Extractor de particular	Ventilación forzada	Marcera can filtar para particular	0	4	0	Baja(B)	10	0	IV	ACEPTABLE	2			Señalética	Datar can equipar de proteccón porzonal	
					Aplicación de fuerza	Ergonómica	Hornar	Ninguna	Ninguna	Ninguna	2	4	8	Media(M)	10	80	III	MEJORABLE	2		Cacho de 4 llantar		Forzar activar	Datar can equipar de proteccón porzonal

Área operativa

Tabla 46

Matriz GTC-45 del puesto de trabajo ayudante de la máquina de corte

PROCESO	LUGAR	ACTIVIDADES	TAREAS	RUTINAS SI / NO	PELIGROS			CONTROLES EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO						VALORACIÓN DEL RIESGO	CRITERIOS	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN					
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	EFECTOS POSIBLES	FRENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)	NIVEL DE PROBABILIDAD (NP)	IDENTIFICACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO ESTIMADO (NRE)			IDENTIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	RISGO SUPUESTO	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	CONTROL DE INGENIERÍA
Fabricación de muebles	Planta de producción	Instalar los materiales al área de corte y almacenarlos de manera adecuada. Usar correctamente el equipo de seguridad. Utilizar el soporte de empuje para cortar piezas pequeñas. Realizar la limpieza de polvo y residuos de madera que están en la máquina y en las áreas de trabajo.	Ayudar en el corte de los tableros	SI	Corte	Mecánica	Corte profundo y amputación	Guarda para la sierra	Ninguna	Guante inadecuado	6	4	24	Muy Alta(MA)	60	1440	I	NO ACEPTABLE	2		maquinaria para una computadora	Guía adosada a la madora para cortar pequeño	Señalética	Darse un curso de protección personal
					Atrapamiento de extremidad	Mecánica	Canturianos, homotam y fracturar	Guarda para la sierra	Ninguna	Guante inadecuado	2	4	8	Medio(M)	10	80	III	MEJORABLE	2		maquinaria para una computadora	Guía adosada a la madora para cortar pequeño	Señalética	Darse un curso de protección personal
					Galpear con abjetar móvil de la máquina	Mecánica	Canturianos, homotam y fracturar	Ninguna	Ninguna	Guante inadecuado	2	4	8	Medio(M)	10	80	III	MEJORABLE	2		Cambiar maquinaria para una computadora	Calcar una almohadilla en la boca de la mesa móvil	Señalética	Darse un curso de protección personal
					Aplastamiento con abjetar de la máquina	Mecánica	Canturianos	Ninguna	Ninguna	Guante inadecuado	2	2	4	Baja(B)	10	40	III	MEJORABLE	2		Cambiar maquinaria para una computadora	Calcar una torquada de plástico en la abertura de la mesa desplazable	Señalética	Darse un curso de protección personal
					Caida de abjetar	Mecánica	Canturianos de miembros inferiores	Ninguna	Ninguna	Zapatilla punta de acero	2	4	8	Medio(M)	10	80	III	MEJORABLE	2	Orden y limpieza		Calcar tapón en la fila de la mesa desplazable	Señalética	Darse un curso de protección personal
					Iluminación deficiente	Física	Articulación dolor de cabeza	Ninguna	Ninguna	Ninguna	10	4	40	Muy Alta(MA)	60	2400	I	NO ACEPTABLE	2	Compra de nuevo foco	Cambio de iluminar	Nueva distribución de la iluminar	Señalética	Darse un curso de protección personal
					Ruido excesivo	Física	Tinnitus, hipoacusia	Ninguna	Ninguna	Orejeras	10	4	40	Muy Alta(MA)	60	2400	I	NO ACEPTABLE	2		Cambiar maquinaria para una que genere menor ruido	Diseño de parador acústico para retener el ruido	Señalética	Darse un curso de protección personal
					Material particulada	Física	Rinitis, alergias, sinusitis	Extractor de particular	Ventilación forzada	Mascarilla con filtro para particular	0	4	0	Baja(B)	10	0	IV	ACEPTABLE	2				Señalética	Darse un curso de protección personal
					Levantamiento manual de carga	Ergonómica	Trastorno muscular o quelético en espalda	Ninguna	Ninguna	Ninguna	6	4	24	Muy Alta(MA)	10	240	II	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL	2				Utilizar ayudas mecánicas	pausa activa

Área operativa

Tabla 47

Matriz GTC-45 del puesto de trabajo operador de la máquina laminadora

PROCESO	LUGAR	ACTIVIDADES	TAREAS	RUTINAS SI / NO	PELIGROS			CONTROLES EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO					VALORACIÓN DEL RIESGO	CRITERIOS	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN							
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	EFFECTOS POSIBLES	FRENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEPENDENCIA (ND)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)	NIVEL DE PROBABILIDAD (IND)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA			NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN (NIR)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	CONTROL DE INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS, SEÑALIZACIÓN Y ADVERTENCIA	EQUIPOS/ ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL
Fabricación de modulares	Planta de producción	<p>Transferir los materiales al área de laminado y almacenarlos de manera adecuada y segura</p> <p>Revisar la Orden de Producción, identificar los materiales y colores de los mermos a retransferir</p> <p>Revisar la temperatura del colchón</p> <p>Controlar la calidad del espesor de las piezas</p> <p>Transferir los materiales al área de laminado</p> <p>Colocar la máquina dependiendo del espesor de la pieza a ser trabajada</p> <p>Uso de herramientas y almacenamiento adecuado de los piezas trabajadas</p> <p>Revisar el funcionamiento de la máquina</p> <p>Uso de herramientas y almacenamiento adecuado de los piezas trabajadas</p>	Laminar los filos de los tableros	SI	Quemaduras	Física	Quemaduras de primer grado	Ninguna	Ninguna	Guantes inadecuados	2	2	4	Baja(B)	10	40	III	MEJORABLE	1				Señalética	Delos equipos de protección personal	
					Atrapamiento con abjetar de la máquina	Mecánica	Canturianos, hematomas y fracturas	Guarda para la zierra	Ninguna	Guantes inadecuados	6	4	24	Muy Alta(MA)	10	240	II	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL	1			Frena de emergencia	Señalética	Delos equipos de protección personal	
					Galpeo con abjetar inestable de la máquina	Mecánica	Canturianos, hematomas y fracturas	Ninguna	Ninguna	Ninguna	2	3	6	Media(M)	10	60	III	MEJORABLE	1	Adecuación de un área para almacenamiento de tableros				Señalética	Delos equipos de protección personal
					Aplazamiento con lar radillar desplazable	Mecánica	Canturianos	Ninguna	Ninguna	Guantes inadecuados	2	2	4	Baja(B)	25	100	III	MEJORABLE	1			Frena de emergencia	Señalética	Delos equipos de protección personal	
					Ocidea de abjetar	Mecánica	Canturianos de miembros inferiores	Ninguna	Ninguna	Zapatillas punta de acero	2	2	4	Baja(B)	10	40	III	MEJORABLE	1	Orden y limpieza		Calcar tapar en lar filas de la mora de trabajo	Señalética	Delos equipos de protección personal	
					Material particulado	Física	Rinitis, alergia, zinitis	Extractor de particular	Ventilación forzada	Marcas con filtrar para particular	0	4	0	Baja(B)	10	0	IV	ACEPTABLE	2					Señalética	Delos equipos de protección personal
					Iluminación deficiente	Física	Artrosias dolor de cabeza	Ninguna	Ninguna	Ninguna	10	4	40	Muy Alta(MA)	60	2400	I	NO ACEPTABLE	1	Compra de nuevos faros	Cambio de iluminarlar	Nueva distribución de lar iluminarlar	Señalética	Delos equipos de protección personal	
					Ruido excesivo	Física	Tinnitus hipacusia	Ninguna	Ninguna	Orejeras	6	4	24	Muy Alta(MA)	60	1440	I	NO ACEPTABLE	1		Cambio de maquinaria para una que genera menor ruido	Diseño de parados acústicos para retener el ruido	Señalética	Delos equipos de protección personal	
					Movimiento repetitivo	Erqonómica	Transferir mrcula orqueltica en espalda	Ninguna	Ninguna	Ninguna	6	4	24	Muy Alta(MA)	10	240	II	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL	1				Parar activar rotación de puestas de trabajo	Delos equipos de protección personal	

Área operativa

Tabla 48

Matriz GTC-45 del puesto de trabajo operador de la máquina taladro múltiple

PROCEDIMIENTO	LUGAR	ACTIVIDADES	TAREAS	RUTINARIAS/OTRO	PELIGROS			CONTROLES EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO					VALORACIÓN DEL RIESGO	CRITERIOS	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN								
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	EFECTOS POSIBLES	FRENTE	MEDIO	INDIVIDUO	EVALUACIÓN DEL RIESGO							ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	CONTROL DE INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS, SEÑALIZACIONES Y ADVERTENCIA	EQUIPOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL				
											VALOR DE EXPOSICIÓN DEL PELIGRO	VALOR DE EXPOSICIÓN DEL MEDIO	VALOR DE EXPOSICIÓN DEL INDIVIDUO	VALOR DE EXPOSICIÓN DEL FRENTE	VALOR DE EXPOSICIÓN DEL MEDIO								VALOR DE EXPOSICIÓN DEL INDIVIDUO	VALOR DE EXPOSICIÓN DEL FRENTE	VALOR DE EXPOSICIÓN DEL MEDIO	VALOR DE EXPOSICIÓN DEL INDIVIDUO
Fabricación de moldes	Planta de producción	<p>Trazado de los moldes de área de perforado y alineamiento de muelles abocados y sogas.</p> <p>Revisión física de los herramientas de corte.</p> <p>Revisión de los sistemas manuales de dirección de cabezales, cables, y del sistema de sujeción de piezas, previo a iniciar su trabajo.</p> <p>Revisar la Orden de Producción y Despiece. Calibración de la máquina.</p> <p>Una correcta y adecuada del equipo de seguridad. Encendido y alineamiento abocados de las piezas trabajadas.</p> <p>Realizar correctamente la limpieza de la máquina.</p>	Perforación de los tubos	SI	Caras	Medio	Caras profundas y ampollas	Ninguna	Ninguna	Guaños inadecuados	5	2	12	Alta[A]	25	300	II	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL	1			Diseño de una roscada	Señaliza	Dar un equipo de protección personal		
					Alargamiento de tolerancias	Medio	Cualitativa, bromatológica y fracturas	Guarda para la sierra	Ninguna	Ninguna	Guaños inadecuados	2	4	8	Medio[M]	18	88	III	MEJORABLE	1		Cambio de maquinaria por una con seguridad	Forma de sujeción	Señaliza	Dar un equipo de protección personal	
					Galpas en agujeros interiores de la máquina	Medio	Cualitativa, bromatológica y fracturas	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Guaños inadecuados	2	4	8	Medio[M]	18	88	III	MEJORABLE	1	Advertencia para un área de almacenamiento		Señaliza	Dar un equipo de protección personal		
					Apilamiento en agujeros de la máquina	Medio	Cualitativa	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Guaños inadecuados	2	4	8	Medio[M]	18	88	III	MEJORABLE	1		Cambio de maquinaria por una con seguridad	Diseño de una roscada	Señaliza	Dar un equipo de protección personal	
					Caida de agujeros	Medio	Cualitativa de muelles inferiores	Ninguna	Ninguna	Zapatas para de arena	2	4	8	Medio[M]	18	88	III	MEJORABLE	1		Orden y limpieza		Señaliza	Calcular la carga en las filas de la zona de trabajo	Señaliza	Dar un equipo de protección personal
					Panqueos	Medio	Perforaciones que se caen	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Guaños inadecuados	5	2	12	Alta[A]	25	300	II	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECÍFICO	1		Cambio de maquinaria por una con seguridad	Diseño de una roscada	Señaliza	Dar un equipo de protección personal	
					Progresión de perforación	Medio	Alineamiento de material	Exposición de perforación	Gafas de protección	Guaños inadecuados	2	4	8	Medio[M]	18	88	III	MEJORABLE	1		Cambio de maquinaria por una con seguridad	Limpieza del área de trabajo por aire	Señaliza		Dar un equipo de protección personal	
					Material particulado	Bajo	Ruido, vibración, iluminación	Exposición de perforación	Uso de mascarilla	Mantener una buena higiene personal	8	4	8	Baja[B]	18	8	IV	ACEPTABLE	2				Señaliza		Dar un equipo de protección personal	
					Iluminación deficiente	Bajo	Alineamiento de muelles	Ninguna	Ninguna	Ninguna	18	4	48	Medio-Alta[MA]	58	2488	I	NO ACEPTABLE	1		Cambio de muelles	Cambio de iluminación	Maneja de iluminación	Señaliza	Dar un equipo de protección personal	
					Ruido excesivo	Bajo	Tiempo de exposición	Ninguna	Ninguna	Orejeras	5	4	24	Medio-Alta[MA]	58	1448	I	NO ACEPTABLE	1		Cambio de maquinaria por una que genere menor ruido	Diseño de paradas automáticas para reducir el ruido	Señaliza		Dar un equipo de protección personal	
					Manejo de herramientas	Ergonomía	Tensión muscular por el uso de herramientas	Ninguna	Ninguna	Ninguna	2	2	4	Baja[B]	25	188	III	MEJORABLE	1				Pausas activas y relajación de partes de trabajo	Señaliza	Dar un equipo de protección personal	
					Apilamiento de herramientas	Ergonomía	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	2	2	4	Baja[B]	25	188	III	MEJORABLE	1		Cambio de 4 herramientas		Pausas activas	Señaliza	Dar un equipo de protección personal	

Área operativa

Tabla 50

Matriz GTC-45 del puesto de trabajo ayudante de carpintería

PROCESO	LUGAR	ACTIVIDADES	TAREAS	RUTINARIAS SI/NO	PELIGROS			CONTROLES EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO							VALORACIÓN DEL RIESGO		MEDIDAS DE INTERVENCIÓN							
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	EFECTOS POSIBLES	FRENTE	MEDIO	INDIVIDUO	INSTRUMENTOS/ EQUIPAMIENTO (SI/NO)	INSTRUMENTOS/ EQUIPAMIENTO (SI/NO)	INSTRUMENTOS/ EQUIPAMIENTO (SI/NO)	INSTRUMENTOS/ EQUIPAMIENTO (SI/NO)	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	CONTROL DE INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS, SEÑALIZACIÓN O ADVERTENCIA	EQUIPOS/ ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL								
																											RESPUESTA EN CASO DE EMERGENCIA
Fabricación de moldados	Planta de producción	Trabaja los moldados a las mesas de trabajo de manera adecuada y segura. Decisión de los piezas, precio a hacer su trabajo. Revisar la Orden de Producción, Calibración de la máquina. Realizar mantenimiento básico de los talleres, trabajos. Usar comedero y abastecer del equipo de seguridad, verificar los analitos realizados, Utilización y almacenamiento adecuado de los talleres, trabajos. Realizar mantenimiento la limpieza de su puesto de trabajo.	Analizar los talleres en la máquina tipo de banco	SI	Caída	Mediana	Caída profunda y ampollas	Ninguno	Ninguno	Guaño inadecuado	2	3	5	Medio[M]	18	58	III	MEJORABLE	3			Freno de emergencia	Señalética	Dar un equipo de protección personal			
					Golpe con objetos móviles	Mediana	Cualquiera, hematomas y fracturas	Guarda para la tierra	Ninguno	Guaño inadecuado	2	4	8	Medio[M]	18	88	III	MEJORABLE	3		Cambio de maquinaria por una automatizada	Freno de emergencia	Señalética	Dar un equipo de protección personal			
					Golpe con objetos inmóviles	Mediana	Cualquiera, hematomas y fracturas	Ninguno	Ninguno	Guaño inadecuado	2	4	8	Medio[M]	18	88	III	MEJORABLE	3	Advertencia para un área de almacenamiento			Señalética	Dar un equipo de protección personal			
					Exposición a productos químicos	Baja	Inhalación, irritación de piel, ojos y quemaduras	Ninguno	Ventilación forzada	Mascarilla inadecuada	2	3	5	Medio[M]	18	58	III	MEJORABLE	3				Estrucos de altura	Señalética	Dar un equipo de protección personal		
					Caída de objetos	Mediana	Cualquiera de miradas inferiores	Ninguno	Ninguno	Zapatos malos de sujeción	2	4	8	Medio[M]	18	88	III	MEJORABLE	3	Orden y limpieza			Culpar la persona las fallas de la mesa de trabajo	Señalética	Dar un equipo de protección personal		
					Percusión	Mediana	Percusión y caídas	Ninguno	Ninguno	Guaño inadecuado	2	3	5	Medio[M]	18	58	III	MEJORABLE	3			Cambio de maquinaria por una automatizada	Freno de emergencia	Señalética			
					Proyección de partículas	Mediana	Resquebrajamiento de material	Ninguno	Ninguno	Guaño de protección	2	1	2	Baja[B]	18	28	IV	ACEPTABLE	3				Cambio de maquinaria por una automatizada		Limpieza del área de trabajo por aire	Señalética	
					Iluminación deficiente	Baja	Resquebrajamiento de madera	Ninguno	Ninguno	Ninguno	18	4	18	Medio-Alto[MA]	58	248	I	NO ACEPTABLE	3	Compra de nuevas mesas			Cambio de iluminación	Marcar delimitación de la iluminación	Señalética	Dar un equipo de protección personal	
					Ruido excesivo	Baja	Tijeras ligeros	Ninguno	Ninguno	Orejeras	5	4	24	Medio-Alto[MA]	58	148	I	NO ACEPTABLE	3			Cambio de maquinaria por una que genere menor ruido	Disco de protección personal para oídos	Señalética	Dar un equipo de protección personal		
					Máquina repelida	Equivalente	Trasladar cuando repelida en repelida	Ninguno	Ninguno	Ninguno	5	4	24	Medio-Alto[MA]	18	248	II	ACEPTABLE O ACEPTABLE CON COMPROBACIÓN	3						Paseo adicional y señalización de paradas de trabajo		Dar un equipo de protección personal
					Pantera forzada	Equivalente	Horario	Ninguno	Ninguno	Ninguno	5	4	24	Medio-Alto[MA]	18	248	II	ACEPTABLE O ACEPTABLE	3				Cambio de 4 Horas		Paseo adicional	Dar un equipo de protección personal	

Área administrativa

Tabla 51

Matriz GTC-45 del puesto de trabajo asistente de producción

PROCESO	LUGAR	ACTIVIDADES	TAREAS	RUTINAS/SI/NO	PELIGROS		EFECTOS POSIBLES	CONTROLES EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO					VALORACIÓN DEL RIESGO		CRITERIOS	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN						
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)	NIVEL DE PROBABILIDAD (NETO)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO DE INTERFERENCIA (NR)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO		ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	Nº DE EXPUESTOS	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	CONTROL DE INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS, SEÑALIZACIÓN, ADVERTENCIA	EQUIPOS/ ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL
Fabricación de modulares	Planta de producción	Solicitar materia prima. Organizar los procesos y actividades de producción Control de calidad de los trabajos según los proyectos a realizar. Control de rendimiento del personal y máquinas. Solicitar de mantenimiento a máquinas. Control de mantenimiento de máquinas	Control de la producción y de calidad	S	Golpes con objetos móviles	Mecánico	Contusiones, hematomas y fracturas	Ninguno	Ninguno	Ninguno	2	3	6	Medio(M)	10	60	III	MEJORABLE	1			Delimitar el área para caminar dentro del área de producción	Señalética	Datar con equipar de protección personal	
					Golpes con objetos inmóviles	Mecánico	Contusiones, hematomas y fracturas	Ninguno	Ninguno	Ninguno	2	3	6	Medio(M)	10	60	III	MEJORABLE	1	Adecuación para un área de almacenamiento		Señalética	Datar con equipar de protección personal		
					Caida al mismo nivel	Mecánico	Contusiones de miembros inferiores	Ninguno	Ninguno	Zapatos punta de acero	6	4	24	Muy Alto(MA)	25	600	I	NO ACEPTABLE	1			Colocar cinta anti deslizante en las gradas	Señalética	Datar con equipar de protección personal	
					Material particulado	Mecánico	Astillamiento de material	Ninguno	Ninguno	Mascara con filtro de partículas	2	2	4	Bajo(B)	10	40	III	MEJORABLE	1		Cambio de maquinaria por una computarizada	Limpieza del área de trabajo por aire	Señalética		
					Alta responsabilidad	Psicosocial	Estrés, problemas digestivos	Ninguno	Ninguno	Pausas activas	2	3	6	Medio(M)	10	60	III	MEJORABLE	1				Pausas activas	Datar con equipar de protección personal	
					Iluminación deficiente	Físico	Astigmatismo dolores de cabeza	Ninguno	Ninguno	Ninguno	6	4	24	Muy Alto(MA)	60	1440	I	NO ACEPTABLE	1	Compra de nuevos focos	Cambio de iluminarias	Nueva distribución de las iluminarias	Señalética	Datar con equipar de protección personal	
					Ruido excesivo	Físico	Tinnitus e hipoacusia	Ninguno	Ninguno	Orejeras	2	4	8	Medio(M)	10	80	III	MEJORABLE	1		Cambio de maquinaria por una que genere menor ruido	Diseño de paredes acusticas para retener el ruido	Señalética	Datar con equipar de protección personal	

Área administrativa

Tabla 52

Matriz GTC-45 del puesto de trabajo del gerente general

PROCESO	LUGAR	ACTIVIDADES	TAREAS	RUTINARIAS SI/NO	PELIGROS		EFECTOS POSIBLES	CONTROLES EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO					VALORACIÓN DEL RIESGO	CRITERIOS	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN							
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)	NIVEL DE PROBABILIDAD (NP)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA			NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN (NR)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	Nº DE EXPUESTOS	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	CONTROL DE INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVAS, SEÑALIZACIÓN, ADVERTENCIA
Fabricación de módulos	Planta administrativa	Contactar a los clientes y coordinar los proyectos. Evaluar riesgos de trabajo en los trabajadores. Organizar al personal de producción para el desarrollo de los proyectos. Contratar contratos de los proyectos y su finalización. Controlar la entrega en las instalaciones de los proyectos. Reportes de cantidad de la instalación en los proyectos.	Coordinar la producción y contactar clientes	S	Caida al mismo nivel	Mecánico	Contusiones y heridas	Ninguno	Ninguno	Zapatos punta de acero	6	4	24	Muy Alto(MA)	25	600	I	NO ACEPTABLE	1			Colocar cinta anti deslizante en las gradas	Señalética	Datar con equipar de protección personal	
					Puesto de trabajo con Pantalla de Visualización de Datos (PVD)	Físico	Astigmatismo dolores de cabeza	Ninguno	Ninguno	Ninguno	6	4	24	Muy Alto(MA)	25	600	I	NO ACEPTABLE	1		Cambio de iluminarias para reducir el nivel de iluminación	Diseño de nueva distribución de iluminarias	Señalética	Datar con equipar de protección personal	
					Alta responsabilidad	Psicosocial	Estrés, problemas digestivos	Ninguno	Ninguno	Pausas activas	2	4	8	Medio(M)	10	80	III	MEJORABLE	1				Pausas activas		Datar con equipar de protección personal
					Trato con clientes	Psicosocial	Estrés, problemas digestivos	Ninguno	Ninguno	Pausas activas	2	3	6	Medio(M)	10	60	III	MEJORABLE	1				Pausas activas		Datar con equipar de protección personal
					Movimientos repetitivos	Ergonómico	Tendinitis en extremidades superiores	Ninguno	Ninguno	Pausas activas	2	3	6	Medio(M)	10	60	III	MEJORABLE	1				Pausas activas		Datar con equipar de protección personal
					Postura prolongada	Ergonómico	Problemas vasculares	Ninguno	Ninguno	Silla ergonómica	2	4	8	Medio(M)	10	80	III	MEJORABLE	1				Diseño de un banco para acentar los pies y dotación de mouse ergonómico	Señalética	Datar con equipar de protección personal
					Iluminación excesiva	Físico	Astigmatismo dolores de cabeza	Ninguno	Ninguno	Ninguno	6	4	24	Muy Alto(MA)	60	1440	I	NO ACEPTABLE	1	Compra de nuevos focos	Cambio de iluminarias para reducir el nivel de iluminación	Nueva distribución de las iluminarias	Señalética		Datar con equipar de protección personal
					Ruido excesivo	Físico	Tinnitus e hipoacusia	Ninguno	Ninguno	Ninguno	2	3	6	Medio(M)	10	60	III	MEJORABLE	1		Cambio de maquinaria por una que genere menor ruido	Diseño de paredes acusticas para retener el ruido	Señalética		Datar con equipar de protección personal

Área administrativa

Tabla 53

Matriz GTC-45 del puesto de trabajo asistente administrativa

PROCESO	LUGAR	ACTIVIDADES	TAREAS	RUTINARIAS SI/NO	PELIGROS		EFECTOS POSIBLES	CONTROLES EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO					VALORACIÓN DEL RIESGO	CRITERIOS	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN						
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)	NIVEL DE PROBABILIDAD (NP)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA			NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN (NR)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	Nº DE EMPLEADOS	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	CONTROL DE INGENIERÍA
Fabricación de módulos	Planta administrativa	Registrar contratos. Coordinar vacaciones del personal. Coordinar reuniones con clientes. Realizar pagos a proveedores de materia prima. Elaborar liquidación a trabajadores. Entregar liquidación a trabajadores. Reclutamiento de nuevo personal.	Coordinar pagos a trabajadores y organizar vacaciones de vacaciones	S	Caida al mismo nivel	Mecánico	Contusiones y heridas	Ninguno	Ninguno	Zapatos punta de acero	6	2	12	Alto(A)	25	300	II	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE	1			Colocar cinta anti deslizante en las gradas	Señalética	Datar con equipar de protección personal
					Puesto de trabajo con Pantalla de Visualización de Datos (PVD)	Físico	Astigmatismo dolores de cabeza	Ninguno	Ninguno	Ninguno	6	4	24	Muy Alto(MA)	25	600	I	NO ACEPTABLE	1	Cambio de iluminarias para reducir el nivel de iluminación	Diseño de nueva distribución de iluminarias	Señalética	Datar con equipar de protección personal	
					Alta responsabilidad	Psicosocial	Estrés, problemas digestivos	Ninguno	Ninguno	Pausas activas	2	4	8	Medio(M)	10	80	III	MEJORABLE	1				Pausas activas	Datar con equipar de protección personal
					Trato con trabajadores	Psicosocial	Estrés, problemas digestivos	Ninguno	Ninguno	Pausas activas	2	3	6	Medio(M)	10	60	III	MEJORABLE	1				Pausas activas	Datar con equipar de protección personal
					Movimientos repetitivos	Ergonómico	Tendinitis en extremidades superiores	Ninguno	Ninguno	Pausas activas	2	4	8	Medio(M)	10	80	III	MEJORABLE	1				Pausas activas	Datar con equipar de protección personal
					Postura prolongada	Ergonómico	Problemas vasculares	Ninguno	Ninguno	Sillas ergonómicas	2	4	8	Medio(M)	10	80	III	MEJORABLE	1			Diseño de un banco para acentar los pies y dotación de mous ergonómico	Señalética	Datar con equipar de protección personal
					Iluminación excesiva	Físico	Astigmatismo dolores de cabeza	Ninguno	Ninguno	Ninguno	6	4	24	Muy Alto(MA)	60	1440	I	NO ACEPTABLE	1	Compra de nuevos focos	Cambio de iluminarias para reducir el nivel de iluminación	Nueva distribución de las iluminarias	Señalética	Datar con equipar de protección personal
					Ruido excesivo	Físico	Tinitus e hipoacusia	Ninguno	Ninguno	Ninguno	2	3	6	Medio(M)	10	60	III	MEJORABLE	1		Cambio de maquinaria por una que genere menor ruido	Diseño de paredes acusticas para retener el ruido	Señalética	Datar con equipar de protección personal

Área administrativa

Tabla 54

Matriz GTC-45 del puesto de trabajo asistente administrativa y de producción

TAREA 3	RUTINARIA 3 SI/NO	PELIGROS		EFECTOS POSIBLES	CONTROLES EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO						VALORACIÓN DEL RIESGO	CRITERIOS	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN					
		DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)	NIVEL DE PROBABILIDAD (NECHO)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN (NR)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO		ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	Nº DE EXPUESTOS	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	CONTROL DE INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVAS, SEÑALIZACIÓN, ADVERTENCIA
5	Coordinar la adquisición de materia prima y organizar la producción	Caida al mismo nivel	Mecánico	Contusiones y heridas	Ninguno	Ninguno	Zapatos punta de acero	6	2	12	Alto(A)	25	300	II	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE	1			Colocar cinta anti deslizante en las gradas	Señalética	Datar con equipar de protección personal
		Puesto de trabajo con Pantalla de Visualización de Datos (PVD)	Físico	Astigmatismo dolores de cabeza	Ninguno	Ninguno	Ninguno	6	4	24	Muy Alto(MA)	25	600	I	NO ACEPTABLE	1		Cambio de iluminarias para reducir el nivel de iluminación	Diseño de nueva distribución de iluminarias	Señalética	Datar con equipar de protección personal
		Alta responsabilidad	Psicosocial	Estrés, problemas digestivos	Ninguno	Ninguno	Pausas activas	2	4	8	Medio(M)	10	80	III	MEJORABLE	1				Pausas activas	Datar con equipar de protección personal
		Trato con trabajadores	Psicosocial	Estrés, problemas digestivos	Ninguno	Ninguno	Pausas activas	2	3	6	Medio(M)	10	60	III	MEJORABLE	1				Pausas activas	Datar con equipar de protección personal
		Movimientos repetitivos	Ergonómico	Tendinitis en extremidades superiores	Ninguno	Ninguno	Pausas activas	2	4	8	Medio(M)	10	80	III	MEJORABLE	1				Pausas activas	Datar con equipar de protección personal
		Postura prolongada	Ergonómico	Problemas vasculares	Ninguno	Ninguno	Silla ergonómica	2	4	8	Medio(M)	10	80	III	MEJORABLE	1			Diseño de un banco para acentar los pies y dotación de mous ergonómico	Señalética	Datar con equipar de protección personal
		Iluminación excesiva	Físico	Astigmatismo dolores de cabeza	Ninguno	Ninguno	Ninguno	6	4	24	Muy Alto(MA)	60	1440	I	NO ACEPTABLE	1	Compra de nuevos focos	Cambio de iluminarias para reducir el nivel de iluminación	Nueva distribución de las iluminarias	Señalética	Datar con equipar de protección personal
		Ruido excesivo	Físico	Tinnitus e hiposucusia	Ninguno	Ninguno	Ninguno	2	3	6	Medio(M)	10	60	III	MEJORABLE	1		Cambio de maquinaria por una que genere menor ruido	Diseño de paredes acusticas para retener el ruido	Señalética	Datar con equipar de protección personal

Conclusión del diagnóstico

Niveles de riesgo significativos de la matriz de riesgos GTC-45

En función de la valoración de la matriz de identificación y evaluación de riesgos realizada en cada uno de los puestos de trabajo del área operativa y administrativa de la empresa Modupanel, en la **Tabla 55** se representan los resultados significativos que requieren una intervención inmediata por el nivel de riesgo de tipo I siendo crítico el riesgo y peligro con afectaciones graves en la salud de los trabajadores al realizar sus actividades en los puestos de trabajo.

Tabla 55

Resultados significativos de la aplicación de la matriz GTC-45

Área operativa				
Peligro	Clasificación	Nivel de probabilidad	Interpretación del nivel de riesgo	Aceptabilidad del riesgo
Corte	Mecánicos	MUY ALTO	I	No aceptable, riesgo crítico, se requiere intervención inmediata.
Corte, atrapamiento y punzaciones	Mecánicos	ALTO	II	No aceptable o aceptable con control específico.
Iluminación deficiente, Ruido excesivo	Físicos	MUY ALTO	I	No aceptable, riesgo crítico, se requiere intervención inmediata.
Movimientos repetitivos y levantamiento manual de cargas	Ergonómicos	MUY ALTO	II	No aceptable, riesgo crítico, se requiere intervención inmediata.

Tabla 56*Resultados significativos de la aplicación de la matriz GTC-45*

Área administrativa				
Peligro	Clasificación	Interpretación del nivel de probabilidad	Interpretación del nivel de riesgo	Aceptabilidad del riesgo
Caídas al mismo nivel	Mecánicos	MUY ALTO	I	No aceptable, riesgo crítico, se requiere intervención inmediata.
Iluminación excesiva y deficiente, Pantalla de visualización de datos (PVD)	Ergonómico	MUY ALTO	I	No aceptable, riesgo crítico, se requiere intervención inmediata.

Resultados de la evaluación de riesgos en la matriz GTC-45

Los diferentes niveles de riesgo que fueron obtenidos de la valoración dentro de la matriz GTC-45 entre la interacción de la probabilidad por la consecuencia fue realizada por puesto de trabajo en la empresa Modupanel. Al ser contabilizados los resultados se muestra en la **Tabla 57** un consolidado de los niveles de riesgo que resultan de los 10 puestos de trabajo evaluados individualmente.

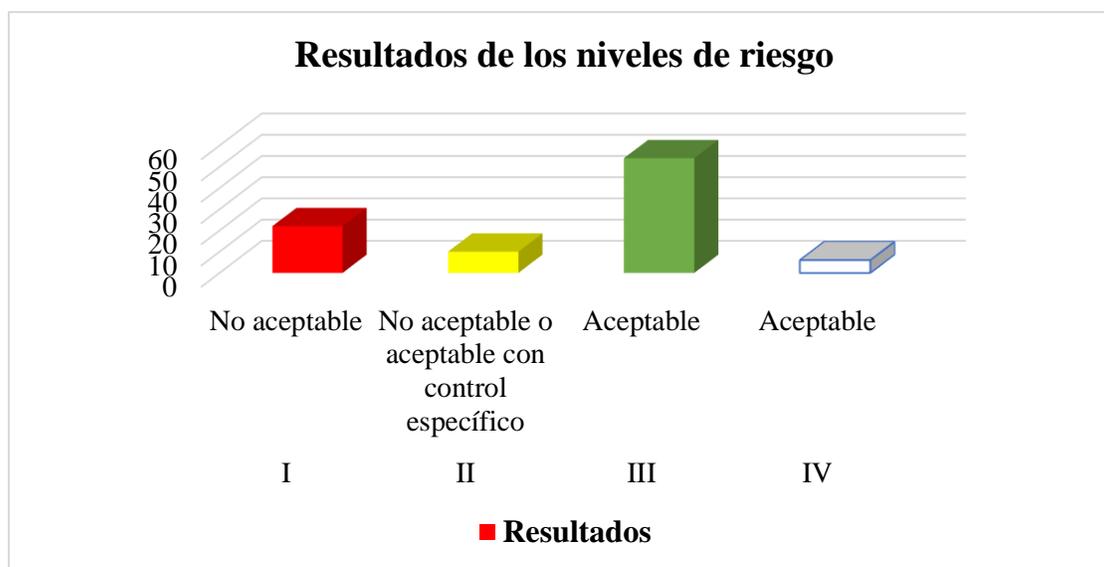
Tabla 57*Resultados de los niveles de riesgo de la evaluación en la matriz GTC-45*

Resultados de los niveles de riesgo		
Clasificación del nivel de riesgo	Valoración cualitativa	Resultados
I	No aceptable	22
II	No aceptable o aceptable con control específico	10
III	Aceptable	54
IV	Aceptable	6

Los resultados que se muestran en la **Tabla 57** fueron representados en la **Figura 46**. Resultados de los niveles de riesgo de la matriz de riesgos GTC-45 **Figura 46**, en la que se muestra los valores de los niveles de riesgo que fueron contabilizados de cada matriz de riesgos que fue realizada por puesto de trabajo para conocer el riesgo que tiene mayor relevancia dentro de la situación actual de la empresa, mismo que va a ser comparado una vez diseñadas las medidas preventivas correctivas con el que se pretende reducir el valor de los riesgos de tipo I que son los que mayor incidencia tiene en los puestos de trabajo.

Figura 46

Resultados de los niveles de riesgo de la matriz de riesgos GTC-45



Resultados de la medición y evaluación del riesgo físico.

Los factores de riesgo físico que fueron identificados en los puestos de trabajo de la empresa Modupanel fueron exceso de ruido e iluminación deficiente dentro de las áreas operativa y administrativa, en la **Tabla 58** y la **Tabla 59** se muestran los resultados obtenidos para ruido e iluminación de la medición e iluminación, donde se comparó los valores de la medición

con lo establecido en el Decreto Ejecutivo 2393 del Ecuador para determinar si cumple o no con los parámetros contemplados dentro de la norma.

Tabla 58

Resultados de la medición de ruido

Puesto de trabajo	Nivel de ruido promedio (dBA)	Límite permisible D.E 2393	Evaluación cualitativa
Operador de la máquina de corte	111,5	8 horas	No cumple
Ayudante de la máquina de corte	104,4	8 horas	No cumple
Operador de la máquina laminadora	95,4	8 horas	No cumple
Operador de la máquina taladro múltiple	102,3	8 horas	No cumple
Operador de la máquina tupí de banco	100,8	8 horas	No cumple
Ayudante de carpintería	101,8	8 horas	No cumple
Asistente de producción	71,3	8 horas	No cumple
Gerente General	73,6	8 horas	No cumple
Asistente administrativa	66,7	8 horas	No cumple
Asistente administrativa y de producción	71	8 horas	No cumple

Tabla 59

Resultados de la medición de iluminación

Puesto de trabajo	Nivel de iluminación	Iluminación mínima (luxes)	Evaluación cualitativa	Índice de reflexión
Operador de la máquina de corte	142,1	200	Inadecuado	0
Ayudante de la máquina de corte	77,9	200	Inadecuado	0
Operador de la máquina laminadora	198,8	200	Inadecuado	0
Operador de la máquina taladro múltiple	223,52	200	Inadecuado	0
Operador de la máquina tupí de banco	177,57	200	Inadecuado	0
Ayudante de carpintería	95,42	200	Inadecuado	0
Asistente de producción	195,65	300	Adecuado	40%
Gerente General	356,4	300	Inadecuado	235%
Asistente administrativa	218,97	300	Inadecuado	106%
Asistente administrativa y de producción	155	300	Inadecuado	128%

Área de estudio

Dominio: Tecnología y sociedad.

Línea de Investigación: Seguridad, salud laboral y ambiente.

Campo: Ingeniería en Seguridad Industrial.

Área: Seguridad y salud en el trabajo.

Aspecto: Riesgos laborales.

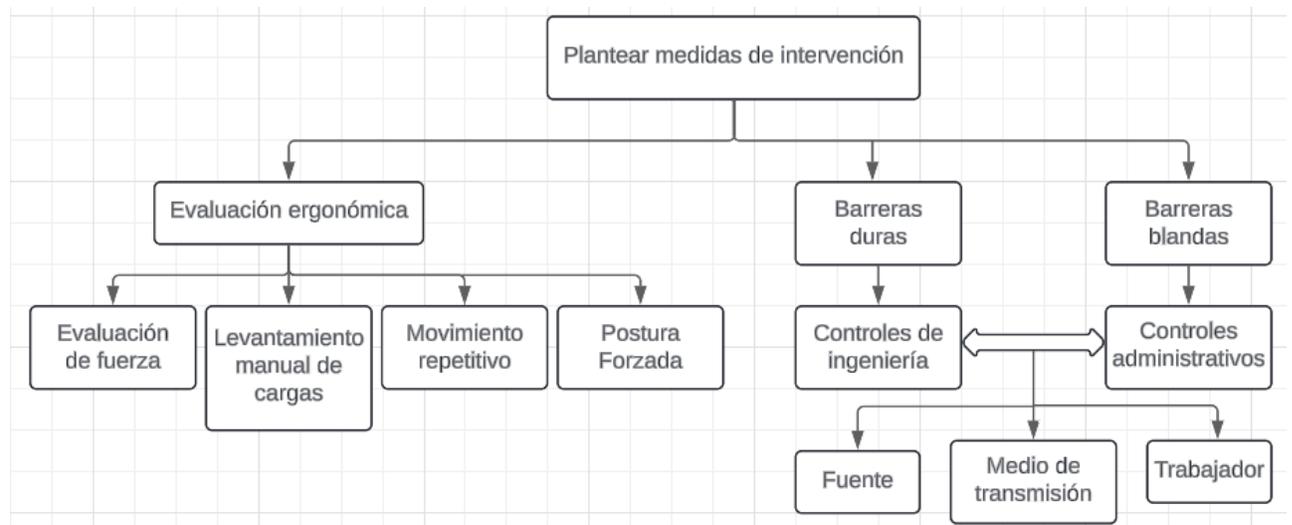
Objeto de estudio: medidas preventivas y correctivas a los riesgos laborales de una empresa de fabricación de modulares de madera.

Periodo de análisis: octubre 2023 – febrero 2024

Modelo operativo.

Figura 47

Diagrama del modelo operativo



Desarrollo del modelo operativo.

Medidas de intervención

- Las **medidas preventivas** son aquellas que intervienen en la fuente de peligro, evitando que el trabajador sufra lesiones, donde se busca reducir y eliminar la exposición ante factores de riesgo. (L., 2023)
- Las **medidas correctivas** son controles aplicados en el medio de transmisión y en el trabajador para reducir y mitigar daños en la salud de los colaboradores. Sin embargo, la presencia del riesgo no se elimina. (Benavides F. N., 2020)

Evaluación ergonómica

La ergonomía a nivel industrial, se ha posicionado dentro de los riesgos laborales a identificar en un puesto de trabajo. Para determinar la existencia de riesgo ergonómico, se utiliza una metodología específica para evaluar las actividades que realizan los colaboradores y el nivel de exposición. (M., 2019)

- Los **movimientos repetitivos** son aquellas actividades desempeñadas por el trabajador que tienden a ser rutinarias, realizadas de manera rápida o lenta.
- El **levantamiento manual de cargas** es toda actividad que se requiere de la fuerza de las extremidades del cuerpo humano para elevar, transportar, halar y empujar una carga por un tiempo corto o prolongado. (Olivera, 2022)
- La **aplicación de fuerzas** resulta de la fuerza con la que el trabajador empuja, hala o aplica a objetos, máquinas dentro de su trabajo.
- La **postura forzada** es una posición o conjunto de las mismas que tiende a restringir las acciones del cuerpo partiendo de su postura asimétrica, donde se ven comprometidos músculos, tendones y articulaciones afectando a la salud.

Barreras de control de riesgo

Dentro de la gestión técnica del riesgo, las medidas de control (barrera) que se adoptan dentro de un puesto de trabajo, está enfocada en minimizar el origen de los riesgos (pre-evento), y reducir las consecuencias en la salud (post-evento). La eficacia de una medida de control se obtiene de la interacción entre barreras pre-evento y post-evento.

Controles de ingeniería

Los controles de ingeniería considerados como una barrera dura, a través de la modificación en procesos, máquinas y adoptando medidas de protección colectiva, tienden a aislar al trabajador de la fuente de peligro, evitar la exposición ante riesgos y reducir la probabilidad de ocurrencia de accidentes en los puestos de trabajo. Por ejemplo (ISbL, 2020):

- Protección de máquinas.
- Sistemas de ventilación.
- Dispositivos de freno de emergencia.
- Re estructuración del puesto de trabajo.

Controles administrativos

Están enfocados en reducir la probabilidad de ocurrencia de accidentes, por lo general son medidas diseñadas para el control, inspección e identificación de riesgos y peligros inherentes a las actividades realizadas durante una jornada laboral, por ejemplo (ISbL, 2020):

- Procedimiento seguro de trabajo.
- Inspecciones
- Adiestramiento y capacitación.
- Exposición limitada al trabajador

Mecanismos de seguridad

Es la última barrera de intervención en la gestión de seguridad con las que se reducen el nivel de daño en el trabajador, algunos ejemplos encontramos (ISbL, 2020):

- Alarmas de emergencia.
- Equipos de protección personal.
- Etiquetas de bloqueo.
- Sistemas contra incendio.

Medidas de control en la fuente, en el medio de transmisión y en el trabajador

- **Fuente:** Al establecer medidas de control se prioriza actuar en la fuente que produce riesgo en el trabajador, por ejemplo: conectando un sistema de extracción de material particulado a una fuente que emite partículas.
- **Medio de transmisión:** El medio de transmisión se encuentra en la distancia que existe entre el trabajador y la fuente de riesgo, por ejemplo: uso de mamparas en trabajos de soldadura.
- **Trabajador:** La intervención en el trabajador es la última medida de control a considerar, por ejemplo: reducir la exposición ante riesgos y peligros, seleccionar y dotar al trabajador de equipos de protección personal adecuados a su actividad como: orejeras, cascos, guantes, arnés, entre otras. (Health, 2023)

CAPITULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

Presentación de la propuesta

La propuesta de solución está enfocada en mejorar las condiciones laborales de los colaboradores, donde se va a realizar la evaluación ergonómica en los puestos de trabajo que lo requiera para identificar el nivel de riesgo. Con los resultados obtenidos en la aplicación de la matriz de riesgos y los resultados de la evaluación ergonómica, a través del diseño de medidas preventivas correctivas y su intervención en los puestos de trabajo para los factores de riesgo mecánico, físico y ergonómico que al ser evaluados presentan un nivel de riesgo alto superando los límites permisibles establecidos en la normativa legal del país. Para establecer las medidas preventivas correctivas se prioriza la intervención mediante barreras duras con controles de ingeniería y barreras blandas a través de controles administrativos.

Evaluación ergonómica.

Atendiendo al desarrollo del modelo operativo se procede a realizar las mediciones ergonómicas en el área operativa en los puestos de trabajo: operador de la máquina de corte, ayudante de la máquina de corte, operador de la máquina laminadora y ayudante de carpintería; donde se va a evaluar la aplicación de fuerzas, levantamiento manual de cargas, movimientos repetitivos, postura forzada y movimiento repetitivo según corresponda. Para ello se ha identificado la metodología que mejor se acople a los miembros del cuerpo humano que se ven afectados por la actividad realizada, el tiempo de duración de la tarea, el peso de la carga que se manipula, la estatura y el peso del trabajador, la altura desde el suelo hasta la mesa de trabajo y la rutina de la actividad. Para la evaluación se utiliza el software ERGONIZA diseñado por la Universidad Politécnica de Valencia.

1. Evaluación ergonómica en el trabajador operador de la máquina de corte

El trabajador que se encarga de operar la máquina de corte es de género masculino, tiene 41 años de edad, realiza sus actividades en este puesto de trabajo durante 8 horas, no presenta pausas activas, tiene una hora para su almuerzo y unos minutos para ir al baño. Entre las actividades que desempeña se encuentra colocar los tableros en la mesa de corte, ubicar la regla de acuerdo a las dimensiones que se requiere cortar el tablero, empujar la mesa desplazable con el tablero para cortar y revisar que se encuentren bien las dimensiones del tablero.

Figura 48

Operador de la máquina de corte



La metodología con la cual se va a evaluar al trabajador es la EN1005-3 que es empleada para evaluar aplicación de fuerza en el trabajador, los datos de la evaluación se muestran en el **Anexo 10** con la secuencia con la que fueron llenados los ítems que se requiere para realizar la evaluación dentro del software y los resultados se presentan a continuación en la **Figura 50**.

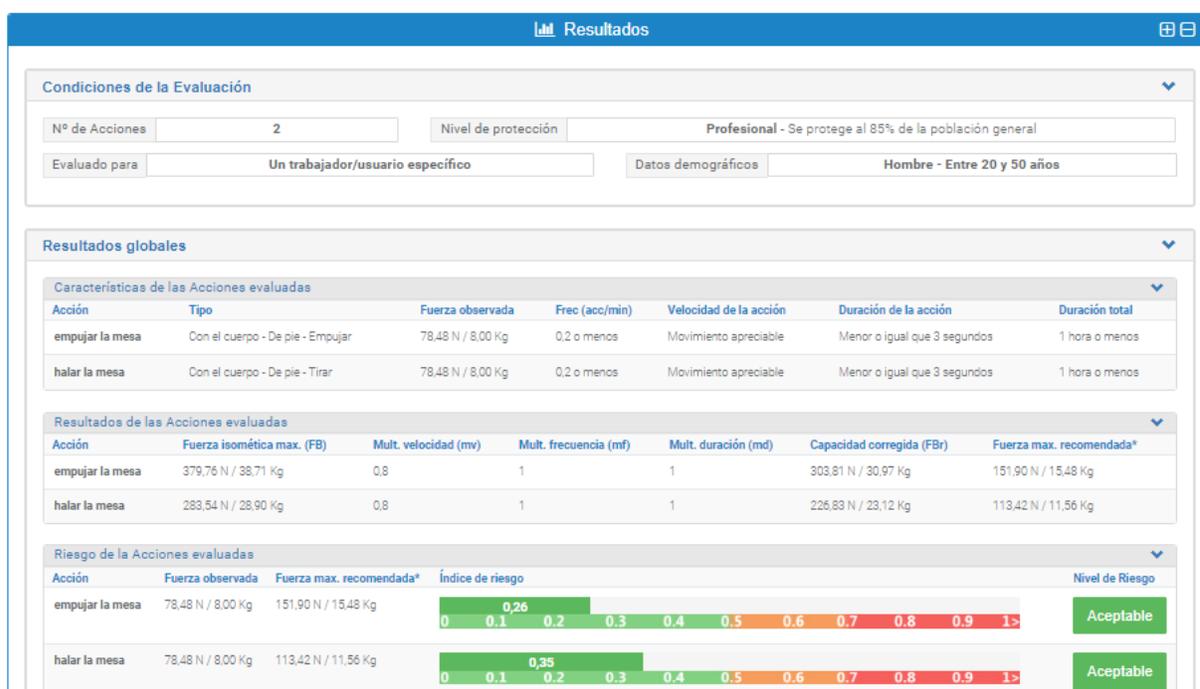
Figura 49

Interpretación del nivel de riesgo del método EN 1005-3 para fuerzas



Figura 50

Resultado de la evaluación ergonómica en el puesto de trabajo operador de la máquina de corte



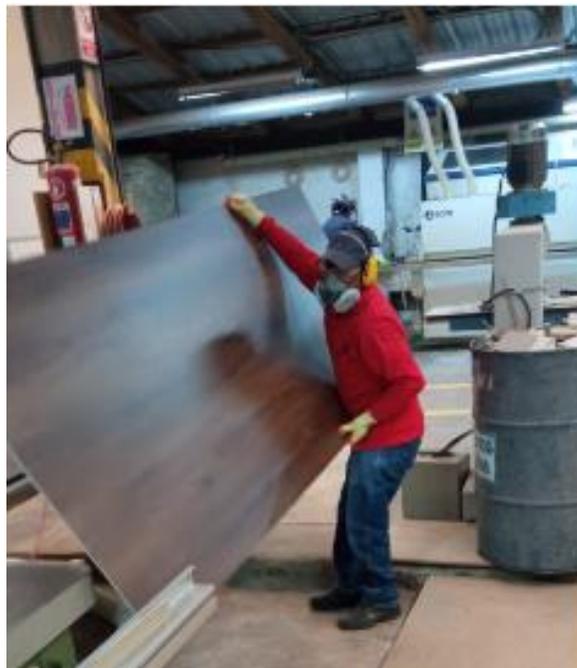
Nota. El índice de fuerza es menor que 0,5, por lo tanto, se encuentra dentro de los parámetros normales y no requiere medidas correctivas. Tomado de ergoniza.

2. Evaluación ergonómica en el trabajador ayudante de la máquina de corte

En este puesto de trabajo el colaborador brinda apoyo en el proceso de corte de los tableros, el trabajador es de género masculino, tiene 30 años de edad, realiza sus actividades en este puesto de trabajo durante 8 horas, no presenta pausas activas, tiene una hora para su almuerzo y unos minutos para ir al baño. Entre las actividades que realiza se encuentran: el levantamiento de las planchas de los tableros a la mesa de corte de la máquina, ayudar a cortar las planchas de los tableros, levantar los tableros cortados y apilarlos cerca de la máquina, limpieza de la viruta de la máquina con la pistola de aire, trasladar los tableros cortados a la mesa de trabajo de la máquina laminadora.

Figura 51

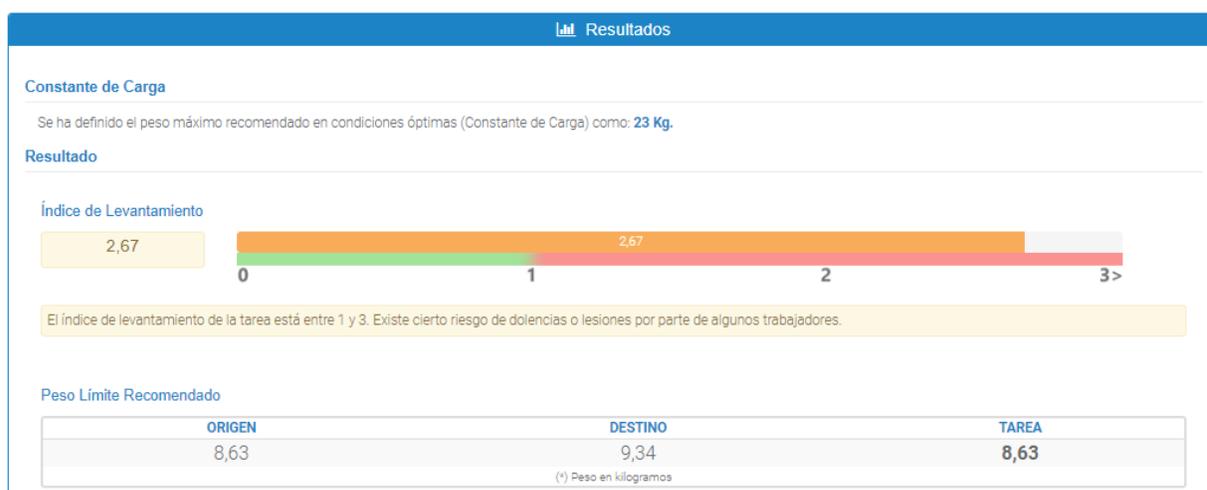
Ayudante de la máquina de corte.



La metodología empleada para evaluar el levantamiento manual de carga en el trabajador corresponde a la ecuación de NIOSH, los datos de la evaluación se muestran en el **Anexo 11** con el procedimiento para llenar la información que se requiere para realizar la evaluación dentro del software y los resultados se presentan en la Figura 52.

Figura 52

Resultado de la evaluación ergonómica en el trabajador ayudante de la máquina de corte



Nota. El índice de levantamiento es menor que 3 por lo tanto se debe rediseñar el puesto de trabajo e implementar medidas correctivas. Tomado de ergoniza.

3. Evaluación ergonómica en el trabajador operador de la máquina laminadora

El operar la máquina laminadora es un trabajador de género masculino, tiene 53 años de edad, realiza sus actividades en este puesto de trabajo durante 8 horas, no presenta pausas activas, tiene una hora para su almuerzo y unos minutos para ir al baño. Entre las actividades que desempeña se encuentra colocar las láminas en la máquina, colocar los tableros en la máquina, aplicar fuerza al tablero al inicio de la máquina para que la lámina se adhiera a los filos del tablero, mover los rodillos de la banda transportadora, transportar los tableros laminados a hasta el ayudante de carpintería.

Figura 53

Operador de la máquina laminadora.



La metodología empleada para evaluar en el trabajador el movimiento repetitivo es a través del método JSI, los datos de la evaluación se muestran en el **Anexo 12** con el procedimiento para llenar la información que se requiere para realizar la evaluación dentro del software y los resultados se presentan en la **Figura 54**.

Figura 54

Resultado de la evaluación ergonómica en el trabajador operador de la máquina laminadora



Nota. La tarea que desempeña el trabajador de la máquina laminadora es un riesgo moderado el cual requiere del diseño de medidas correctivas para prevenir dolencias en los trabajadores. Tomado de ergoniza.

4. Evaluación ergonómica en el puesto de trabajo ayudante de carpintería

El trabajador que desempeña sus actividades como ayudante de carpintería es de género masculino, tiene 30 años de edad, realiza sus actividades en este puesto de trabajo durante 8 horas, no presenta pausas activas, tiene una hora para su almuerzo y unos minutos para ir al baño. Entre las actividades que desempeña se encuentra colocar los tableros en la mesa de trabajo, clasifica los tableros de acuerdo a las medidas, corta el exceso de láminas que son colocadas en los filos con la ayuda de una cuchilla, realiza la limpieza de las imperfecciones, empasta los orificios que se encuentren en los tableros, agrupa los tableros y con la ayuda de una cinta realiza el embalaje para la entrega. El colaborador realiza este trabajo con la adopción de una postura forzada, siendo esta actividad un trabajo repetitivo por las características de las actividades a desarrollar.

Figura 55

Ayudante de carpintería



Para evaluar en el trabajador el movimiento repetitivo, se va a emplear el método JSI, los datos de la evaluación se muestran en el **Anexo 13** con el procedimiento para llenar la información que se requiere para realizar la evaluación dentro del software y los resultados se presentan en la **Figura 56**.

Figura 56

Resultado de la evaluación ergonómica para el movimiento repetitivo en el trabajador ayudante de carpintería.

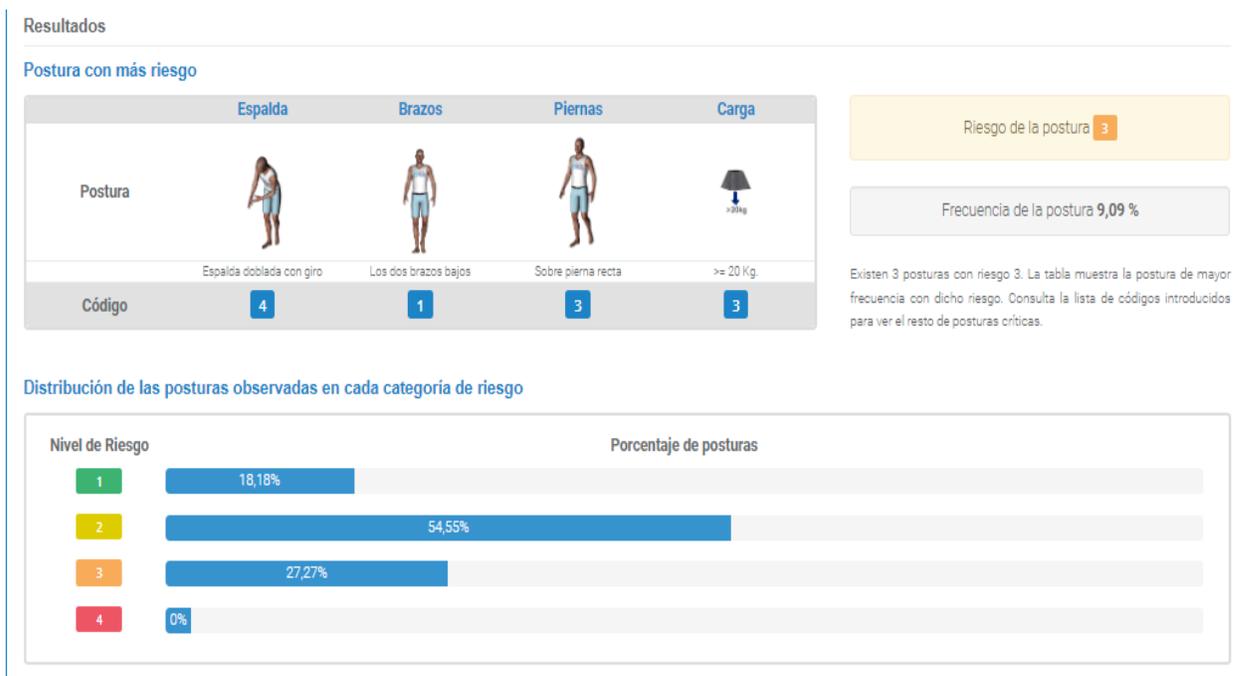


Nota. La tarea que desempeña el trabajador ayudante de carpintería es un riesgo 4,5 moderado, el cual requiere de una intervención con medidas correctivas. Tomado de ergonomiza.

Para realizar la evaluación de postura forzada, se va a emplear el método OWAS, considerando las posturas y actividades que realiza el trabajador, los datos de la evaluación se muestran en el **Anexo 14** con el procedimiento para llenar la información que se requiere para realizar la evaluación dentro del software y los resultados se presentan en la **Figura 57**.

Figura 57

Resultado de la evaluación ergonómica para postura forzada en el trabajador ayudante de carpintería



Nota. En la tarea que desempeña el trabajador ayudante de carpintería existen 3 posturas que requieren intervención debido a la carga manipulada, la posición de la espalda, posición de las piernas, posición de las manos y la frecuencia con la que realiza las actividades. Tomado de ergoniza.

Barreras duras.

Controles de ingeniería

Selección de cinta anti deslizante

Los trabajadores del área administrativa esta expuestos a riesgo de caída a distinto nivel por las escaleras que se encuentran en la oficina del asistente de producción, mismas que se ocupan para trasladarse al área operativa. Las escaleras cuentan con un pasamano, pero la

construcción es de metal lo que incrementa la probabilidad de sufrir un accidente a causa de las características del calzado, por lo que se ha establecido colocar una cinta anti deslizante con las siguientes características:

Tabla 60

Características de la cinta anti deslizante

Imagen	Marca	Modelo	Tipo de producto	Apertura
	3M	Conformable 500	Reutilizable	Áreas de alto tráfico (hasta 4.500 personas/día) en interiores y exteriores. ANSI/NFSI B101.1, ANSI/NFSI B101.3, U.S. MIL-PRF-24667C

Selección del coche para transportar tableros de madera.

El trabajador ayudante de la máquina de la máquina de corte en sus actividades a desempeñar realiza el levantamiento manual de carga de tableros con un peso de 25 kg, con una dimensión del largo de 1, 50 metros y un espesor de 4 mm que son cortados en la máquina de corte, trasporta los tableros una distancia de 3 metros hasta el destino, siendo esta actividad rutinaria sin pausas activas. Los resultados de la evaluación ergonómica realizada a través de la aplicación del método de la ecuación de NIOSH dio como resultado el nivel de riesgo de 2,67, donde el trabajador está expuesto a posibles dolencias y adopción de trastornos musculo

esqueléticos **Figura 52.**

Para prevenir dolencias y afectaciones en el trabajador a nivel del sistema musculoesquelético se ha seleccionado un mecanismo de transporte para realizar esta actividad, mismo que cuenta con las siguientes características:

Tabla 61

Características del carro para transportar tableros de madera

Imagen	Marca	Modelo	Tipo de producto	Especificaciones
	<p>ADA soluciones técnicas en vidrio y fachada</p>	<p>Carro de transporte CRM 8</p>	<p>Reutilizable</p>	<p>Carro de transporte de tableros en forma de plancha con una carga máxima de 800 kg y un espesor de 120mm.</p> <p>Ajustable en longitud hasta un máximo de 2000 milímetros.</p> <p>Está equipado con ruedas que cuentan con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Banda de rodadura de goma. • Freno independiente en cada rueda para fijar el carro

Selección de persiana black out.

Debido a la localización de ventanas en las oficinas del área administrativa la luz natural tiene un promedio de 356,4 luxes, excediendo los 300 luxes recomendados por el D.E 2393 para desarrollar actividades con un nivel alto en detalle. Para reducir la iluminación excesiva

en las oficinas se ha seleccionado persianas que reduzcan la luminosidad para el operario con las siguientes características:

Tabla 62

Características de la persiana blackout

Imagen	Marca	Modelo	Tipo de producto	Especificaciones
	Muebla Arte Quito	Blackout	Reutilizable	Ancho: 1m x 1m. Material: PVC. Color: negro. Reducción de rayos UV del 99%. Certificado NFPA tela ignífuga.

Adecuación de la mesa de trabajo.

El trabajador que realiza sus funciones en el puesto de trabajo ayudante de carpintería debido a sus características antropométricas y la altura de la mesa de trabajo que se encuentra por debajo de los 90 centímetros, adopta una serie de posturas forzadas mientras realiza sus actividades. Los resultados de la evaluación ergonómica realizada mediante la aplicación del método OWAS para evaluar posturas forzadas nos muestra que existen afectación a la posición de la espalda, posición de las piernas, posición de las manos, y con la frecuencia que realiza sus tareas puede repercutir en su salud a través de dolencias en el sistema musculoesquelético. Figura 57

Para seleccionar el perfil con el cual debe ser construida la nueva mesa de trabajo, que

conformará la estructura de la mesa, se ha realizado el respectivo cálculo de momento flector, fuerza cortante y se ha determinado el esfuerzo de flexión al cual estará sometido el elemento estructural; para conocer las características del perfil a seleccionar se consideró el peso y dimensiones de los tableros que debe soportar la mesa. Los cálculos se muestran a continuación:

Datos:

$m = 15\text{kg}$

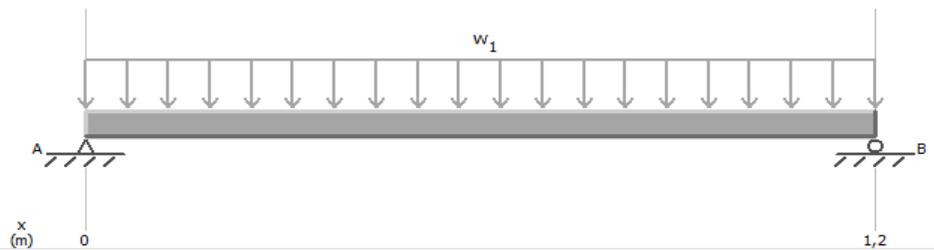
largo = 1,2 metros

ancho = 1 metro

$\sigma_f = 2530 \text{ kg/cm}^2$

Figura 58

Esquema de la viga de metal para la mesa



Nota. En la figura se muestra los elementos que componen la viga para analizar la fuerza cortante, momento flector y esfuerzo. Tomado de MDSolids.

- Cálculo del peso:

$$W = m * g$$
$$W = 15\text{kg} * 9,81\text{m}$$
$$W = 147,15 \text{ N}$$

- Cálculo de la carga uniformemente distribuida:

$$w = \frac{W}{l}$$

$$w = \frac{147,15 \text{ N}}{1,2 \text{ m}}$$

$$w = 122,63 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

cabe recalcar que la mesa tiene 2 vigas principales que van una delante y otra detrás de esta; por lo tanto, la carga debe ser dividida para estas 2 vigas

$$P = \frac{w}{2}$$

$$P = \frac{122,63 \frac{\text{N}}{\text{m}}}{2}$$

$$P = 61,31 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

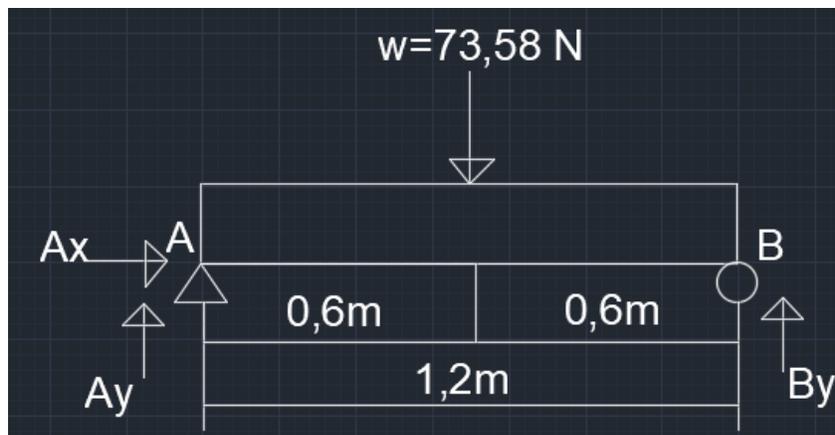
$$P = 61,31 \frac{\text{N}}{\text{m}} * 1,2\text{m}$$

$$P = 73,58 \text{ N}$$

- Sumatoria de fuerzas:

Figura 59

Diagrama de cuerpo libre



$$\sum F_x = 0$$

$$\sum MA = 0$$

$$-73,58N * 0,6m + B_y * 1,2m$$

$$B_y = 36,8 N$$

$$\sum F_y = 0$$

$$\sum MA = 0$$

$$A_y + 36,8 N - 73,58 N$$

$$A_y = 36,8 N$$

Comprobación de las magnitudes obtenidas en el cálculo de las reacciones fuerza cortante y momento flector para una viga con carga uniformemente distribuida en su longitud se tiene:

- Fuerza cortante (V):

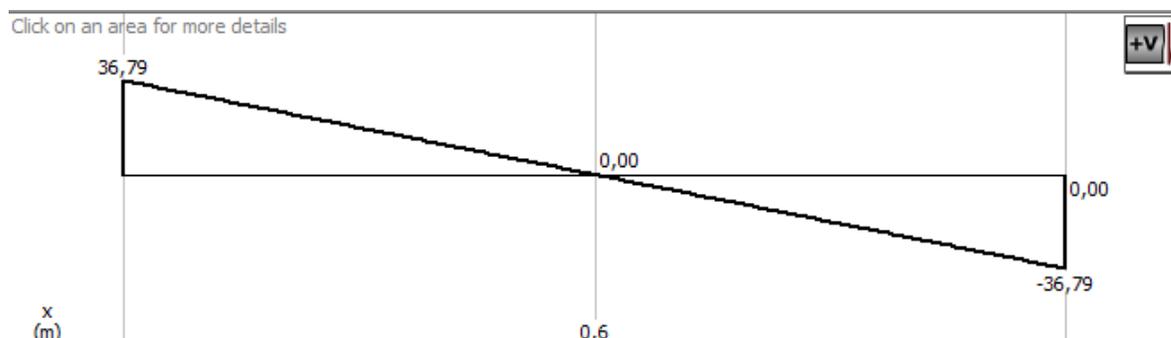
$$V = \frac{w * l}{2}$$

$$V = \frac{61,31 \frac{N}{m} * 1,2 m}{2}$$

$$V = 36,8 N$$

Figura 60

Diagrama de fuerza cortante



Nota. En el diagrama se puede apreciar que existe tracción al existir una fuerza positiva y compresión debido a la presencia de una fuerza negativa. Tomado de MDSolids

- Momento flector (M):

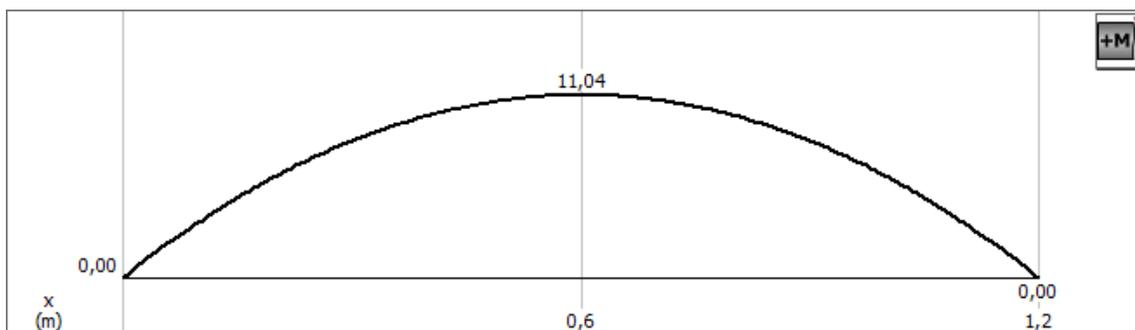
$$M \text{ máx} = \frac{w * l^2}{8}$$

$$M \text{ máx} = \frac{61,31 \frac{N}{m} * (1,2)^2 m^2}{8}$$

$$M \text{ máx} = 36,8 \frac{N}{m}$$

Figura 61

Diagrama de momento flector



Nota. En el diagrama se evidencia que el momento máximo es de 22,07 N/m. tomado de MDSolids.

- Módulo de sección:

$$\sigma_f = \frac{M \text{ máx}}{\text{módulo de sección}}$$

$$\text{módulo de sección} = \frac{M \text{ máx}}{\sigma_f}$$

$$\text{transformación de unidades} = 2530 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \frac{9,81 \text{ N}}{1 \text{ kg}} \frac{10000 \text{ cm}^2}{1 \text{ m}^2} = 248 \text{ MPa}$$

$$\text{modulo seccion} = \frac{36,8 \frac{\text{N}}{\text{m}}}{2,48 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}}$$

$$\text{modulo de seccion} = 1,48 \times 10^{-7} \text{ m}^3$$

$$\text{transformación de unidades} = 1,48 \times 10^{-7} \text{ m}^3 \frac{1000000 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3} = 0,14 \text{ cm}^3$$

$$S_{\text{requerido}} = 0,14 \text{ cm}^3$$

- Esfuerzo de flexión (σ_f):

$$\sigma_f = \frac{\text{límite de fluencia}}{n}$$

$$\sigma_f = \frac{2,48 \times 10^6 \text{ N/m}^2}{2}$$

$$\sigma_f = 124 \times 10^6 \text{ N/m}^2$$

Realizados los cálculos, se identifica en el catálogo de la empresa distribuidora de acero DIPAC el perfil adecuado para soportar la carga máxima en base al peso de los tableros que serán colocados sobre la mesa. Por lo cual, se ha seleccionado un perfil cuadrado como se encuentra en la **Figura 62**, las especificaciones de la composición del perfil cuadrado para realizar la adecuación correcta a la mesa de trabajo en base a los resultados se localizan en la **Figura 63**.

Figura 62

Perfil cuadrado

TUBO ESTRUCTURAL CUADRADO

Especificaciones Generales:

Norma:	NTE INEN 2415
Calidad:	SAE J 403 1008
Acabado:	Acero negro o Galvanizado
Largo Normal:	6.00m y medidas especiales
Dimensiones:	Desde 20mm a 100mm
Espesores:	Desde 1,20mm a 5,00mm



Figura 63

Especificaciones del perfil cuadrado

Dimensiones			Área	Ejes X-Xe Y-Y		
A mm	Espesor mm (e)	Peso Kg/m	Área cm ²	I cm ⁴	W cm ³	i cm ³
20	1,2	0,72	0,90	0,53	0,53	0,77
20	1,5	0,88	1,05	0,58	0,58	0,74
20	2,0	1,15	1,34	0,69	0,69	0,72
25	1,2	0,90	1,14	1,08	0,87	0,97
25	1,5	1,12	1,35	1,21	0,97	0,95
25	2,0	1,47	1,74	1,48	1,18	0,92
30	1,2	1,09	1,38	1,91	1,28	1,18
30	1,5	1,35	1,65	2,19	1,46	1,15
30	2,0	1,78	2,14	2,71	1,81	1,13
40	1,2	1,47	1,80	4,38	2,19	1,25
40	1,5	1,82	2,25	5,48	2,74	1,56
40	2,0	2,41	2,94	6,93	3,46	1,54
40	3,0	3,54	4,44	10,20	5,10	1,52
50	1,5	2,29	2,85	11,06	4,42	1,97
50	2,0	3,03	3,74	14,13	5,65	1,94
50	3,0	4,48	5,61	21,20	4,48	1,91
60	2,0	3,66	3,74	21,26	7,09	2,39
60	3,0	5,42	6,61	35,06	11,69	2,34
75	2,0	4,52	5,74	50,47	13,46	2,97
75	3,0	6,71	8,41	71,54	19,08	2,92
75	4,0	8,59	10,95	89,98	24,00	2,87
100	2,0	6,17	7,74	122,99	24,60	3,99
100	3,0	9,17	11,41	176,95	35,39	3,94
100	4,0	12,13	14,95	226,09	45,22	3,89
100	5,0	14,40	18,36	270,57	54,11	3,84

El perfil seleccionado tiene una dimensión de 20x1.2 milímetros, con un Srequerido de 0,53 cm³ siendo este valor superior a los 0,14 cm³ que resultaron del cálculo antes realizado. Por lo tanto, el perfil cuadrado seleccionado con las especificaciones descritas anteriormente es capaz de soportar el peso de 15kg sin recibir daños en la consistencia del mismo.

Por consiguiente, se ha establecido como medida correctiva que la mesa de trabajo sea adecuada a 95 centímetros según lo estipulado en la norma NTE-INEN 1641 como se muestra a continuación:

Tabla 63

Carcterísticas de la mesa de trabajo

Imagen	Tipo de producto	Características
	Reutilizable	<p>Altura de la superficie de trabajo de pie: 95- 125 centímetros</p> <p>Ancho de la mesa: 1.2 metros.</p> <p>Largo: 1 metro</p> <p>Espesor del material del tablero: 5 milímetros</p> <p>Capacidad de carga: 500 kg</p>

Nota. La selección de la mesa de trabajo para el trabajador ayudante de carpintería corresponde a la adecuación de su puesto de trabajo y cuenta con las características establecidas en la norma NTE-INEN 1641. Elaborado por el autor.

Selección del perfil de empuje para la máquina de corte.

El trabajador encargado de operar la máquina de corte, al estar expuesto ante un riesgo de corte alto por la exposición y la deficiencia que existe entre la interacción de sus manos con la sierra de disco al momento de realizar los cortes de los tableros y otros materiales. Se ha establecido como medida correctiva dentro del puesto de trabajo la implementación de un perfil de empuje para la máquina, el cual tiene va a ejercer su función como una barrera que evite la exposición de las manos y extremidades del trabajador con la sierra de disco durante los cortes que deben ser realizados. En la siguiente tabla se muestra las características del perfil de empuje:

Tabla 64

Características del perfil de empuje

Imagen	Marca	Modelo	Tipo de producto	Especificaciones
	OEM	Guía de empuje para sierra de mesa	Reutilizable	Ancho: 50 centímetros. Largo: 80 centímetros. Material: aleación de aluminio. Color: negro. Fuerte capacidad de ajuste.

Selección de la guía de empuje para mesa de trabajo

El riesgo de atrapamiento dentro del área operativa, está presente en el trabajador que opera la máquina laminadora, donde su intervención con los rodillos de la máquina al momento de ingresar el tablero con la presión ejercida por las manos genera que exista este riesgo siendo alta la probabilidad de sufrir lesiones en sus extremidades. La medida correctiva identificada para este problema identificado es mediante con una guía de empuje de mesa para ser anexada a la máquina con la cual el trabajador debe calibrar la guía y solo ingresar los tableros evitando la exposición de sus extremidades con los objetos rodantes de la máquina, reduciendo la deficiencia de las actividades frente el riesgo de atrapamiento. A continuación, se presentan las especificaciones de la guía de empuje para la mesa de trabajo:

Tabla 65

Características de la guía de empuje para mesa de trabajo

Imagen	Marca	Modelo	Tipo de producto	Especificaciones
	OTHER	Guía de empuje para banco de trabajo	Reutilizable	Ancho: 7 centímetros. Largo: 14 centímetros. Material: aleación de aluminio. Color: rojo. Rodillo deslizable ajustable. Apto para elementos desde 0 milímetros hasta 19 milímetros.

Redimensionamiento de luminarias. (área administrativa)

Para la selección de nuevas luminarias y realizar una nueva distribución de las mismas para que las salas que conforman esta área cumplan con la cantidad de luxes que se requiere conforme a lo estipulado en el D.E 2393. Mediante el software Dialux Evo 12.0 se diseñó la estructura de cada sala partiendo de las dimensiones actuales, colocando sillas, mesas, computadoras, puertas y ventanas que simulen los espacios para determinar la cantidad de luminarias que se requieren en las oficinas y la uniformidad de luz que debe ser distribuida, donde el software realiza estos cálculos conforme a las dimensiones de las oficinas y la cantidad de luxes necesarios para iluminar cada sala. La luminaria que ha sido seleccionada cuenta con las siguientes características:

Tabla 66

Especificaciones de luminarias para la oficina del asistente de producción.

Imagen	Marca	Modelo	Tipo de luz	Potencia	Eficiencia luminosa
	Trilux	CREAVO M17 LW16-03 24-840 01 ET	Led	15 W	160 lm/W

➤ **Asistente administrativo**

Figura 64

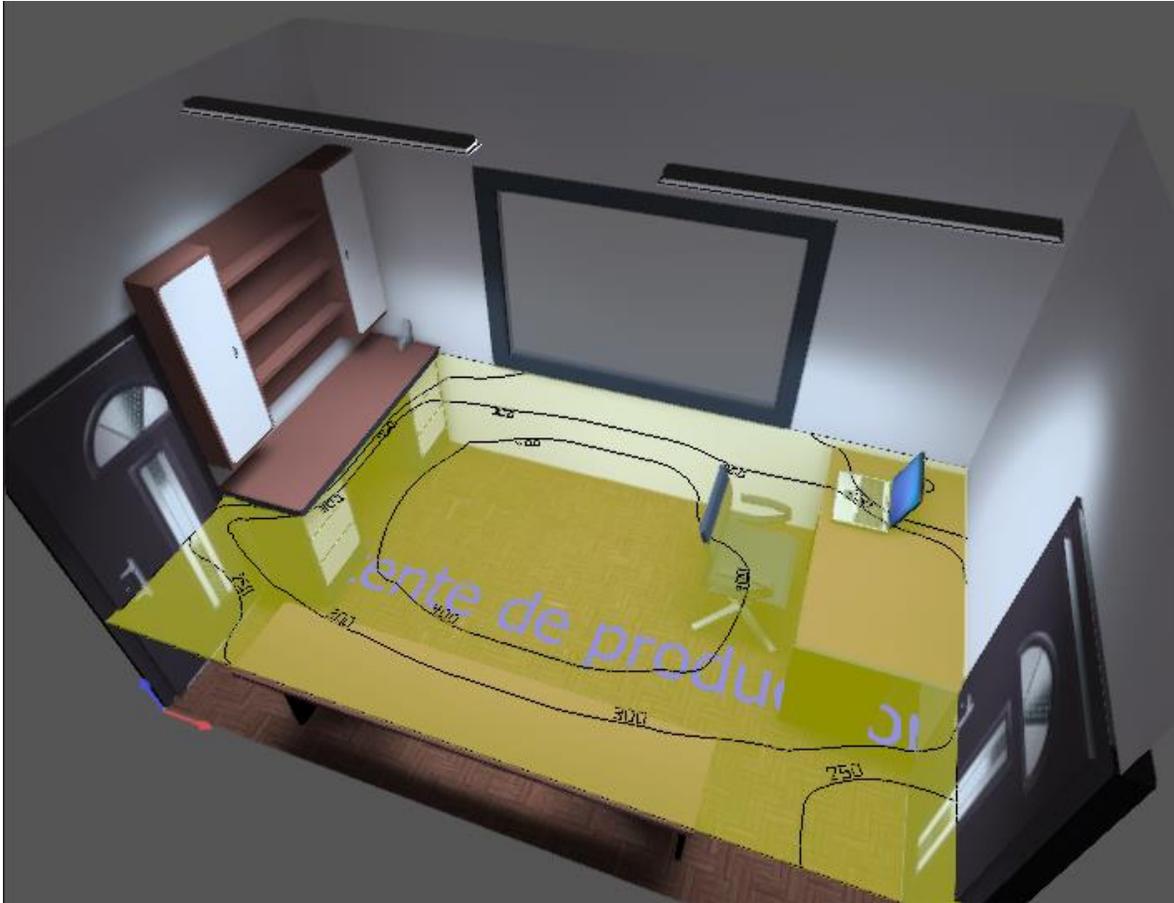
Diseño de la oficina del asistente administrativo en Dialux.



Nota. En la figura se visualiza el diseño de la oficina del asistente administrativo está conformada por un área de 9.45 m², se necesitan dos luminarias ubicadas en el centro de la oficina.

Figura 65

Nivel de iluminación simulado en Dialux

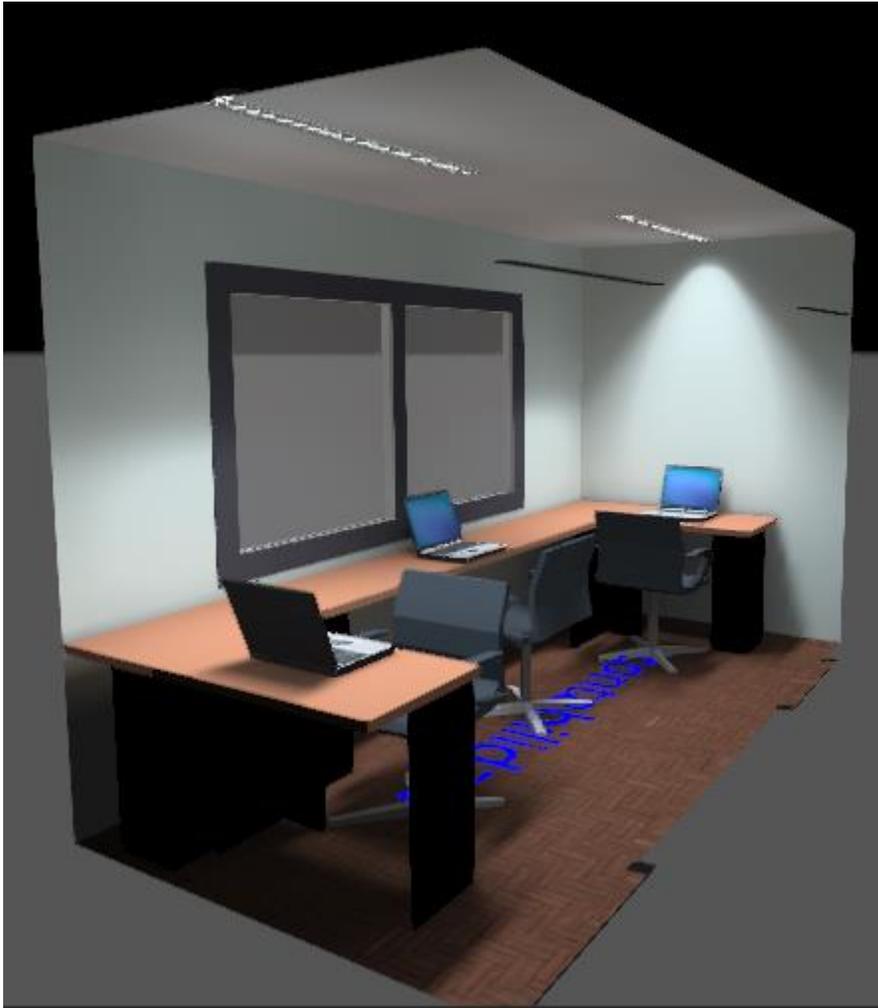


Nota. En la imagen se evidencia que el nivel de iluminación en el área de trabajo va desde 300 hasta 400 luxes estipulados en la normativa legal, siendo la nueva distribución la adecuada.

➤ **Asistente administrativa y de producción**

Figura 66

Diseño de la oficina de contabilidad en Dialux



Nota. En la figura se visualiza el diseño de la oficina de las trabajadoras asistente administrativa y de producción está conformada por un área de 13.6 m², se necesitan dos luminarias ubicadas en el centro de la oficina.

Figura 67

Nivel de iluminación simulado en Dialux



Nota. En la imagen se evidencia que el nivel de iluminación en el área de trabajo va desde 300 hasta 500 lux estipulados en la normativa legal, siendo la nueva distribución la adecuada.

Redimensionamiento de luminarias. (área operativa)

La selección de nuevas luminarias para realizar una redistribución simulando con el software Dialux en los puestos de trabajo que comprenden esta área, con la cual se va a mejorar la cantidad de luxes según lo estipulado en el D.E 2393. La luminaria seleccionada cuenta con las siguientes características descritas a continuación:

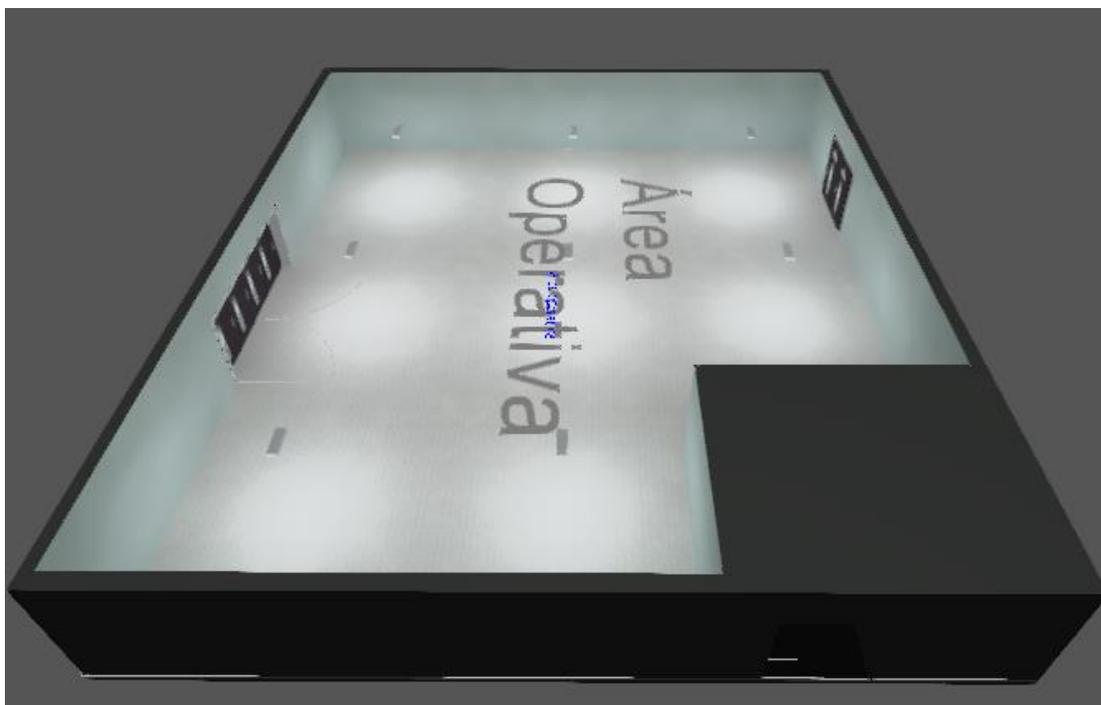
Tabla 67

Especificaciones de luminarias para el área operativa

Imagen	Marca	Modelo	Tipo de luz	Potencia	Eficiencia luminosa
	Trilux	LIGHTP G2 3P OTR 8000-830 05 NO ET	Led	63 W	122 lm/W

Figura 68

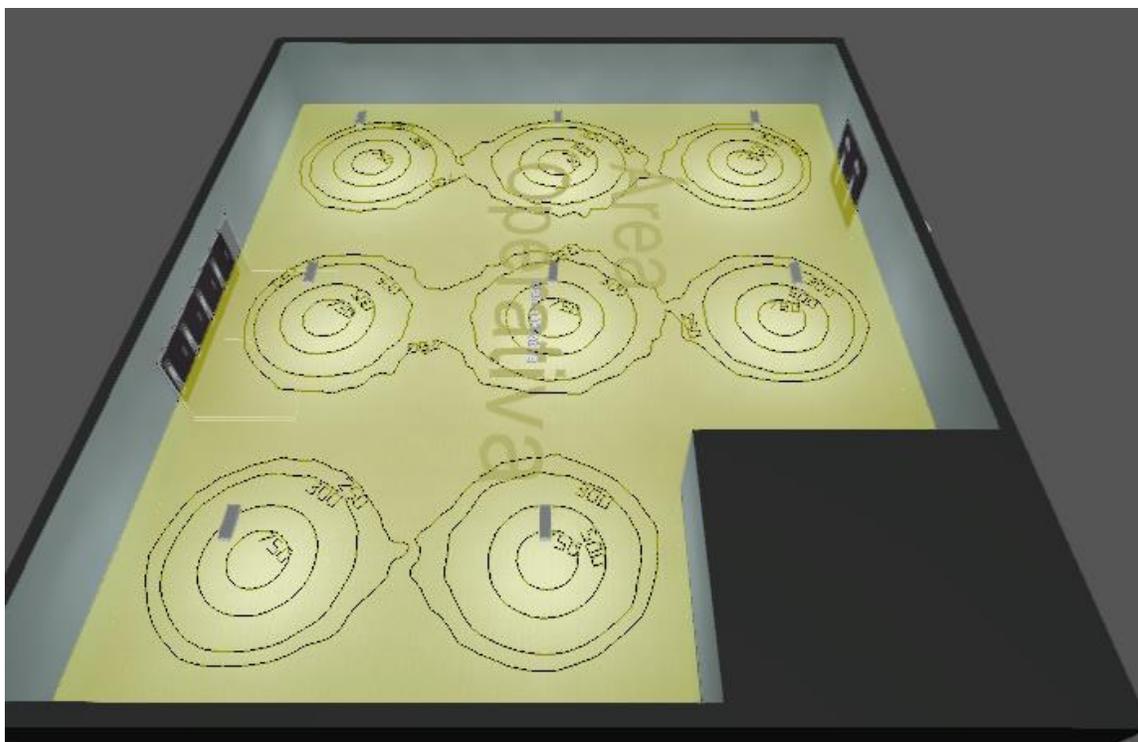
Diseño del área operativa en Dialux



Nota. En la imagen se visualiza el diseño del área operativa conformada por un área de 242,49 m², se necesitan dos luminarias ubicadas en el centro de la oficina.

Figura 69

Nivel de iluminación simulado en Dialux



Nota. En la figura se evidencia que el nivel de iluminación en el área de trabajo va desde 200 hasta 500 luxes estipulados en la normativa legal, siendo la nueva distribución la adecuada.

Medio de transmisión

Selección del panel para aislar el ruido

Los resultados de las mediciones de ruido en los puestos de trabajo del área administrativa al ser comparados con la NTP 503: Confort acústico: el ruido en oficinas muestra que el nivel sonoro que se presenta dentro de estos puestos de trabajo supera los 45 decibeles para una jornada de 8 horas. Se ha identificado un panel que permite aislar el ruido, mismo que debe ser instalado en las paredes de las oficinas con las cuales se va a obtener la atenuación del ruido con 28 decibeles que mejoran el nivel sonoro que se encapsula dentro de las oficinas.

A continuación, se muestran las especificaciones del panel seleccionado para aislar el ruido:

Tabla 68

Especificaciones del panel acustico insonorizante

Imagen	Marca	Modelo	Tipo de producto	Especificaciones
	Import music	PH4	Reutilizable	Dimensión: 100 x100 cm Material: Espuma de poliéster. Peso: 25kg/m ³ Atenuación de ruido: 28 db

Barreras blandas

Controles administrativos

Procedimiento para uso correcto de la máquina laminadora

En base a los resultados de la evaluación ergonómica realizada mediante el método JSI para evaluar el nivel de riesgo para movimiento repetitivo en el trabajador operador de la máquina laminadora, tenemos que el riesgo es moderado por lo que se requiere la rotación del trabajador para reducir la afectación en su salud, por las características de la actividad realizada en este puesto de trabajo. Con el procedimiento seguro se va a obtener que los trabajadores conozcan de las actividades que se realicen para esta actividad y que se pueda rotar al trabajador operador de la máquina laminadora **Figura 71**.

A continuación, se presenta el procedimiento:

Procedimiento para uso de la máquina Chapeadora de Cantos (laminadora)

Marca SCM, Olympic K360

Figura 70

Máquina chapeadora de cantos o laminadora



- 1.- Conservar limpia el área de trabajo de residuos y o desperdicios que ocasionen contratiempos al momento de ejecutar la actividad.
- 2.- Mantener los espacios delimitados para la circulación de colaboradores y el transporte de materia prima libre de cajas, herramientas y objetos que obstaculicen la circulación de materiales.
- 3.-Receptar los tableros cortados en el área de laminado, evitar exceso de tableros almacenados, verificar que se encuentren apoyados en el espacio delimitado de manera adecuada y segura.
- 4.- Revisar que los sistemas de extracción de partículas interna y externa estén conectados y funcionen adecuadamente. Para realizar la revisión del sistema de extracción de partículas la máquina debe estar desconectada.

- 5.- Antes de comenzar con el laminado de los tableros debe revisar el nivel de pega y temperatura del calderín, siendo la temperatura establecida de 200 grados centígrados.
- 6.- Revisar la Orden de Producción, identificar los colores de las láminas en función de los requerimientos establecidos en la orden de producción para cada tablero.
- 7.- Verificar que el operador y su ayudante utilicen de manera correcta y adecuada los equipos de protección personal tales como: guantes, mandil protector de cuero, botines de trabajo punta de acero, orejeras y máscara con filtro para gases.
- 8.- Calibrar la máquina en base a las dimensiones y requerimientos de la orden de trabajo del tablero a ser laminado y que la temperatura se encuentre en los 200 grados centígrados. Recuerde que no se puede laminar tableros con un ancho inferior a los 7 cm.
- 9.- Encender la máquina, y verificar que la resistencia este generando calor, esperar 30 minutos para que el calderín llegue a 200 grados centígrados.
- 10.- Encender el sistema de extracción de partículas conectado a la máquina.
- 11.- Almacenar los tableros laminados en las áreas destinadas, verificando que se encuentren limpias. Los tableros deben ser apilados de forma vertical cuando tengan una dimensión superior a 1,80 metros y sobre la mesa de trabajo cuando sean menores de 1 metro.
- 12.- Al finalizar la jornada de trabajo, realizar la limpieza de polvo y residuos de materiales que están en la máquina y en las áreas de trabajo.
- 14.- Realizar los días viernes la limpieza de la máquina, y solicitar al personal del área de mantenimiento la revisión de los puntos de lubricación.

Rotación del personal

El trabajador ayudante de carpintería dentro de la organización es un empleado polifuncional y es capaz de desenvolverse en cualquier puesto de trabajo, por las características de su puesto ejerce la mayor parte del tiempo en el área de acabados. Sin embargo, por la demanda de tableros que debe revisar y la jornada extenuante de 8 horas realizando la misma actividad, se ha evaluado con el método JSI el movimiento repetitivo para conocer el nivel de riesgo ergonómico que presenta el trabajador, siendo este un nivel de riesgo moderado que requiere de intervención a través de medidas correctivas.

Para evitar que el trabajador sufra lesiones en las extremidades de su cuerpo, se ha considerado la rotación del personal como medida correctiva con la cual se pretende que el trabajador reduzca su nivel de intensidad de trabajo en esta actividad y se provea de mayor tiempo para la recuperación de sus extremidades. A continuación, se presenta el cronograma de rotación del personal.

Figura 71

Cronograma para la rotación del personal

Trabajador	Actividad/ semana	Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Operador de la máquina laminadora	Operar la máquina laminadora	■																																							
	Acabados		■																																						
	Operar la máquina laminadora			■																																					
	Acabados				■																																				
Ayudante de carpintería	Acabados	■																																							
	Operar la máquina laminadora		■																																						
	Acabados			■																																					
	Operar la máquina laminadora				■																																				

Equipo de protección personal

Selección de protectores auditivos

Los trabajadores del área operativa se encuentran constantemente expuestos a ruidos superiores a los 85 decibeles por la cantidad de máquinas y motores que funcionan al mismo tiempo. Debido a las características de las dimensiones de la superficie y a la actual distribución de la planta, no es posible diseñar medidas de intervención en la fuente a través de controles de ingeniería, por lo que se ha optado por la dotación de orejeras con las siguientes características:

Tabla 69

Características del equipo de protección auditiva

Imagen	Marca	Modelo	Tipo de producto	Tasa de reducción de ruido
	3M	PELTOR X3	Reutilizables	33 dB

Nota. Se escogió este tipo de orejeras por lo que son reutilizables, reduce el ruido en 30 dB reduciendo el nivel de ruido percibido, consiguiendo una atenuación de ruido dentro de los límites establecidos por el D.E 2393. Elaborado por el autor.

Selección de guantes con malla de acero

Los trabajadores que operan máquinas dentro de sus actividades están expuestos a sufrir cortes en sus manos por la interacción con objetos cortantes de las máquinas que pueden ocasionar daño. Adicional a la implementación del sistema pokayoke se ha establecido dotar a los trabajadores con equipo de protección personal como guantes de malla de acero con las siguientes características:

Tabla 70

Características de los guantes con malla de acero

Imagen	Marca	Modelo	Tipo de producto	Especificaciones
	Kingsky	2350	Desechable	200g/par 1 pieza de guante de poliéster como forro ANSI de nivel 5 Acero inoxidable

Nota. Para seleccionar este tipo de guantes con malla metálica, se consideró sus características de conformidad, durabilidad y que se encuentran dentro de la norma ANSI siendo elementos certificados. Elaborado por el autor.

Resultados esperados:

Identificando y estableciendo medidas preventivas correctivas frente a los factores de riesgos identificados, medidos y evaluados por cada puesto de trabajo en una empresa de fabricación de modulares de madera para el sector de la construcción ubicada en la ciudad de Quito, se procura eliminar y reducir accidentes y adopción de enfermedades profesionales en los trabajadores de las áreas operativa y administrativa.

El trabajo de investigación ha sido desarrollado con lo estipulado en la gestión técnica para los riesgos laborales a los cuales están expuestos los trabajadores, siendo los más significativos los riesgos mecánicos, físicos y ergonómicos los que mayor riesgo y peligro se generan en las actividades que desempeñan los trabajadores. Las medidas preventivas correctivas corresponden a barreras duras con controles de ingeniería y barreras blandas mediante controles administrativos con los cuales se pretende reducir la presencia de incidentes, accidentes o adopción de enfermedades profesionales.

Las medidas preventivas correctivas tienen como finalidad mejorar la seguridad y el ambiente en los trabajadores dentro de los procesos productivos que realiza la organización, teniendo una interacción con máquinas muy alta y una exposición rutinaria. Con las medidas establecidas y el apoyo de los colaboradores de la empresa es posible eliminar y reducir accidentes de trabajo a causa de los factores de riesgo físico, mecánico y ergonómico.

Comparación de mediciones después de aplicar las con las medidas correctivas

Riesgos físicos

➤ **Ruido**

Tabla 71

Comparación de los niveles de ruido

Puesto de trabajo	Medición inicial (dBA)	Medición con medida de control (dBA)	Límite permisible (dBA)
Operador de la máquina de corte	111,5	78,5	85
Ayudante de la máquina de corte	104,4	71,4	85
Operador de la máquina laminadora	95,4	62,4	85
Operador de la máquina taladro múltiple	102,3	69,3	85
Operador de la máquina tupí de banco	100,8	67,8	85
Asistente de producción	71,3	68,8	85
Gerente General	73,6	45	45
Asistente administrativa	66,7	38,7	45
Asistente administrativa y de producción	71	43	45

Nota. La medida correctiva establecida reduce los niveles de ruido percibidos por los trabajadores, y se encuentra por debajo de los límites permisibles estipulados en el D.E 2393 y la NTP503.

➤ **Iluminación**

Tabla 72

Comparación de los niveles de iluminación

Puesto de trabajo	Medición inicial (luxes)	Índice de reflexión inicial (luxes)	Medición con medida de control (luxes)	Índice de reflexión con la medida correctiva (luxes)	Límite permisible
Operador de la máquina de corte	142,1	0	200	0	200
Ayudante de la máquina de corte	77,9	0	200	0	200
Operador de la máquina laminadora	198,8	0	200	0	200
Operador de la máquina taladro múltiple	223,52	0	200	0	200
Operador de la máquina tupí de banco	177,57	0	200	0	200
Ayudante de carpintería	95,42	0	200	0	200
Asistente de producción	195,65	35%	300	35%	300
Gerente General	356,4	40%	300	40%	300
Asistente administrativa	218,97	35%	300	35%	300
Asistente administrativa y de producción	155	35%	300	35%	300

Nota. El rediseño y selección de nuevas fuentes de iluminación establecidas dentro de las medidas correctivas se encuentran entre 200 y 300 luxes establecidos en el D.E 2393.

Elaborado por el autor.

Riesgos mecánicos

Tabla 73

Comparación de los niveles de riesgo mecánico

Peligro	Clasificación	Evaluación inicial	Aceptabilidad del riesgo	Evaluación con medida de control	Aceptabilidad del riesgo
Corte	Mecánicos	I	No aceptable, riesgo crítico, se requiere intervención inmediata.	III	Aceptable
Corte, atrapamiento y punzaciones	Mecánicos	II	No aceptable o aceptable con control específico.	III	Aceptable
Caídas al mismo nivel	Mecánicos	I	No aceptable, riesgo crítico, se requiere intervención inmediata.	III	Aceptable

Nota. Las medidas de control establecidas en los trabajadores mejoran las condiciones y seguridad para realizar sus actividades de manera segura. Elaborado por el autor.

Riesgo ergonómico

Tabla 74

Comparación de los niveles de riesgo ergonómico

Factor de riesgo	Evaluación inicial	Aceptabilidad del riesgo	Evaluación con medida de control	Aceptabilidad del riesgo
Levantamiento manual de cargas	2,67	Tarea probablemente peligrosa	1	Tarea segura
Movimiento repetitivo	4,50	Tarea probablemente peligrosa	3	Tarea segura
Postura forzada	3	Tarea probablemente peligrosa	1	Tarea segura
Movimiento repetitivo	4,50	Tarea probablemente peligrosa	2,25	Tarea segura

Nota. Las medidas diseñadas satisfacen las necesidades para que los riesgos ergonómicos se encuentren en tareas seguras, revisar **Anexo 16**. Elaborado por el autor.

Cronograma de actividades para la implementación de la propuesta

Figura 72

Cronograma de actividades para implementar la propuesta

Medidas preventivas correctivas	Marzo				Abril				Mayo				Junio			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Colocación del perfil de empuje para la máquina de corte	■	■	■													
Colocación de la guía de empuje para la máquina laminadora				■	■	■										
Dotación a los trabajadores de guantes de malla metálica	■	■														
Redimensionamiento de luminarias									■	■	■	■	■	■	■	■
Dotación a los trabajadores de equipo de protección auditivo			■	■												
Colocación de la cinta anti deslizante en las gradas					■	■										
Colocación de persianas black out en las vetanas							■	■	■							
Compra del coche para el transporte de material	■	■	■													
Compra de la nueva mesa de trabajo									■	■	■					
Capacitación acerca del procedimiento para uso de la máquina laminadora	■															

Nota. En el cronograma se muestra que la fecha de inicio el 1 de marzo hasta el 28 de junio para no retrasar las actividades de producción.

Elaborado por el autor.

Análisis de costos

Tabla 75

Costos de implementación de la propuesta

Detalle	Descripción	Cantidad	Precio unidad	Total
Perfil de empuje	Marca: OEM Material: aleación de aluminio	2	105	210
Guía de empuje	Marca: OTHER Material: aleación de aluminio	1	130	130
Guantes con malla metálica	Marca: kingsky Modelo: 2350	8	20	160
Iluminarias	Marca: TRILUX Modelo: Creavo	4	20	80
Iluminarias	Marca: TRILUX Modelo: LightP	8	30	240
Orejeras	Marca: 3M Modelo: PELTOR X3	10	30	300
Cinta anti deslizante	Marca: 3M Modelo: conformable 500	1	100	100
Persiana black out	Marca: mueble arte Quito Modelo: black out.	6	25	150
Coche para transporte de material	Marca: ADA Modelo: CRM8 Peso de carga: hasta 800 kg	2	200	400
Mesa de trabajo	Altura: 95-125 centímetros Ancho del tablero: 50 centímetros Espesor del tablero: 5 milímetros	1	150	150
Instalación de iluminarias	Mano de obra	1	500	500
Panel acústico insonorizante	Material: espuma de poliéster. Modelo: PH4	20	7	140
TOTAL \$				2560

Nota. Los costos para la implementación de las medidas correctivas son de **\$2560 dólares americanos**, considerando la capacidad de la empresa este gasto puede ser cubierto en su totalidad. Elaborado por el autor.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Identificados los 10 puestos de trabajo que conforman las áreas operativa y administrativa de la empresa, mediante visitas se constató los peligros a los que están expuestos los trabajadores, a través de la metodología de identificación y evaluación de riesgos GTC-45 se realizó la ponderación correspondiente, donde se contemplan los riesgos mecánicos, físicos y ergonómicos, siendo los riesgos con mayor incidencia en las actividades realizadas por los trabajadores, donde se obtuvieron niveles de riesgo altos de tipo I considerados críticos debido a la falta de controles preventivos que mejoren la seguridad en los procesos productivos y en los cuales se debe instaurar medidas preventivas correctivas.
- Luego de realizar la medición para factores de riesgo físico con equipos certificados (luxómetro y sonómetro), se realizó la evaluación de estos valores con los que se encuentran establecidos en el D.E 2393 y la NTP 503, donde el área operativa y administrativa debe ser intervenida por una iluminación deficiente y por exceso del nivel de ruido que requieren de medidas de control. Con niveles de ruido e iluminación deficientes a los parámetros normales se encuentran dentro de la matriz de riesgos con un nivel de riesgo crítico el cual requiere de intervención inmediata. Las evaluaciones de riesgo ergonómico muestran que 3 trabajadores del área operativa están expuestos a un nivel de riesgo medio con posible adopción de trastornos músculo – esqueléticos, donde se requiere medidas de intervención.

- Estableciendo medidas de control en la fuente a través de barreras duras se logró un cambio y nueva distribución de luminarias, selección de persianas, cinta anti deslizante, coche de transporte, adecuación de la mesa de trabajo, perfil y guía de empuje; de igual manera a través de controles administrativos (barreras blandas) se elaboro un procedimiento para uso de la máquina laminadora y se propuso la rotación de personal entre 2 trabajadores cada semana; en los trabajadores se realizó la dotación de equipos de protección personal auditivo con orejeras marca 3M reduciendo 33 decibeles, guantes de acero inoxidable evitando cortes en los trabajadores.

Recomendaciones

- Se debe realizar una nueva valoración a la matriz GTC-45 una vez contempladas las medidas preventivas correctivas planteadas y registrar en la gestión documental y luego realizar un seguimiento a los controles evaluando su eficacia.
- Se recomienda el cambio de equipos de protección personal auditivo y la compra de las pantallas insonoras, así como las luminarias y la distribución de las mismas ya que se encuentran obsoletas, la rotación del personal y la adquisición de los equipos mecánicos para evitar la incidencia de enfermedades profesionales.
- Es recomendable programar charlas y capacitaciones de seguridad para que los trabajadores adquieran los conocimientos y sean capaces de identificar riesgos laborales para que logren generar conciencia sobre las consecuencias que pueden repercutir en su salud y se forje una cultura preventiva comunicando los riesgos a su superior y al encargado del departamento de seguridad y salud ocupacional de la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón, J. L. (30 de diciembre de 2008). NORMA Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo. *Diario oficial*, págs. 1-100.
- Benavides, F. J. (2020). *La función del mando intermedio en la prevención de riesgos laborales*. Madrid : Tébar Flores.
- Benavides, F. N. (2020). *La función del mando intermedio en la prevención de riesgos laborales*. Madrid: Tébar Flores.
- Egoávil, C. A. (2021). Enfermedad profesional y ausentismo laboral en los trabajadores de un hospital de Lima- Perú. *Scielo Perú*, 1- 200.
- Health, T. N. (17 de enero de 2023). *Centers for Disease Control and Prevention*. Obtenido de Centers for Disease Control and Prevention: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/hierarchy/default.html>
- ISbL, I. d. (8 de septiembre de 2020). *Jerarquía de los controles según la ISO 45001- Ejemplos prácticos*-. Obtenido de Intituto de Seguridad y Bienestar Laboral ISBL: <https://isbl.eu/2020/09/la-jerarquia-de-los-controles-segun-la-iso-45001-2018-ejemplos-practicos/>
- L., C. G. (2023). *Gestión a nivel básico de la prevención de riesgos laborales MF2519*. Cano Pina.
- Laureano., R. G. (2019). *Seguridad y salud MF0075*. Logroño: TUTOR FORMACIÓN.
- M., J. A. (2019). *La arquitectura de la prevención. La ergonomía prospectiva y análisis de los riesgos en el trabajo*. Bogotá: Universidad del Rosario.
- Olivera, M. C. (2022). *Ergonomía para enfermeras y cuidadores en centros geriátricos: identificación, evaluación e intervención del riesgo*. Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios UNIMINUTO.

Sánchez, V. P. (2023). *Seguridad y salud. SEAG0108*. Antequera: IC EDITORIAL.

Seguridad, C. C. (2012). *Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional*. Colombia.

Soriano, A. R. (2019). *Prevención de riesgos laborales Personal de limpieza*. Valencia :
margebooks.

Sylvana. (2022).

Unidas, N. (12 de octubre de 2023). *Naciones Unidas* . Obtenido de Naciones Unidas :
<https://www.un.org/es/observances/work-safety-day>

ANEXOS

Anexo 1

Sonómetro REED (R8060) y luxómetro EXTRECH light meter (LT300)



Anexo 2

Cálculo del nivel de ruido

Selección del método de cálculo

* Elija el método de cálculo que desee utilizar, en función de la información de que dispone:

- Medición basada en el puesto de trabajo
- Medición de una jornada completa
- Medición basada en la tarea

Medición basada en el puesto de trabajo o medición de una jornada completa

* Especifique la incertidumbre típica u_2 de los instrumentos de medición utilizados:

- Sonómetro de clase 1, según se especifica en la Norma IEC 61672-1:2002 (0,7 dB)
- Exposímetro sonoro personal, según se especifica en la Norma IEC 61652 (1,5 dB)
- Sonómetro de clase 2, según se especifica en la Norma IEC 61672-1:2002 (1,5 dB)

Nota: Las incertidumbres típicas, u_2 , especificadas se basan en datos empíricos representativos para la mayoría de situaciones relevantes y sólo son válidas para $L_{p,A,eqT}$. La incertidumbre para $L_{p,Cpico}$ puede ser considerablemente superior.

* Muestras:

Nivel de ruido 95,5	dB(A)
Nivel de ruido 96	dB(A)
Nivel de ruido 93,5	dB(A)
Nivel de ruido 94,7	dB(A)
Nivel de ruido 96,5	dB(A) 

* Duración efectiva:

480

minutos

Resultados

Nivel de exposición al ruido diario ponderado A:	95,4 db(A)	
Incertidumbre expandida:	3,3 dB	
Número de valores medidos:	5	
Contribución a la incertidumbre	Símbolos, relaciones	Valor (dB)
Nivel de ruido	$(C_1 * u_1)^2$	0,77
Instrumentos de medición	$(u_2)^2$	2,25
Posición de la medición	$(u_3)^2$	1
Suma	$u^2 (L_{EX, 8h})$	4,02
Incertidumbre típica de los instrumentos:	1,5 dB (Sonómetro de clase 2, según se especifica en la Norma IEC 61672-1:2002)	
Duración efectiva de la jornada laboral:	480 minutos	
Muestras:		dB(A)
	Muestra 1	95.5
	Muestra 2	96
	Muestra 3	93.5
	Muestra 4	94.7
	Muestra 5	96.5

Anexo 3

Determinación del nivel de deficiencia

Nivel de deficiencia	Valor de ND	Significado
Muy Alto (MA)	10	Se ha (n) detectado peligro (s) que determina(n) como posible la generación de incidentes o consecuencias muy significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambas.
Alto (A)	6	Se ha (n) detectada algún (os) peligro (s) que pueden dar lugar a consecuencias significativa (s), o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambas.
Medio (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativas o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambas.
Bajo (B)	No se asigna valor	No se ha detectado consecuencia alguna, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambas. El riesgo está controlado.

Anexo 4

Determinación del nivel de exposición.

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

Anexo 5

Determinación del nivel de probabilidad

Nivel de probabilidad		Nivel de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2

Anexo 6

Interpretación del resultado del nivel de probabilidad

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

Anexo 7

Determinación del nivel de consecuencia

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

Anexo 8

Cálculo del nivel de riesgo

Nivel de riesgo $NR = NP \times NC$		Nivel de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de consecuencias (NC)	100	I 4 000-2 400	I 2 000-1 200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2 400-1 440	I 1 200-600	II 480 – 360	II 200 III 120
	25	I 1 000-600	II 500 -250	II 200 -150	III 100 -50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 / IV 20

Anexo 9

Interpretación del resultado del nivel de riesgo

Nivel de riesgo	Valor de NR	Significado
I	400 – 600	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente
II	500 – 150	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de riesgo está por encima o igual de 360
III	120 – 40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.

Anexo 10

Evaluación ergonómica en el trabajador del puesto de trabajo operador de la máquina de corte.

Información de la Evaluación

Información genérica del puesto y la evaluación

Datos del puesto

Identificador del puesto: Operador de la máquina de corte

Descripción: Cortar los tableros a las medidas establecidas

Empresa: Modupanel

Departamento/Área: Producción

Sección: Matutina

Datos del evaluador

Empresa evaluadora: Ergonautas

Nombre del evaluador: FRANCISCO CARRERA

Fecha de la evaluación: 03/01/2024 16:01

Datos del trabajador que ocupa el puesto

Nombre del trabajador:

Sexo: Hombre Mujer

Edad: 40

Antigüedad en el puesto: 5 años

Tiempo que ocupa el puesto por jornada: 8 horas

Duración de su jornada laboral: 8 horas

Observaciones

Observaciones

Datos de la Evaluación

Acción: empujar la mesa Volver

Fuerza, duración, velocidad y frecuencia

Fuerza: 8 Kg

Frecuencia: 0.2 o menos acc/min

Velocidad del movimiento: Movimiento apreciable

Duración: Menor o igual que 3 segundos

Duración total: 1 hora o menos

Tipo de Acción: Ver/Ocultar Imágenes

Indica el Tipo de Acción en el desplegable o marcando la imagen correspondiente

Tipo de acción: Con el cuerpo - De pie - Empujar

Con la mano (una mano)

Acír

Con un brazo (sentado)

Hacia arriba

Hacia abajo

Hacia fuera

Hacia dentro

Con el cuerpo (de pie)

Empujar

Tirar

Factores que pueden afectar al riesgo

Indica si se da alguna de estas circunstancias que podrían provocar una infravaloración del riesgo calculado

Cambio de postura difícil

Es difícil cambiar la postura de manera sencilla, frecuente y sin restricciones

Posturas extremas

Deben adoptarse posturas extremas para las articulaciones

Grandes aceleraciones

Se requiere realizar movimientos con grandes aceleraciones

Movimientos precisos

Los movimientos deben ser muy precisos

Vibraciones

Se transmiten vibraciones al cuerpo del operador

EPIS

Es necesario emplear equipos de protección individual (gafas, guantes, calzado de seguridad...)

Ambiente desfavorable

Existen temperaturas extremas, humedad excesiva o condiciones ambientales desfavorable

Datos de la Evaluación

Acción: **halar la mesa**

[Volver](#) ?

Fuerza, duración, velocidad y frecuencia

Fuerza 8 Kg ?

Fuerza en kilogramos ejercida al realizar la acción

Duración Menor o igual que 3 segundos seg ?

Tiempo que se ejerce fuerza en cada acción individual

Frecuencia 0,2 o menos acc/min ?

Número de veces que se realiza la acción por minuto

Duración total 1 hora o menos ?

Duración total de las acciones como esta y similares

Velocidad del movimiento Movimiento apreciable ?

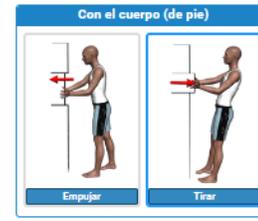
Velocidad con la que se realiza la acción

Tipo de Acción

Ver/Ocultar Imágenes

Indica el Tipo de Acción en el desplegable o marcando la imagen correspondiente

Tipo de acción Con el cuerpo - De pie - Tirar



Factores que pueden afectar al riesgo

Indica si se da alguna de estas circunstancias que podrían provocar una infravaloración del riesgo calculado

Cambio de postura difícil

Es difícil cambiar la postura de manera sencilla, frecuente y sin restricciones

Posturas extremas

Deben adoptarse posturas extremas para las articulaciones

Grandes aceleraciones

Se requiere realizar movimientos con grandes aceleraciones

Movimientos precisos

Los movimientos deben ser muy precisos

Vibraciones

Se transmiten vibraciones al cuerpo del operador

EPIS

Es necesario emplear equipos de protección individual (gafas, guantes, calzado de seguridad...

Ambiente desfavorable

Existen temperaturas extremas, humedad excesiva o condiciones ambientales desfavorable

Anexo 11

Evaluación ergonómica en el trabajador del puesto de trabajo ayudante de la máquina de corte.

Información de la Evaluación

Información genérica del puesto y la evaluación

Datos del puesto	Datos del evaluador
Identificador del puesto: Ayudante de la máquina de corte	Empresa evaluadora: Ergonautas
Descripción: Trasladar los tableros cortados	Nombre del evaluador: FRANCISCO CARRERA
Empresa: Modupanel	Fecha de la evaluación: 05/12/2023 16:32
Departamento/Área: Producción	
Sección: Matutina	

Datos del trabajador que ocupa el puesto	Observaciones
Nombre del trabajador:	El trabajador realiza el levantamiento de los tableros a ser cortados y ya cortados los transporta a la máquina laminadora desplazándose unos 2 metros de distancia
Sexo: <input checked="" type="radio"/> Hombre <input type="radio"/> Mujer	
Edad: 30	

Información de la Evaluación

Imágenes de la evaluación

Subir imágenes

Arrastra aquí el archivo de tu Imagen o haz click para seleccionarlo

Archivo "jpg", "png", "bmp" o "gif" menor de 1Mb.

Puedes incluir hasta 4 imágenes

¿Cómo...?

– Elige la Imagen arrastrando un archivo de imagen sobre el recuadro. También puedes hacer click sobre el recuadro para elegir el archivo.

Imágenes de la Evaluación

Haz click sobre las imágenes para visualizarlas

	
---	---

Datos de la Evaluación

Datos generales

Peso Máximo Recomendado

Constante de Carga (LC) 23 Kg

Duración global del levantamiento

Horas: 8 Minutos: 0

Período de recuperación

Tiempo de recuperación >=576 minutos >144 y <576 minutos Sin tiempo de recuperación. Pausas estándar

Datos particulares de la tarea

Peso de la carga 23 , 000 Kg

Tipo de agarre Regular

Levantamiento llevado a cabo por más de una persona

Levantamiento realizado con una sola mano

Existe control de la carga en el destino

Levantamientos por minuto 2

Datos del origen del levantamiento

Distancia Vertical (V) 80 cm

Distancia Horizontal (H) 35 cm

Ángulo de Asimetría (A) 20 °

Datos del destino del levantamiento

Distancia Vertical (V) 0 cm

Distancia Horizontal (H) Menos de 25 cm

Ángulo de Asimetría (A) 10 °

Condiciones de levantamiento

El trabajador está sentado

El trabajador está arrodillado

Se flexiona la espalda en lugar de las rodillas

El trabajador desplaza la carga más de 3 pasos

El trabajador sostiene la carga algunos segundos

El trabajador asciende o desciende sosteniendo la carga

Se manipula carga más del 10% del tiempo de actividad

El espacio disponible para el levantamiento es reducido

El levantamiento se realiza con ayuda de carretillas o palas

La carga es inestable, o su centro de gravedad variable

Anexo 12

Evaluación ergonómica en el trabajador operador de la máquina laminadora

Información de la Evaluación

Información genérica del puesto y la evaluación

Datos del puesto

Identificador del puesto: operador de la máquina laminadora

Descripción: Laminar los filos de los tableros

Empresa: Modupanel

Departamento/Área: Producción

Sección: Matutina

Datos del evaluador

Empresa evaluadora: Ergonautas

Nombre del evaluador: FRANCISCO CARRERA

Fecha de la evaluación: 05/12/2023 21:18

Datos del trabajador que ocupa el puesto

Nombre del trabajador:

Sexo: Hombre Mujer

Edad: 53

Antigüedad en el puesto: 5 años

Tiempo que ocupa el puesto por jornada: 8 horas

Duración de su jornada laboral: 8 horas

Observaciones

El trabajador opera la maquina laminadora donde tiene que colocar los tableros dentro de la máquina en la que a traes de aplicar fuerza en el inicio de la maquina el trbajador empieza a laminar los filos de los tableros y luego los lleva al puesto de trabajo del ayudante de carpintería.

Información de la Evaluación

Imágenes de la evaluación

Subir Imágenes

Arrastra aquí el archivo de tu Imagen o haz click para seleccionarlo

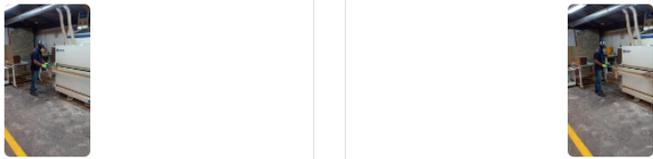
Archivo ".jpg", ".png", ".bmp" o ".gif" menor de 1Mb.

Puedes incluir hasta 4 imágenes

¿Cómo...?
— Elige la Imagen arrastrando un archivo de imagen sobre el recuadro. También puedes hacer click sobre el recuadro para elegir el archivo.

Imágenes de la Evaluación

Haz click sobre las imágenes para visualizarlas



Descripción de la tarea

La intensidad del esfuerzo necesario para realizar la tarea una vez es...

- Ligero Un poco duro Duro Muy duro Cercano al máximo

El ritmo al que desempeña su tarea el trabajador es...

- Muy lento Lento Regular Rápido Muy rápido

La posición de la mano respecto a la posición neutra es...

- Muy buena Buena Regular Mala Muy mala

El tiempo diario que dedica el trabajador a la tarea analizada es...

- < 1 hora >= 1 h. y <2 h. >= 2 h. y <4 h. >= 4 h. y <8 h. >= 8 horas

Esfuerzos

Duración acumulada de todos los esfuerzos percibidos durante la observación

5 minutos

Formato hh/mm/ss minutos

Tiempo de observación

Tiempo durante el que ha sido observada la tarea

10 minutos

Formato hh/mm/ss minutos

Anexo 13

Evaluación ergonómica de movimiento repetitivo en el trabajador ayudante de carpintería

Información de la Evaluación

Información genérica del puesto y la evaluación

Datos del puesto

Identificador del puesto: Ayudante de carpintería

Descripción: Embalar, limpiar y clasificar

Empresa: Modupanel

Departamento/Área: Producción

Sección: Matutina

Datos del evaluador

Empresa evaluadora: Ergonautas

Nombre del evaluador: FRANCISCO CARRERA

Fecha de la evaluación: 11/12/2023 16:56

Datos del trabajador que ocupa el puesto

Nombre del trabajador:

Sexo: Hombre Mujer

Edad: 30

Antigüedad en el puesto: 3 años

Tiempo que ocupa el puesto por jornada: 8 horas

Duración de su jornada laboral: 8 horas

Observaciones

El trabajador realiza la limpieza de los tableros, corta el exceso de laminas de los filos, empasta las imperfecciones de los tableros, los clasifica y embala los tableros

Imágenes de la Evaluación

Haz click sobre las imágenes para visualizarlas



Pie de Foto: Imagen 1

Comentarios de la Imagen:



Pie de Foto: Imagen 2

Comentarios de la Imagen:



Pie de Foto:

Comentarios de la Imagen:



Pie de Foto:

Comentarios de la Imagen:

Datos de la Evaluación

Descripción de la tarea

La intensidad del esfuerzo necesario para realizar la tarea una vez es...



Ligero Un poco duro Duro Muy duro Cercano al máximo

El ritmo al que desempeña su tarea el trabajador es...



Muy lento Lento Regular Rápido Muy rápido

La posición de la mano respecto a la posición neutra es...



Muy buena Buena Regular Mala Muy mala

El tiempo diario que dedica el trabajador a la tarea analizada es...



< 1 hora >= 1 h. y < 2 h. >= 2 h. y < 4 h. >= 4 h. y < 8 h. >= 8 horas

Esfuerzos

Tiempo de observación

Duración acumulada de todos los esfuerzos percibidos durante la observación

8 minutos

Formato hh/mm/ss minutos

Tiempo durante el que ha sido observada la tarea

13 minutos

Formato hh/mm/ss minutos

Número de esfuerzos realizados durante la observación

Número de esfuerzos 4

Anexo 14

Evaluación ergonómica de postura forzada en el trabajador ayudante de carpintería

Información de la Evaluación

Información genérica del puesto y la evaluación

Datos del puesto

Identificador del puesto: Ayudante de carpintería

Descripción: Embalar, limpiar y clasificar

Empresa: Modupanel

Departamento/Área: Producción

Sección: Matutina

Datos del evaluador

Empresa evaluadora: Ergonautas

Nombre del evaluador: FRANCISCO CARRERA

Fecha de la evaluación: 11/12/2023 16:56

Datos del trabajador que ocupa el puesto

Nombre del trabajador:

Sexo: Hombre Mujer

Edad: 30

Antigüedad en el puesto: 3 años

Tiempo que ocupa el puesto por jornada: 8 horas

Duración de su jornada laboral: 8 horas

Observaciones

El trabajador realiza la limpieza de los tableros, corta el exceso de laminas de los filos, empasta las imperfecciones de los tableros, los clasifica y embala los tableros

Información de la Evaluación

Imágenes de la evaluación y vídeo

Añadir Imágenes y Captura de Vídeo

Arrastra aquí el archivo de tu Imagen o haz click para seleccionarlo

Vídeo y Ruler

Imágenes de la Evaluación

Haz click sobre las imágenes para visualizarlas

Imagen 1

Comentarios de la Imagen

Imagen 2

Comentarios de la Imagen

Introducción de Posturas ?

	Espalda	Brazos	Piernas	Carga
Postura				
Código	3	1	2	3

Espalda	Espalda con giro
Brazos	Los dos brazos bajos
Piernas	De pie
Carga	Más de 20 Kg

Introducir Postura

Posturas Introducidas

Nº de posturas distintas: **10**

Nº de observaciones totales: **11**

Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frec.	Frec.Rel.(%)	Riesgo	
1	4	1	3	1	1	9,09	2	X
2	3	1	2	1	1	9,09	1	X
3	2	1	3	1	1	9,09	2	X
4	4	1	3	2	2	18,18	2	X
5	2	1	2	2	1	9,09	2	X
6	4	1	3	3	1	9,09	3	X
7	2	1	3	3	1	9,09	3	X
8	2	1	2	3	1	9,09	3	X
9	3	1	3	3	1	9,09	2	X
10	3	1	2	3	1	9,09	1	X

Anexo 15

Características para la selección de la mesa de trabajo correspondiente a la norma NTE-INEN 1641.

TABLA 1. Dimensiones de mesas y escritorios en milímetros

Dimensiones			Tipo de mesa de trabajo o escritorio						
			Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D			
			Plenamente regulable	Plenamente ajustable	Altura fija	Regulable o ajustable de forma limitada ^d			
Altura de la superficie de trabajo	h_1	Solo sentado	Rango mínimo 650 a 850	Rango mínimo 650 a 850 ^d	740 ± 20	- tolerancia	mín.	máx.	+tolerancia
		Solo de pie	Rango mínimo 950 a 1250	Rango mínimo 950 a 1250 ^d	1050 ± 20	- tolerancia	mín.	máx.	+tolerancia
		Sentado hasta de pie	Rango mínimo 650 a 1250	n/a	n/a	Rango mínimo 680 a 1180			
Espesor máximo del tablero de la mesa de trabajo (ver figura 1)	t_1	Por delante t_1	55 ^d	55 ^b	70	70			
	t_2	A 500 mm del borde delantero t_2	80 ^b	90 ^b	100	100			
Altura mínima del espacio para la rodilla – solo posición de pie (ver figura 3)	k_1	Se aplica solo a mesas con altura superior a 850 mm	700 ^d	700 ^d	700 ^d	700 ^d			
Profundidad mínima de espacio para la rodilla – solo posición de pie (ver figura 3)	k_2		80	80	80	80			
Profundidad mínima de espacio para el pie - solo de pie (ver figura 3)	k_3		150	150	150	150			
Altura mínima del espacio mínimo para el pie	f_1	Solo sentado y sentado hasta de pie. Desde 800 mm hasta 800 mm desde el borde delantero, f_1	120	120	120	120			
	f_2	Solo de pie. Desde el borde delantero hasta 150 mm, f_2	120	120	120	120			

Anexo 16

Evaluación ergonómica para determinar nivel de riesgo con las medidas correctivas en los trabajadores.

Evaluación ergonómica para determinar el nivel de riesgo con las medidas correctivas para el levantamiento manual de carga en el puesto de trabajo ayudante de la máquina de corte laminadora.



Evaluación ergonómica para determinar el nivel de riesgo con las medidas correctivas para el movimiento repetitivo en el puesto de trabajo operador de la máquina laminadora.



Evaluación ergonómica para determinar el nivel de riesgo con las medidas correctivas para el movimiento repetitivo en el puesto de trabajo ayudante de carpintería.

Resultados

Job Strain Index (JSI)



El JSI es menor o igual a 3, por lo que probablemente la tarea es segura.

Evaluación ergonómica para determinar el nivel de riesgo con las medidas correctivas para la postura forzada en el puesto de trabajo ayudante de carpintería.

	Espalda	Brazos	Piernas	Carga
Postura				
	Espalda derecha	Los dos brazos bajos	De pie	< 10 Kg.
Código	1	1	2	1

Riesgo de la postura: 1

Frecuencia de la postura **100 %**

(*) Hay varias posturas con riesgo 1. La que se muestra es la postura con riesgo 1 que tiene mayor frecuencia. Consulta la lista de Posturas Observadas si quieres conocer el resto de posturas con este riesgo.

Distribución de las posturas observadas en cada categoría de riesgo en todas las fases

