



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE GUAYAQUIL

CARRERA DE CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DISEÑO DE UN MECANISMO HIDRÁULICO PARA EL APILAMIENTO Y TRASLAPE
DE PANELES METÁLICOS DURATECHO PLUS EN LA LÍNEA DE PANELADORA 6
EN LA EMPRESA NOVACERO S.A

Trabajo de titulación previo a la obtención del
Título de Ingeniero Industrial

AUTOR: George Daniel Balla Betun

TUTOR: Ing. Iván Eduardo Suarez Escobar, Ph. D

Guayaquil, Ecuador

2024

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Yo, George Daniel Balla Betun con documento de identificación 0924043441, manifiesto que:
Soy el autor y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la
Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o
parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 01 de marzo del año 2024

Atentamente,



George Daniel Balla Betun

0924043441

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Yo, George Daniel Balla Betun con documento de identificación 0924043441 , manifiesto que, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del Proyecto Técnico: “Diseño de un mecanismo hidráulico para el apilamiento y traslape de paneles metálicos duratecho plus en la línea paneladora 6 de novacero s.a” el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Industrial, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 01 de marzo del año 2024

Atentamente,



George Daniel Balla Betun

0924043441

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Iván Eduardo Suarez Escobar. con documento de identificación N° 0909748287, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: DISEÑO DE UN MECANISMO HIDRÁULICO PARA EL APILAMIENTO Y TRASLAPE DE PANELES METÁLICOS DURATECHO PLUS EN LA LÍNEA PANELADORA 6 DE NOVACERO S.A, realizado por George Daniel Balla Betun con documento de identificación 0924043441 , obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto Técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 01 de marzo del año 2024

Atentamente,



Iván Eduardo Suarez Escobar

0909748287

DEDICATORIA

A mis padres, Manuel Balla y Martha Betun, quienes formaron a una persona fuerte, con valores y principios arraigados en el corazón de una buena persona. Para ellos que son mi inspiración de superación, también a mis hermanitos que siempre son esa motivación para ser de ellos su buen ejemplo a seguir.

A mi compañera de vida y esposa que siempre estuvo a mi lado en mi etapa más difícil, pero no imposible, como es el fin de mi carrera universitaria.

A mi familia que siempre estuvo pendiente del futuro ingeniero y primer profesional de la familia Balla Betun,

A mis profesores de carrera y a mi tutor Iván Suarez que me extendió su mano de ayuda para poder ser de guía fundamental en este último proceso de titulación.

A todos mis compañeros y amigos que dejaron marcando una huella en la historia y etapa Universitaria con su ayuda y amistad de buena voluntad.

A la Universidad Politécnica Salesiana que me brindó todas las herramientas, a los Directores y docentes que me instruyeron y permitieron que mis años de estudio los viviera en una de las carreras más diversa y llenas de valor como es la ingeniería industrial.

George Daniel Balla Betun

AGRADECIMIENTO

El agradecimiento de este logro va dirigido a Dios que me da la fortaleza en mi vida para ser perseverante y llegar a la meta.

También a mis padres, quienes me brindaron el mejor ejemplo de nunca darse por vencido, que todo lo podemos en Cristo que nos fortalece, así como podemos cumplir nuestros sueños y metas.

Agradezco a los docentes que tuvieron la paciencia y la vocación, quienes me formaron como profesional, brindándome sus conocimientos y apertura para poder aprender y tener el conocimiento superior para destacarme en el área laboral.

Mi agradecimiento total y fraterno con la Empresa NOVACERO S.A que me brindó su apoyo y disposición para poder realizar y culminar mi proyecto de titulación, dándome esa ayuda esencial para mi crecimiento profesional y mi estabilidad laboral.

Gracias aquellos profesores que formaron parte de mis extensiones, pasantías y titulación

Y también un agradecimiento a quienes me motivaron y aconsejaron para poder alcanzar mi meta de culminar mi carrera universitaria.

George Daniel Balla Betun

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo diseñar un mecanismo hidráulico pero se realizó un proceso con mejoras aplicando un mecanismo neumático el apilamiento y traslape de paneles metálicos de duratecho plus en la línea paneladora 6 de novacero s.a., en donde los trabajadores se exponen a un elevado riesgo ergonómico al manipular estos artículos manualmente, lo que también ocasiona que la tarea requiera más horas hombre en ejecutarse y que la producción se detenga hasta el embalaje de los paneles para su transporte, significando una pérdida de productividad. Partiendo de esta problemática, se procedió a la recolección de datos bajo una metodología de tipo descriptiva de campo transversal y aplicada, bajo un diseño no experimental y un método analítico sintético, seleccionando dentro del enfoque cualitativo la técnica de la entrevista para la recolección de datos de una muestra compuesta por de cinco trabajadores en la paneladora 6, sumando el uso de la ficha de observación al proceso objeto de estudio. Los resultados permiten evidenciar que las deficiencias en el proceso de apilamiento y traslape de paneles ocasionan hasta 15 minutos de tiempos muertos, mientras se expone a los trabajadores a un elevado riesgo ergonómico. Así se presenta como propuesta un mecanismo neumático para el apilamiento y traslape de paneles, diseñado en el software AutoCAD, requiriendo de una inversión aproximada de USD 13.394 cuya implementación no solo disminuirá los tiempos muertos y generará un ahorro por eficiencia, sino también garantizará un mayor bienestar de los trabajadores al exponerlos a un menor riesgo ergonómico en el desempeño de sus funciones

Palabras claves: Productividad, traslapar, embalar, paneladora, mecanismo neumático.

ABSTRACT

The objective of this study is to design a hydraulic mechanism, but a process with improvements was carried out by applying a pneumatic mechanism to the stacking and overlapping of duratecho plus metal panels in the paneling line 6 of novacero s.a., where workers are exposed to a high ergonomic risk when manipulating these items manually, which also causes that the task requires more man hours to execute and that production stops until the panels are packed for transportation, meaning a loss of productivity. Starting from this problem, data were collected under a descriptive methodology of transversal and applied field, under a non-experimental design and a synthetic analytical method, selecting within the qualitative approach the interview technique for data collection of a sample composed of five workers in paneling machine 6, adding the use of the observation sheet to the process under study. The results show that deficiencies in the process of stacking and overlapping panels cause up to 15 minutes of downtime, while exposing workers to a high ergonomic risk. Thus, a pneumatic mechanism for stacking and overlapping panels is presented as a proposal, designed in AutoCAD software, requiring an approximate investment of USD 13,394, whose implementation will not only reduce downtime and generate efficiency savings, but will also guarantee greater well-being of workers by exposing them to less ergonomic risk in the performance of their duties

Keywords: Productivity, overlapping, packaging, paneling machine, pneumatic mechanism.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	II
CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA.....	III
CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
RESUMEN	VII
ABSTRACT	VIII
ÍNDICE DE CONTENIDO	IX
ÍNDICE DE TABLAS	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS	XIV
ÍNDICE DE ANEXOS	XVI
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	3
1.1. ANTECEDENTES.....	3
1.2. EL PROBLEMA	4
1.3. IMPORTANCIA Y ALCANCE	6
1.4. BENEFICIARIOS.....	7
1.5. DELIMITACIÓN.....	8
1.5.1.DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA.....	8
1.5.2.DELIMITACIÓN TEMPORAL	8

1.5.3.DELIMITACIÓN ACADÉMICA	8
1.6. OBJETIVOS	8
1.6.1.OBJETIVO GENERAL	8
1.6.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
CAPÍTULO II.....	10
MARCO TEÓRICO	10
2.1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	10
2.1.1.LA MEJORA CONTINUA DE LOS PROCESOS	10
2.1.2.LA AUTOMATIZACIÓN DE LOS PROCESOS Y SU IMPORTANCIA.....	13
2.1.3.LA PRODUCTIVIDAD EN LAS EMPRESAS	15
2.1.4.MECANISMOS HIDRÁULICOS Y NEUMÁTICOS PARA LA MANIPULACIÓN DE CARGA	16
2.1.5.EL RIESGO LABORAL EN INDUSTRIAS	21
2.1.6.EL RIESGO ERGONÓMICO Y SUS EFECTOS EN EL TRABAJADOR DE NOVACERO S.A	22
2.1.7.IMPORTANCIA DE LA SALUD Y BIENESTAR DEL TRABAJADOR.....	23
2.1.8.LOS TIEMPOS MUERTOS Y SUS EFECTOS EN LA ECONOMÍA DE NOVACERO S.A.....	23
2.1.9.PANEL DURATECHO PLUS	24
2.1.10. PANELADORA	24
2.1.11. PLC	25
2.1.12. TIPOS DE APILAMIENTO.....	25

2.1.13. APILAMIENTO Y TRASLAPE EN NOVACERO S.A	27
2.1.14. IMPACTO DEL DISEÑO	30
CAPÍTULO III	31
MARCO METODOLÓGICO	31
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	31
3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	32
3.3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	32
3.4. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN.....	33
3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	33
3.6. INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	34
CAPÍTULO IV	35
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	35
4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS	35
4.1.1. ANÁLISIS DE LA ENTREVISTA	35
4.1.2. ANÁLISIS DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN	45
4.2. PROPUESTA.....	47
4.1.3. TÍTULO DE LA PROPUESTA.....	47
4.1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA.....	47
4.1.5. OBJETIVO DE LA PROPUESTA	48
4.1.6. DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	48
CONCLUSIONES	60
RECOMENDACIONES	62
BIBLIOGRAFÍA	63

ANEXOS 71

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Análisis de la ficha de observación</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 2 Inversión en el diseño del mecanismo neumático propuesto</i>	<i>56</i>
<i>Tabla 3 Incremento de productividad por eficiencia en el proceso</i>	<i>56</i>
<i>Tabla 4 Ahorro por eficiencia en sueldos por eficiencia productiva</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 5 Presupuesto del proyecto</i>	<i>59</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 Esquema de un sistema de generación de aire comprimido</i>	20
<i>Figura 2 Representación del apilado en bloques</i>	26
<i>Figura 3 Representación del apilado adosado</i>	26
<i>Figura 4 Representación del apilado en islas</i>	27
<i>Figura 5 Mecanismo actual para el apilamiento y traslape de paneles DURATECHO PLUS</i>	27
<i>Figura 6 Traslape de los paneles y paquetes de paneles DURATECHO PLUS</i>	28
<i>Figura 7 Supervisión del traslape de los paneles DURATECHO PLUS</i>	29
<i>Figura 8 Supervisión del movimiento del paquete DURATECHO PLUS</i>	29
<i>Figura 9 Frecuencia de las respuestas – pregunta 4</i>	38
<i>Figura 10 Duración del proceso de apilamiento y traslape de paneles (en minutos)</i>	38
<i>Figura 11 Frecuencia de las respuestas – pregunta 5</i>	40
<i>Figura 12 Tiempos muertos del proceso de apilamiento y traslape de paneles (en minutos)</i> . 40	40
<i>Figura 13 Frecuencia de las respuestas – pregunta 7</i>	42
<i>Figura 14 Frecuencia de las respuestas – pregunta 8</i>	43
<i>Figura 15 Proceso actual de apilamiento y traslape de paneles DURATECHO PLUS</i>	49
<i>Figura 16 Diseño Mecanismo neumático para el apilamiento y traslape de paneles DURATECHO PLUS</i>	50
<i>Figura 17 Brazo de soporte para paneles en el mecanismo neumático propuesto</i>	51
<i>Figura 18 Mesa de apilamiento de paneles del mecanismo neumático</i>	52
<i>Figura 19 Vista lateral del mecanismo neumático</i>	53
<i>Figura 20 Mecanismo para el soporte e impulso de paneles DURATECHO PLUS</i>	54
<i>Figura 21 Mecanismo neumático para el traslape de paneles DURATECHO PLUS</i>	55

Figura 22 Cronograma del proyecto 58

ÍNDICE DE ANEXOS

<i>Anexo 1.</i> Modelo de ficha de observación.....	71
<i>Anexo 2.</i> Modelo de entrevista a trabajadores de la Paneladora 6	72
<i>Anexo 3.</i> Ficha de observación	73
<i>Anexo 4.</i> Entrevista a trabajadores de la Paneladora 6 (AA)	74
<i>Anexo 5.</i> Entrevista a trabajadores de la Paneladora 6 (JB)	76
<i>Anexo 6.</i> Entrevista a trabajadores de la Paneladora 6 (DB).....	78
<i>Anexo 7.</i> Entrevista a trabajadores de la Paneladora 6 (AC).....	80
<i>Anexo 8.</i> Entrevista a trabajadores de la Paneladora 6 (SUPERVISOR).....	82
<i>Anexo 9.</i> Evidencia de la Ficha de observación	84
<i>Anexo 10.</i> Sustento de entrevistas a trabajadores en la Paneladora 6	85

INTRODUCCIÓN

Las empresas para su supervivencia deben alcanzar altos niveles de eficiencia en sus operaciones, optimizando sus recursos para evitar desperdicios, incluso de tiempo, a partir de mejoras en el desarrollo de sus actividades (Montesinos et al., 2020). Sin embargo, en la empresa NOVACERO S.A se detectan deficiencias en el área de paneles debido a la ejecución de tareas manuales, siendo el caso de la manipulación de paneles DURATECHO PLUS para su apilamiento en paquetes de 200 unidades.

Por su naturaleza, esta labor requiere de un gran esfuerzo físico para los operarios responsables y, debido al tiempo que tardan, la producción se paraliza. Es así como la productividad se ve afectada y se pone también en riesgo el cumplimiento de las órdenes de producción en los plazos acordados. En respuesta a las necesidades detectadas, se toma en consideración el diseño de un mecanismo neumático para el apilamiento y traslape de paneles metálicos, no requiriendo el uso de fluidos contaminantes para su funcionamiento, ni un costo elevado en su diseño, además de ajustarse correctamente a las expectativas en cuanto al movimiento de estos artículos.

Con esto se aporta a la automatización del proceso, haciendo que su eficiencia aumente en beneficio de los trabajadores, de la empresa, y de los clientes, manteniendo este trabajo la siguiente estructura para su desarrollo:

Un capítulo I que comprende el problema del estudio, en donde se describen las bases que respaldan el desarrollo de la investigación, las deficiencias identificadas, la importancia del trabajo, a quienes beneficia y otros detalles, en donde constan el objetivo general orientado a diseñar un mecanismo neumático para el apilamiento y traslape de paneles metálicos de DURATECHO PLUS de esta empresa.

Un capítulo II en donde se trabaja el marco teórico, sección que permite profundizar en la

teoría relacionada al tema, considerando temas como la automatización y mejora continua de procesos, el riesgo ergonómico y sus efectos en los trabajadores, mecanismos neumáticos para la manipulación de carga, entre otros puntos que aportan al conocimiento para el diseño de la propuesta.

Un capítulo III referente al marco metodológico en donde se describen los parámetros que guían la recolección de datos para el diseño de una propuesta de valor en la empresa. Estos parámetros comprenden tipo, diseño, enfoque, población y muestra, además de los instrumentos y técnicas para obtener los criterios de los trabajadores sobre el proceso de aplicar los paneles DURATECHO PLUS.

Un capítulo IV en donde se exponen y analizan los datos recolectados con la investigación de campo, identificando los principales hallazgos para el diseño de una propuesta que sea viable para la empresa y aporte a su eficiencia, además del bienestar de los colaboradores.

CAPÍTULO I

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

1.1. ANTECEDENTES

En las organizaciones, es normal que los trabajadores estén expuestos a riesgos laborales mientras desarrollan sus actividades. Esto es respaldado por Guerrero et al. (2020), quienes indicaron que dicho riesgo es la probabilidad de que un trabajador experimente un daño materializado en una lesión o enfermedad, lo que afectará su desempeño y la productividad organizacional, pudiendo ser reversible o irreversible. Por este motivo, como una forma de evitar un deterioro en la salud y bienestar de los trabajadores, además de la pérdida de productividad, las organizaciones deben enfocarse en desarrollar intervenciones en sus procesos que mitiguen este riesgo.

Cabe señalar que el riesgo puede ser mayor o menor en función de la probabilidad de sufrir un daño, lo que obliga a las empresas a revisar constantemente el estado de las operaciones y detectar qué tan expuestos están los trabajadores a sufrir una lesión o enfermedad producto del trabajo que realizan (Luna, 2019). Así podrá conocerse qué factores exponen a los colaboradores a posibles daños o enfermedades y corregirlos.

Entre estos riesgos laborales está el ergonómico, siendo aquel que puede afectar el confort de los trabajadores, ocasionando trastornos musculoesqueléticos como consecuencia del esfuerzo físico que demanda el desarrollo de sus tareas, tales como manipular cargas pesadas, realizar movimientos bruscos, mantener posturas incómodas por un tiempo prolongado, y demás (Roldán, 2021). De ahí que sea altamente probable que este riesgo se concentre en áreas de producción y logística de empresas del sector industrial.

Liker y Franz (2020) explicaron que esta situación lleva a la necesidad de adoptar mejoras que incrementen la eficiencia de las operaciones en las empresas, permitiendo desarrollar sus

procesos con mayor rapidez y efectividad, mientras se minimiza el riesgo para los colaboradores. Contrario a esta necesidad, existen organizaciones que mantienen procesos deficientes en donde los trabajadores son expuestos a un mayor desgaste físico para realizar sus tareas, mientras requieren un mayor tiempo para ejecutarlas e incrementa la probabilidad a errores que perjudican la atención del cliente.

Es el caso de NOVACERO S.A (2023), una empresa ecuatoriana que inició sus operaciones en 1973 dentro de la industria metalmecánica, ofreciendo soluciones de acero para la construcción a nivel nacional. Como misión tiene ofrecer productos confiables y generar valor, no solo para los clientes, sino también para los trabajadores y la comunidad en general, siendo fundamental que sus procesos garanticen la eficiencia de las tareas y bienestar de los colaboradores.

Contrario a esto, existen operaciones que presentan deficiencias y requieren ser automatizadas, no solo para reducir la exposición del trabajador a un alto riesgo ergonómico, sino para disminuir las horas hombre en la ejecución de las tareas, siendo el caso del área de producción de paneles en donde se enfoca la presente investigación. Tomando como referencia a Sánchez et al. (2020), una organización alcanzará altos niveles de productividad y será competitiva a medida que sus trabajadores se desenvuelven en un ambiente que garantice su bienestar, en donde dispongan de recursos óptimos para llevar a cabo sus operaciones con eficiencia, logrando así un buen desempeño.

1.2. EL PROBLEMA

La empresa NOVACERO S.A cuenta con un área de producción llamada paneles, en donde se producen diferentes artículos, en su mayoría paneles para cubiertas, permitiendo disponer de un stock suficiente de este producto en bodega para satisfacer al cliente mediante pedidos entregados. Sin embargo, para empaquetar y poder transportar estos productos mediante una

grúa al área de bodega, se utiliza una mesa metálica en donde debe aplicarse fuerza de empuje para manipular los productos y apilarlos.

Esta labor es realizada por dos operarios, quienes se exponen a un gran desgaste físico y, en consecuencia, un alto riesgo ergonómico, al tener que mover a diario un volumen considerable de paneles en esta mesa dentro de la línea paneladora 6. Dicha situación genera deficiencias en las operaciones que limitan la productividad del área en cuestión, incrementando las horas hombre en la manipulación de los paneles.

Además, debido al tiempo que requiere manipular manualmente los paneles DURATECHO PLUS para ser apilados y embalados, considerando que cada paquete lleva 200 unidades, se debe obligatoriamente detener la producción hasta que se termine esta labor y se trasladen los paquetes para su almacenamiento, dejando en evidencia el desperdicio de capacidad instalada en vista que las máquinas dejan de producir por varios minutos. A esto se suma el deterioro de equipos dentro del área que, a pesar de no estar en uso, restan espacio a la labor que realizan los colaboradores.

Lo expuesto representa un gran problema que puede llevar incluso al incumplimiento de contratos con los clientes, ya que se desperdicia tiempo entre la preparación y traslado de paquetes que contienen estos paneles. Es necesario señalar que el tiempo es un recurso no renovable y muy valioso que, de no aprovecharlo, puede generar pérdidas económicas y contribuir al incumplimiento de los objetivos de una organización.

De acuerdo a Bello et al. (2021), el estudio del tiempo y el movimiento de los trabajadores son factores que se someten a análisis para medir la productividad de las organizaciones, significando que el desperdicio del tiempo en los procesos a causa de una lenta manipulación de los paquetes es una clara pérdida de productividad en el área de paneles de NOVACERO S.A que debe corregirse para mantener altos niveles de eficiencia.

1.3. IMPORTANCIA Y ALCANCE

El estudio se torna importante en vista que pretende brindar una solución viable a un problema dentro de NOVACERO S.A, en donde existen deficiencias no solo por el tiempo que tardan los operarios en preparar los paneles DURATECHO PLUS para su transporte, sino también por la pérdida de capacidad instalada al tener que apagar máquinas mientras se culmina esta tarea. Además, tampoco se debe obviar el riesgo ergonómico al cual se exponen los trabajadores, volviendo necesario desarrollar mejoras que aporten a la automatización de este proceso, en donde disminuya el esfuerzo físico en el cumplimiento de esta tarea y se logre su ejecución más rápida para evitar tiempos muertos.

Hay que aclarar que, si el problema se mantiene, puede llevar al incumplimiento de contratos con los clientes, además de que los tiempos muertos limitan la productividad en los turnos de mañana y noche, incrementando el gasto y traduciéndose en pérdidas económicas. A su vez, al detener la producción hasta que el personal responsable termine de apilar y embalar los paneles, los demás colaboradores del área se mantienen en espera, siendo tiempo que la empresa remunera, aunque no se mantengan operativos. De igual manera, al detener las máquinas las demás órdenes de producción quedan pendientes, tomando más tiempo cumplir con los pedidos.

Tampoco debe obviarse que la manipulación manual de estos bultos de gran dimensión puede causar incluso lesiones musculoesqueléticas en los trabajadores, suponiendo un alto riesgo ergonómico que se espera mitigar con la propuesta para garantizar la salud y bienestar del talento humano, mientras se eleva la productividad. Para cerrar esta sección, la presente investigación mantiene un alcance local, en vista que el objeto de estudio es una empresa nacional que tiene operaciones en la ciudad de Guayaquil, centrándose en el área de paneles a fin de proponer una mejora orientada a la automatización de sus procesos internos.

1.4. BENEFICIARIOS

En la investigación es posible identificar a diferentes beneficiarios, aunque los principales son los colaboradores de la empresa NOVACERO S.A., en específico quienes laboran en el área de paneles y se encargan de apilar los productos para su embalaje manual, exponiéndose al riesgo ergonómico por el esfuerzo físico realizado en esta tarea. El beneficio se justifica en que la propuesta consiste en el diseño de un mecanismo neumático, el cual se ajusta correctamente a las necesidades operativas identificadas sin recurrir al uso de fluidos que contribuyen a la contaminación, automatizando la manipulación de los paneles DURATECHO PLUS, dotando así de eficiencia a este proceso que se realizará con mayor rapidez y menor esfuerzo para los colaboradores.

Además, la empresa se verá beneficiada en su productividad al optimizar sus recursos, percibiendo un ahorro derivado de un mejor aprovechamiento de las horas hombre, además de evitar la paralización de las máquinas mientras se espera que los paneles sean embalados para su transporte. Así el cumplimiento de las órdenes de producción se realizará en menos tiempo, en vista que el número de unidades producidas durante una jornada incrementará, pudiendo atender los pedidos de los clientes con mayor rapidez.

Esto deja constancia que los clientes también se verán beneficiados con la propuesta, en vista que recibirán sus pedidos en menor tiempo, e incluso se evitarán retrasos en el despacho como consecuencia de los retrasos en la producción, lo cual puede afectar su satisfacción y perjudicar las ventas de la entidad. Los socios y accionistas de NOVACERO S.A también se verán beneficiados considerando un incremento en las ganancias, no solo por el ahorro de gastos, sino también por un aumento en las ventas ante la posibilidad de cumplir con una mayor cantidad de pedidos en menor tiempo, mientras se garantiza su experiencia más satisfactoria.

1.5. DELIMITACIÓN

1.5.1. DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA

El presente trabajo se lleva a cabo en la ciudad de Guayaquil - Ecuador, tomando como referencia a la empresa NOVACERO S.A., específicamente su área de paneles DURATECHO PLUS, en donde la manipulación de los paquetes de este producto se realiza manualmente retrasando las labores de producción, mientras los colaboradores son expuestos a un alto riesgo ergonómico. Con esto se espera presentar una propuesta alineada a dar solución a este problema dentro del área mencionada.

1.5.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL

La investigación se realizó al año 2023 para evaluar las operaciones de la empresa NOVACERO S.A. en el área de paneles DURATECHO PLUS, a fin de presentar el diseño de un mecanismo neumático que aporte a la eficiencia de las operaciones asociadas a la manipulación de estos artículos por parte de los colaboradores.

1.5.3. DELIMITACIÓN ACADÉMICA

Desde una perspectiva académica, el trabajo está alineado a la automatización de procesos, adoptando mejoras que minimicen el esfuerzo físico que demanda actualmente la manipulación de los paneles DURATECHO PLUS para su embalaje, mientras se reducen los tiempos muertos que generan un desperdicio de recursos en la entidad.

1.6. OBJETIVOS

1.6.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar un mecanismo neumático para el apilamiento y traslape de paneles metálicos de DURATECHO PLUS en la línea de Paneladora 6 de la empresa NOVACERO S.A.

1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Revisar fuentes referenciales sobre el uso de mecanismos neumáticos contra el riesgo

ergonómico en espacios de trabajo.

- Evaluar el proceso actual de apilamiento y traslape de paneles metálicos DURATECHO PLUS en la empresa NOVACERO S.A, determinando su grado de eficiencia e impacto en el trabajador.
- Desarrollar el modelo de un mecanismo neumático para la eficiencia de las operaciones y menor riesgo laboral para los trabajadores.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1.1. LA MEJORA CONTINUA DE LOS PROCESOS

Antes de abordar este tema, es necesario señalar qué es un proceso, explicando Buzón (2019) que es un conjunto de actividades ejecutadas de forma organizada y sistemática, que hacen posible transformar elementos de entrada o recursos (inputs), en elementos de salida o resultados (outputs), a partir de una secuencia de actividades. Es importante aclarar que dentro del área de paneles de la empresa NOVACERO S.A, el estudio se centrará en el proceso de apilamiento y traslape de paneles DURATECHO PLUS, en donde se detectan varias deficiencias.

Para aclarar, el proceso de apilamiento y traslape de paneles tiene como inputs los paneles, las mesas y los trabajadores encargados de manipularlos, mientras que la secuencia de actividades comprende el apilamiento, embalado y traslape de estos materiales para obtener como resultado bultos de 200 paneles listos para ser transportados y almacenados. Dicho esto, es posible abordar la mejora continua de los procesos, siendo una filosofía de negocio que impone una disciplina y dirección organizacional permanente sobre los procesos hacia el logro de la calidad total, realizando cambios que permitan alcanzar ventajas competitivas y una mayor productividad (Zayas, 2022). Es así como la mejora continua de los procesos persigue resultados más favorables en las operaciones, buscando siempre su perfeccionamiento para volver a una organización más productiva y competitiva en el mercado.

Al respecto, Montesinos et al. (2020) indicaron que la mejora continua es un ciclo en las organizaciones y un principio de la gestión de calidad, en vista que su aplicación no debe ser única en el tiempo y forma parte de un proceso que implica el diagnóstico de las operaciones

para detectar oportunidades de mejora, ejecutarlas y luego verificar que los resultados sean satisfactorios, realizando un monitoreo permanente hasta detectar la necesidad de nuevos cambios para una mayor eficiencia. Por lo descrito, las mejoras surgen de una revisión previa de las operaciones, que permita detectar una necesidad u oportunidad que implique realizar cambios en un proceso.

Por ende, empresas como NOVACERO S.A deben promover la filosofía de la mejora continua, lo que ayudará a alcanzar y mantener altos niveles de eficiencia operativa. Los beneficios de la mejora continua fueron profundizados por Cárdenas y Fecci (2017), explicando que su implementación efectiva en las organizaciones evita el desperdicio de recursos, lo que trae consigo un ahorro de tiempo y dinero, aportando al incremento de la productividad y rentabilidad del negocio.

Con lo anterior también coincide Liker y Franz (2020), al indicar que la motivación principal de las empresas para adoptar la mejora continua es reducir los costos en la ejecución de sus procesos, optimizando los recursos que utiliza mientras acelera el cumplimiento de las tareas, lo cual eleva los niveles de eficiencia y calidad de las operaciones. Es así como las organizaciones pueden alcanzar resultados económicos deseables al detectar oportunidades de mejora en sus procesos, siendo el caso de la empresa NOVACERO S.A en el apilamiento y traslape de paneles.

Un punto a tener en consideración, es que existen diferentes modelos para la mejora continua de los procesos, siendo el más reconocido el ciclo de Deming o PHVA. Según Suárez, y Zeña (2022), este ciclo se orienta a la ejecución de cuatro pasos para alcanzar la mejora continua de los procesos, que son planear, hacer, verificar y actuar, siendo su objetivo la reducción de costos asociados a la operación, mientras se garantiza su eficiencia para el alcance de una mayor rentabilidad. De hecho, el ciclo toma el nombre de PHVA por las iniciales de cada paso para

ejecutar la mejora continua, aunque también se conoce como ciclo PDCA por sus siglas en inglés.

Tomando como referencia a Sepúlveda y Cravero (2021), las etapas o pasos dentro de este ciclo comprende los siguientes:

- Planificar (plan), siendo el paso en donde se realizan las evaluaciones de los procesos para detectar algún problema o riesgo, además de las posibles acciones de mejora soportadas con los resultados de los análisis realizados.
- Hacer (do), implica desarrollar las mejoras para afrontar el problema o aprovechar las oportunidades de mejora.
- Verificar (check), lo cual se refiere al monitoreo de las acciones de mejora, efectuando mediciones para determinar si existen cambios favorables en las operaciones.
- Actuar (adjust), que conlleva coordinar esfuerzos para mantener las mejoras o hacer correcciones a favor de la eficiencia operativa, una vez conocidos los resultados de las mediciones.

Dicho esto, es en la tercera etapa en donde se evidencia si existe la necesidad o posibilidad de efectuar nuevos cambios para alcanzar una mayor eficiencia en los procesos, mientras que en la última etapa se ejecutan las mejoras como parte de la filosofía de mejora continua. Según Rajadeli (2019) otro de los modelos más utilizados para la mejora continua es el Seis Sigma compuesto de cinco etapas que comprenden definir, medir, analizar, mejorar y controlar la mejora. Si se compara con el ciclo de Deming o PHVA, el proceso no presenta mayores diferencias, en vista que el planificar se asocia a las tres primeras etapas del Seis Sigma, el hacer con la cuarta etapa, mientras que el verificar y actuar se alinean a la última etapa.

Esto implica que la diferencia entre ambos está en cómo organizan las etapas, aunque los pasos sean en esencia similares. Por ende, en el estudio orientado a la empresa NOVACERO

S.A para la propuesta de mejoras en el proceso de apilamiento y traslape de paneles, se puede considerar como modelo cualquiera de los antes señalados, aunque el ciclo de Deming presenta mayor reconocimiento.

2.1.2. LA AUTOMATIZACIÓN DE LOS PROCESOS Y SU IMPORTANCIA

Tomando como referencia a Eguía y Rodríguez (2021), la automatización se refiere a la acción de optimizar un proceso en una organización, sustituyendo actividades manuales para alcanzar mayores niveles de eficiencia reflejados en la rapidez y efectividad con la cual se ejecutan las tareas, mientras se genera un mayor valor al cliente a un menor costo. Como tal, la automatización busca acelerar la ejecución de las actividades dentro de un proceso mediante la adopción de tecnologías, logrando una serie de beneficios que impactarán de manera positiva en su desempeño económico.

Como beneficios de la automatización se pueden destacar la disminución de los costos asociados al proceso, mayor calidad de los resultados tras su culminación, menor tiempo en la ejecución de las actividades y, en consecuencia, un menor esfuerzo del trabajador (Martínez E. , 2017). Todo esto, tendrá un impacto positivo en el valor percibido por el cliente, recibiendo un producto con mayores estándares de calidad, además de favorecer a los resultados económicos del negocio tras un ahorro en los costos.

De igual manera, Cuatrecasas (2022) mencionó que la automatización disminuye el tiempo que requiere realizar las actividades dentro de un proceso y también los costos asociados, mientras incrementa la calidad de los resultados; sin embargo, no debe efectuarse sin un análisis previo, ya que la sola compra de un nuevo equipo o maquinaria para sustituir las tareas manuales no garantiza la eficiencia del proceso. Por ende, en empresas como NOVACERO S.A deben adoptarse tecnológicas que se ajusten a las necesidades de la empresa, que realmente puedan aprovecharse para la eficiencia de las operaciones, no generen un sobre endeudamiento, apoyen

a la rentabilidad y garanticen un retorno de la inversión.

Además, otros aspectos a tener en consideración son los costos asociados a la automatización, no solo en la adquisición de las tecnologías, sino también en el mantenimiento que requieren para el buen funcionamiento, además de los costos de aprendizaje de los trabajadores quienes deben adaptarse a ellas (García E. , 2023). Esto último se considera también un costo porque los colaboradores se desenvolverán a un ritmo más lento mientras asimilan los cambios, en especial si las tecnologías son sofisticadas, siendo importante que las empresas inviertan en capacitaciones para facilitar la adaptación.

Un aspecto a tener en cuenta es que la automatización es un proceso, estando compuesto de diferentes fases o etapas para su ejecución exitosa, las cuales son descritas por Martínez (2017) y se exponen a continuación:

- Análisis, en donde se evalúan las actividades dentro del proceso como una forma de detectar las necesidades y oportunidades de automatización.
- Búsqueda de soluciones, que implica buscar las opciones de automatización disponibles para sustituir las tareas manuales.
- Evaluar los costos de la inversión, en donde se determina en unidades monetarias cuánto representará invertir en las tecnologías disponibles, involucrando no solo el costo del activo, sino también el mantenimiento que requiere, adecuación de espacios, consumo de energía eléctrica, aprendizaje de los colaboradores, entre otros.
- Instalación, que comprende la colocación de la tecnología en el lugar óptimo para su funcionamiento.
- Formar al personal encargado de su uso, es decir brindarles la capacitación que necesitan para emplear la tecnología.
- Comprobación, que implica monitorear el funcionamiento de la tecnología utilizada

para la automatización a fin de evaluar si cumple las expectativas, además de identificar si surge algún problema durante su uso.

Por lo explicado, la automatización dentro de la empresa NOVACERO S.A debe seguir un proceso, en donde se demuestra que la tecnología seleccionada se ajusta a sus necesidades y no afectará a la salud financiera del negocio.

2.1.3. LA PRODUCTIVIDAD EN LAS EMPRESAS

Para Ramírez et al. (2022), la productividad es la relación entre aquello que se produce y los recursos que se emplean para este propósito. Por ende, en las organizaciones como NOVACERO S.A la productividad estará determinada por cómo emplean los recursos para producir los paneles DURATECHO, sin deficiencias que demoran los procesos e incrementan los costos, garantizando la disponibilidad de estos artículos sin retrasos para los clientes.

Se debe aclarar que un proceso será eficiente cuando su ejecución no experimenta desperdicios que ocasionan pérdidas económicas ni deterioran la satisfacción del cliente, contribuyendo al alcance de los objetivos de una organización (Calvo et al., 2018). Para esto es necesario disponer de procesos bien estructurados, con tareas coherentes y debidamente organizadas, sin obviar la suficiencia de recursos de calidad que, en su conjunto, ayudarán a su ejecución exitosa.

Esto es importante en vista que, mientras menos eficiente es un proceso, mayores serán los costos asociados al desperdicio de recursos y, en consecuencia, la productividad y rentabilidad de un negocio disminuirán (Barrera, 2020). Entre estos recursos no solo están los materiales, sino también el tiempo, considerando que empresas como NOVACERO S.A deben pagar el mismo sueldo a sus trabajadores a pesar que tarden más horas en ejecutar un proceso, perdiendo así productividad.

Lo anterior también es respaldado por Gallegos y Castillo (2022), quienes asociaron la

productividad con la eficiencia de los procesos, en vista que las organizaciones lograrán resultados deseables a partir del uso razonable de sus recursos en cada tarea, en el menor tiempo posible. Dicho esto, NOVACERO S.A será productiva si procesos como el apilamiento y traslape de paneles se ejecutan sin generar desperdicios, usando adecuadamente sus recursos, como la mano de obra, sin exponerlos a ningún daño que pueda afectar su capacidad para ejecutar las tareas asignadas.

Esto se justifica en que la productividad también dependerá de los trabajadores, quienes deben desenvolverse en un ambiente laboral positivo, con los recursos que necesiten para el buen desarrollo de sus actividades y en donde sean motivados, alcanzando así un óptimo desempeño que ayudará a una empresa a ser más productiva (Ramírez et al., 2022). Por ende, si los trabajadores no tienen los recursos adecuados para realizar sus tareas e incluso se exponen a daños mientras ejecutan sus actividades, serán menos productivos y disminuirá la productividad de la organización.

Del mismo Guartán et al. (2019), explicaron que un aumento en la productividad de las organizaciones es posible con un incremento en la productividad de los trabajadores, siendo fundamental que se garanticen condiciones adecuadas para que los colaboradores alcancen un buen desempeño, como la automatización de tareas y la disminución del riesgo laboral. Esto implica que, al incluir tecnologías para sustituir tareas manuales, dotando a los trabajadores de mejores recursos, se estaría contribuyendo a la productividad.

2.1.4. MECANISMOS HIDRÁULICOS Y NEUMÁTICOS PARA LA MANIPULACIÓN DE CARGA

En cuanto a los mecanismos hidráulicos, son procesos en los cuales se utilizan fluidos que se someten a una presión específica para el funcionamiento de máquinas o componentes mecánicos de manera controlada (Servicio Hidráulico Industrial SHI, 2023). Estos fluidos a

presión son aquellos que transmiten la energía y ayudan a que una máquina cumpla con su función, que puede ser incluso el movimiento de cargas pesadas.

De acuerdo con la Agencia para Sustancia Tóxicas y el Registro de Enfermedades (2016), los fluidos hidráulicos están compuestos de diferentes sustancias químicas con diferentes aplicaciones, habiendo tres tipos más comunes que son el aceite mineral, éster de organofosfato, y polialfaolefina, algunos de ellos derivados de petróleo y otros manufacturados. Durante su uso, estos fluidos pueden entrar en contacto con el medio ambiente por escape de la máquina o derrames, ya sea durante su almacenaje o desecho.

Cuando se derraman en el suelo, algunos componentes del fluido se mantienen en la superficie, mientras que otros se filtran contaminando el agua, causando efectos negativos en la flora y fauna marina, aunque otros componentes pueden degradarse en el aire (Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2016). En caso de ingerir estas sustancias, un ser vivo puede experimentar diarrea, hemorragia intestinal, neumonía, problemas tanto neurológicos como musculares, e incluso la muerte, mientras que inhalarlo puede ocasionar problemas para respirar y otros efectos negativos en la salud en los seres vivos

Por tal motivo, el uso de estas sustancias dentro de los mecanismos hidráulicos debe ser con extremo cuidado, a fin de evitar daños en el medio ambiente y en los seres vivos. El funcionamiento de estos mecanismos inicia en el momento que el fluido se envía a cierta presión hacia un cilindro para que mueva una carga determinada, ya sea que las jale o empuje. Un aspecto a considerar es que el fluido debe cumplir determinadas características para soportar la presión dentro del sistema según Refacciones Industriales BRR (2023):

- Alto punto de inflamación, habiendo fluidos que resistente el fuego hasta los 475 °C, lo cual también sirve para proteger el normal funcionamiento del sistema.
- Viscosidad adecuada, debiendo este fluido mantener su viscosidad a temperaturas altas

y bajas, lo que significa que no solo tiene un alto punto de auto-ignición, sino también de congelación.

- Propiedades lubricantes, ya que el fluido también funciona como lubricante para los motores y bombas del sistema, siendo estable térmicamente y con propiedades anticorrosivas.
- Capacidad térmica y conductividad, debiendo tener capacidad para absorber y liberar el calor fácilmente, actuando como refrigerante del sistema.

Por sus características, según el SHI (2023), estos sistemas tienen diferentes elementos que son descritos a continuación:

- Depósito: Es un componente del sistema que cumple fines como retener el fluido, liberar el aire y la humedad, entre otros.
- Bomba hidráulica: Es aquella que transforma la energía mecánica que se genera en el motor, en energía hidráulica. Mediante la bomba, el fluido se conduce y llega al circuito hidráulico ejerciendo presión.
- Válvulas hidráulicas: Su propósito es regular el funcionamiento de una bomba hidráulica, especialmente su puesta en marcha, paro, dirección, caudal y presión del fluido.
- Actuadores, son dispositivos encargados de transformar la energía en actuación, o energía mecánica. Dicho esto, su papel dentro del sistema es proporcionar la fuerza para mover otro dispositivo mecánico, fuerza que proviene de la presión hidráulica, la cual se ejerce en el cilindro.
- Cilindros, son aquellos que transforman la fuerza del sistema hidráulico en energía mecánica lineal.

Una de las características de los sistemas hidráulicos es que son circuitos cerrados, en donde

el fluido nunca escapa, a diferencia de los sistemas neumáticos en donde el aire comprimido sí es liberado, ocasionando no solo que los sistemas hidráulicos sean más complejos y caros de construir, sino también que su mantenimiento sea más complejo (Gobierno de Canarias, 2018). Esto se debe a que los sistemas hidráulicos ejercen una mayor potencia y, debido a la alta presión interna y esfuerzo externo que soportan, los componentes deben ser más resistentes y, por ende, más costosos.

Por este motivo es común el uso de los sistemas hidráulicos en excavadoras, grúas y otras maquinarias de gran tamaño. Mientras tanto en los sistemas neumáticos no se emplean fluidos, sino aire comprimido para ejercer fuerza, utilizando cilindros neumáticos para generar movimientos introduciendo aire a presión que permite su funcionamiento (Gobierno de Canarias, 2018). A diferencia de los sistemas hidráulicos, su diseño es menos complejo, constando entre sus componentes principales el compresor, un acumulador, unidad de mantenimiento y conducción.

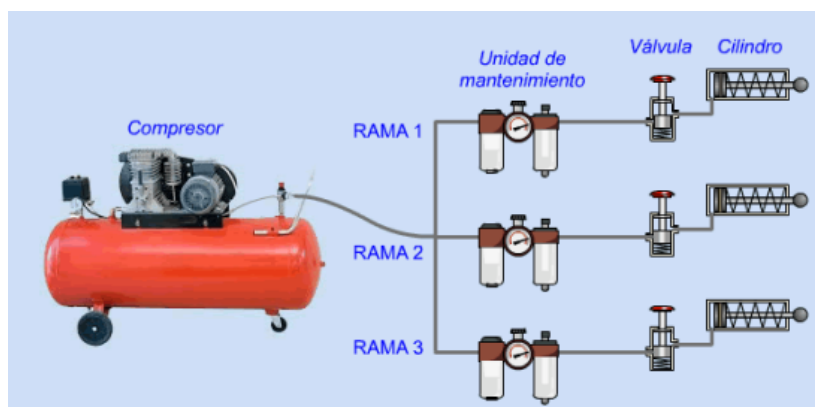
- Compresor, es una bomba de aire que se acciona mediante un motor de combustión interna o eléctrico, siendo en donde se produce el aire a presión que acciona el mecanismo neumático.
- Acumulador o depósito, en donde se almacena el aire comprimido evitando que el compresor trabaje permanentemente, sino solo cuando la presión en el acumulador disminuya. Consta de un presostato que mantiene la presión en el acumulador, funcionando como un sensor que activa o desactiva el motor del compresor; una válvula de seguridad que deja escapar el aire cuando la presión resulta excesiva; y un regulador que cuenta con un manómetro, funcionando como un grifo que permite ajustar la presión en el circuito.
- Unidad de mantenimiento, cuya finalidad es que el sistema funcione sin inconvenientes

por mucho tiempo, constando esta unidad de tres elementos: Un filtro que impide el paso de partículas en el aire dentro del circuito; un regulador de presión con manómetro; y un lubricador que inyecta gotas de aceite en el aire de tal forma que lubrica las partes mecánicas del circuito para evitar su oxidación.

- Conductores, los cuales permiten el envío del aire comprimido a los actuadores mediante tuberías de plástico o metal. Los actuadores son aquellos que transforman la energía que produce el aire comprimido en trabajo mecánico, como estirar, empujar, o rotar piezas

Figura 1

Esquema de un sistema de generación de aire comprimido



Fuente: Gobierno de Canarias (2018)

Para la Atlantic International University (2024) en un sistema neumático pueden distinguirse cuatro elementos:

- 1) Elementos generadores de energía, cuyos componentes comprenden casi todo el sistema de generación de aire comprimido, compuesto por el compresor, el acumulador y los conductores.
- 2) Elemento de tratamiento de los fluidos, en donde constan los elementos encargados del filtrado y de regular la presión, además de lubricar las piezas.

- 3) Elementos de mando y control, en donde se controla el mecanismo y la forma como deben funcionar los actuadores.
- 4) Elementos actuadores, siendo los componentes que realizan el trabajo por el cual se diseña el sistema, compuesto de cilindros que generan movimientos lineales, y los motores que generan movimientos rotativos.

Como puede observarse, los mecanismos hidráulicos y los neumáticos tienen similitudes, con la diferencia de que estos últimos emplean un sistema de generación de aire comprimido para producir energía mecánica. Además, su potencia y costos también difieren entre sí, siendo mayor en los mecanismos hidráulicos por lo cual suelen emplearse en maquinaria pesada, mientras que los neumáticos, entre sus distintas aplicaciones, están los mecanismos para manipular materiales como el propuesto.

2.1.5. EL RIESGO LABORAL EN INDUSTRIAS

El riesgo en las organizaciones debe ser entendido como la posibilidad o probabilidad de que ocurra un hecho no deseado que atente contra el cumplimiento de los objetivos, siendo normal que las empresas los afronten en diferentes niveles, sin importar el tipo de actividad que desempeñen, en especial en las áreas de producción (Guerrero et al., 2020). Esto deja en claro el hecho que toda empresa hará frente al riesgo, haciendo la diferencia únicamente cómo es capaz de gestionarlo.

En cuanto al riesgo laboral, Curihuaman (2020) señaló que es uno de los riesgos presentes en las organizaciones al cual se exponen los trabajadores en el desempeño normal de sus actividades, materializándose en un daño, ya sea una lesión o enfermedad profesional, que debe gestionarse para evitar consecuencias, no solo en el colaborador, sino también en la empresa y la sociedad en general. Esto se justifica en que, si bien el daño recae en el trabajador, la empresa también atravesará problemas, no solo legales, sino también en su productividad, mientras la

población disminuye su desempeño de forma temporal o permanente a causa de dicho daño.

Así, en empresas como NOVACERO S.A, mientras mayor sea el riesgo al cual se exponen los trabajadores, mayor será la probabilidad de que experimenten un daño y la productividad se vea afectada.

Por este motivo, la gestión del riesgo en las organizaciones gana relevancia, efectuando un análisis que permita identificarlos y medirlos, para tomar decisiones alineadas a disminuir, eliminar y controlar los factores de riesgo, a fin de garantizar el buen desempeño y bienestar de los trabajadores (Guzmán et al., 2020).

2.1.6. EL RIESGO ERGONÓMICO Y SUS EFECTOS EN EL TRABAJADOR DE NOVACERO S.A

Se entiende como riesgo ergonómico a aquel asociado al esfuerzo físico del trabajador, por encima de sus capacidades, mientras cumple sus tareas asignadas, además de aspectos relacionados al confort en su puesto (Roldán, 2021). De esta forma, actividades manuales como el apilamiento y traslape de paneles DURATECHO PLUS en la empresa NOVACERO S.A, considerando que requieren de un gran esfuerzo físico, claramente pueden convertirse en un factor de riesgo ergonómico y ocasionar un daño en el trabajador.

Según Villagrán (2022) en el área de producción es común la manipulación manual de cargas pesadas, movimientos bruscos o repetitivos, posturas forzadas, entre otras, que ocasionan una sobrecarga en las articulaciones y músculos de los trabajadores involucrados, provocando dolor y fatiga, incluso una lesión que puede incapacitar al colaborador de forma temporal o permanente. Todo esto lleva a la necesidad de identificar las actividades con mayor riesgo y generar acciones de intervención, como es el caso de NOVACERO S.A y la propuesta orientada a la automatización del proceso de apilamiento y traslape que se realiza manualmente, siendo un factor de riesgo ergonómico en el trabajo.

2.1.7. IMPORTANCIA DE LA SALUD Y BIENESTAR DEL TRABAJADOR

Desde la perspectiva de Roldán (2021), la salud en el trabajo es una actividad multidisciplinaria que realizan las organizaciones para promover el bienestar de sus colaboradores, que comprende incluso eliminar o disminuir los factores de riesgo, para disponer de un entorno laboral adecuado para su buen desempeño. Por ende, la intervención del riesgo ergonómico es una forma como NOVACERO S.A podrá promover la salud y bienestar de sus trabajadores en el área de paneles.

Tal es su importancia que, según la Organización Mundial de la Salud [OMS] (2022), el bienestar de un trabajador tiene relación con su productividad, lo cual significa que los colaboradores podrán desempeñar sus tareas con mayor eficiencia, como el apilamiento y traslape de paneles, lo que contribuirá al buen desempeño del negocio.

2.1.8. LOS TIEMPOS MUERTOS Y SUS EFECTOS EN LA ECONOMÍA DE NOVACERO S.A

Para Bravo (2017) los tiempos muertos se definen como un periodo de tiempo en donde un sistema se mantiene fuera de operaciones por alguna causa en específico. Si bien, las más comunes pueden ser una falla o mantenimiento de las maquinarias, en la empresa NOVACERO S.A los tiempos muertos ocurren por la paralización voluntaria de las máquinas que intervienen en la producción, a fin de evitar la acumulación de paneles durante el tiempo que toma armar cada paquete.

En cuanto al impacto que los tiempos muertos generan en una empresa, pueden identificarse la mano de obra inutilizada y el costo de la producción perdida por tiempo muerto (Bravo, 2017). Los costos de la mano de inutilizada se derivan del pago de honorarios sin que los trabajadores estén en funciones, mientras que el costo por producción perdida desencadena un incremento en el tiempo que tardará el cumplimiento de una obra, lo cual se traduce en más

horas de trabajo, no solo ordinarias, sino también extraordinarias, incumplimiento de acuerdos con los clientes, pago de compensaciones e incluso pérdida de contratos.

Por tal motivo, en empresas como NOVACERO S.A debe existir preocupación por intervenir los factores que ocasionan los tiempos muertos, conscientes que no todos se pueden eliminar, pero sí limitar su duración, tomando decisiones como actualizar sus procesos al introducir nuevas técnicas para incrementar la eficiencia (Monroy, 2021). Esto tiene relación con la propuesta, en donde se pretende incluir un mecanismo neumático para el proceso de apilamiento y traslape de paneles DURATECHO PLUS, evitando los tiempos muertos ocasionados por la paralización de las máquinas mientras se culmina este proceso.

2.1.9. PANEL DURATECHO PLUS

Es un panel de acero con forma trapezoidal, revestida en ambas caras por una capa de aluminio y zinc, siendo una lámina resistente a la oxidación del ambiente, que ofrece una mayor durabilidad y protección a la infraestructura en donde es utilizada, ya sean viviendas, locales comerciales, edificios industriales, entre otras (NOVACERO S.A, 2023). Su altura de onda mediana permite que pueda aplicarse como cubierta y pared metálica.

De manera específica, los usos de estos paneles pueden ser para viviendas, instituciones educativas, galpones, locales comerciales, plantas avícolas, complejos deportivos, y demás. NOVACERO S.A produce estos artículos en diferentes longitudes estándar, que comprenden 2,4 m, 3 m, 3,6 m, 4,2 m, 4,8 m, 5 m, 5,4 m, 6 m y 7 m, aunque también fabrica otras longitudes según las especificaciones del cliente, con un espesor entre 0,25 a 0,30 mm.

2.1.10. PANELADORA

La máquina perfiladora de tejas metálicas es un equipo especial para laminado continuo y conformado en frío sobre chapa de acero. Adopta una hoja de acero en espiral como materia prima, desenrolla la bobina, laminado continuo y conformado en frío, corta automáticamente al

tamaño y da salida al panel terminado (Smartechn Machinery, 2023). El equipo adopta un controlador lógico programable [PLC], frecuencia de corriente alterna y ajusta la tecnología de velocidad, permitiendo una producción automática continua.

Como tal, es un equipo de producción de estructura de acero diseñado para ahorrar energía y resulta altamente efectivo en la producción de paneles. Sin embargo, su capacidad es desaprovechada cuando la producción debe ser detenida para el apilamiento y traslape de los paneles.

2.1.11. PLC

En específico, es un dispositivo electrónico programable utilizado para la automatización industrial, mismo que tiene como uso primordial el procesar los datos introducidos para desarrollar una actividad específica en una máquina, como si fuese su cerebro, lo cual también permite detectar alertas de fallos (Industrial Shields, 2022).

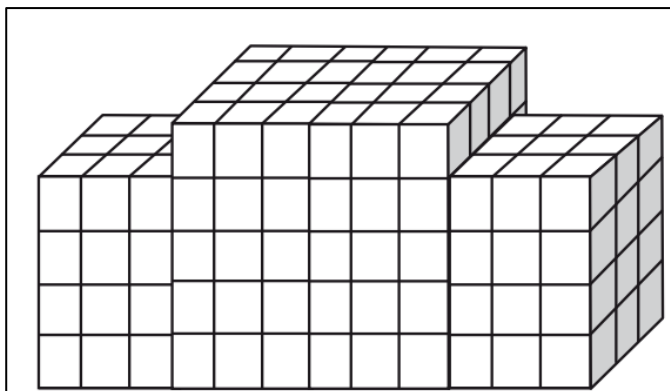
2.1.12. TIPOS DE APILAMIENTO

Según Tamborero y Martínez (2018), el apilado se refiere a la colocación de material uno sobre otro en un espacio asignado, ya sea sobre el suelo o una superficie, identificándose de tres tipos:

Bloque: Es un apilamiento vertical en forma de columnas, en donde la unidad se coloca una sobre otra. Puede ser de apilado cruzado cuando se colocan capas en sentido contrario al inferior, o compacto cuando cada unidad se mantiene debajo sin cambios.

Figura 2

Representación del apilado en bloques

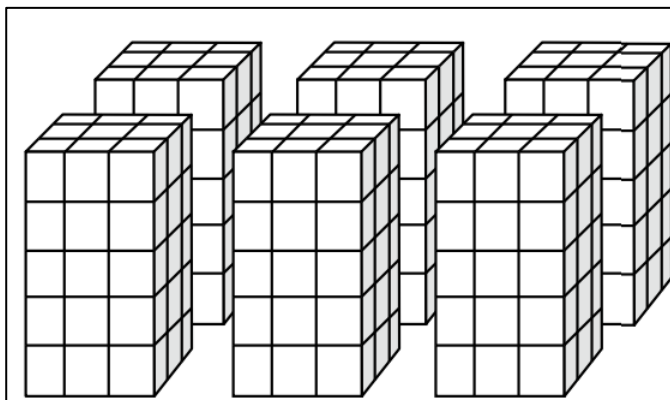


Fuente: Tamborero y Martínez (2018)

Adosado: Es similar al anterior con la diferencia de que existe una distancia de seguridad entre las columnas apiladas para evitar enganches una vez son manipulada:

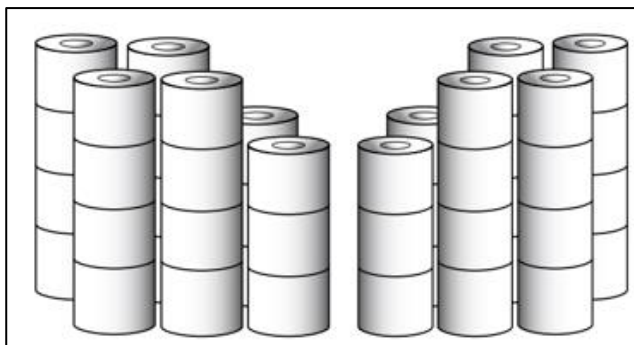
Figura 3

Representación del apilado adosado



Fuente: Tamborero y Martínez (2018)

Islas: Es aquel en donde las unidades se apilan en un solo bloque o columna dejando un espacio entre sí para facilitar la circulación.

Figura 4*Representación del apilado en islas***Fuente:** Tamborero y Martínez (2018)**2.1.13. APILAMIENTO Y TRASLAPE EN NOVACERO S.A**

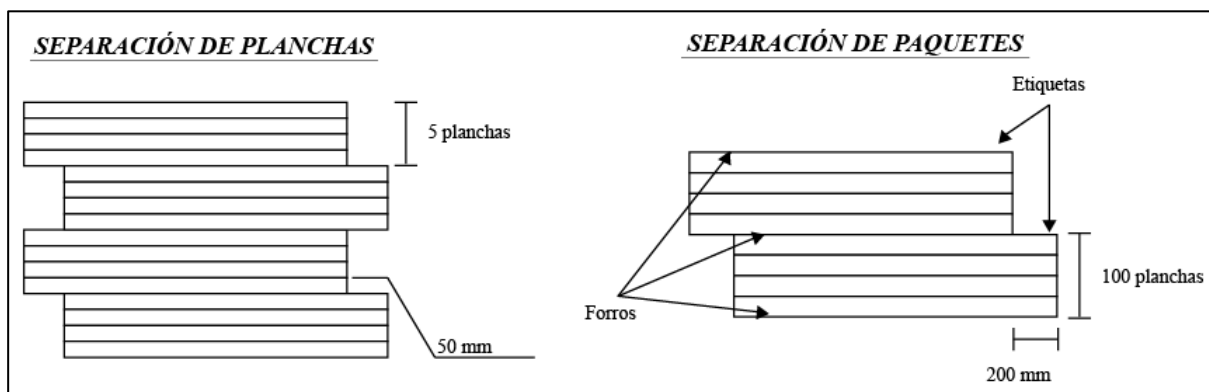
El apilamiento y traslaje en la empresa NOVACERO S.A se realiza actualmente en mesas de embalaje dentro de la línea Paneladora 6. El proceso actual inicia con la máquina paneladora que da forma a las planchas y las va soltando una sobre otra, formando los paquetes de 200 unidades. Este proceso, hasta que los 200 paneles son apilados, tiene una duración aproximada de 60 minutos en promedio.

Figura 5*Mecanismo actual para el apilamiento y traslaje de paneles DURATECHO PLUS***Fuente:** NOVACERO S.A

El traslape se refiere al orden como caen los paneles, el cual se encuentra programado de la siguiente manera:

Figura 6

Traslape de los paneles y paquetes de paneles DURATECHO PLUS



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la figura 6, los paneles se van organizando de 5 en 5 formando pequeñas pilas con una posición separación de 50 mm por pila, hasta alcanzar un bulto de 100 planchas. Para el bulto restante de 100 planchas que completará un paquete de 200 paneles se aplica una separación de 200 mm en relación al bulto anterior. Es así como ambos bultos, protegidos por un forro, conforman un paquete de paneles DURATECHO PLUS.

Por lo descrito, el apilado de los paneles se realiza en bloque, estando un trabajador a cargo quien, con ayuda de un ángulo de protección, cuida que cada panel caiga con precisión en la posición correspondiente, mientras coloca una pegatina que identifica al fabricante del producto.

Figura 7

Supervisión del traspale de los paneles DURATECHO PLUS



Fuente: NOVACERO S.A

Una vez apilada la totalidad de paneles se procede a armar el paquete y, posteriormente, dos trabajadores empujan la mesa hasta el sitio en donde la grúa lo trasladará al almacén. Cabe señalar que la mesa fue diseñada como una estructura móvil que permite su desplazamiento en línea recta sobre dos rieles hasta la grúa.

Figura 8

Supervisión del movimiento del paquete DURATECHO PLUS



Fuente: NOVACERO S.A

Como se observa en la figura 8, los trabajadores deben ejercer fuerza para mover el paquete, encorvando su espalda de tal manera que sea posible movilizar los paneles.

2.1.14. IMPACTO DEL DISEÑO

Se propone diseñar una estructura con un mecanismo neumático automatizado para el proceso de apilamiento y traslape de paneles DURATECHO PLUS fabricados en la Paneladora 6. Actualmente, el proceso de apilamiento y traslape se realiza con ayuda de mesas de embalaje, en donde los paneles son colocados por la paneladora, siendo el trabajador quien se encarga de ir colocando las planchas de manera organizada hasta formar un paquete con el número de planchas requerido.

Luego la mesa es empujada con el paquete en su superficie para que sea traslado por una grúa al almacén. Mientras el paquete termina de ser armado y transportado, la producción de paneles se detiene, ocasionando tiempos muertos y un incremento en los costos como consecuencia de las deficiencias en el proceso, además del riesgo ergonómico al cual se exponen los trabajadores quienes manipulan este material.

Dicho esto, la propuesta pretende eliminar los tiempos muertos generados al momento de detener la producción para que el operador y su ayudante puedan embalar el paquete formado por 200 paneles, hasta proceder a su transporte a la bodega sin exponer al trabajador a riesgos ergonómicos. Con ello se simplificarán los procesos y será posible alcanzar una ventaja competitiva, dotando de mayor eficiencia a esta operación, necesitando solo de una persona en máquina para realizar el embalaje quien recibirá el paquete y luego será desplazado por parte del mecanismo automatizado sin necesidad de ejercer fuerza física.

Aplicando estas mejoras se espera aumentar la productividad, mejorando los tiempos de producción y ahorrando mano de obra para la empresa NOVACERO S.A., mientras se reduce el riesgo ergonómico al cual se exponen para los trabajadores involucrados.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se muestra la metodología aplicada que es de investigación y de campo, en el que orientan el desarrollo del presente proyecto, considerando los tipos de diseño y enfoque de investigación utilizados, además de la población y muestra seleccionada, incluyendo los instrumentos y técnicas que fueron aplicadas para la recolección de datos. A partir de estos datos fue posible conocer a detalle el proceso actual de apilamiento y traslape de paneles DURATECHO PLUS en la línea de Paneladora 6 de la empresa NOVACERO S.A., haciendo posible el diseño de un mecanismo neumático que se ajuste a las necesidades funcionando con eficiencia.

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo se realizó bajo los tipos de investigación descriptiva, de campo, transversal y aplicada. De acuerdo con Arenal (2019), una investigación es descriptiva cuando su propósito es describir la realidad acerca de una situación, fenómeno, problema o grupo de personas que se desea analizar de forma que ayude a comprender sus características y su comportamiento en particular. Con lo señalado, este estudio fue descriptivo porque se evaluaron los detalles de un proceso para comprender su funcionamiento, además de las oportunidades de mejora a partir del diseño de un mecanismo neumático que responda con efectividad a sus operaciones.

A su vez la investigación fue de campo, siendo descrita por Martínez (2020) como aquella en donde los datos se obtienen del entorno o contexto en donde ocurre el fenómeno, problema o situación de interés, para su mejor comprensión. Siguiendo este enunciado, el estudio fue de campo porque se obtuvieron datos directamente de la empresa NOVACERO S.A., específicamente del proceso de interés, obteniendo información de primera mano acerca de las

operaciones y cómo proceder a su automatización.

Por sus características esta investigación también fue de tipo transversal, siendo aquella en donde los datos son recolectados dentro de un periodo de tiempo específico y por una sola ocasión (Barbosa et al., 2020). Cabe señalar que este estudio se realizó dentro del periodo comprendido por los años 2023-2024, recopilando los datos acerca del proceso de apilamiento y traslape de paneles por única vez mediante instrumentos y técnicas de investigación.

Por último, la investigación fue de tipo aplicada, en vista que se presentó una solución práctica al problema a partir del diseño de un mecanismo neumático para la automatización de un proceso, que no solo expone a los trabajadores a un alto riesgo ergonómico debido al esfuerzo que requiere, sino que también resta eficiencia a las operaciones al detener las máquinas hasta que el embalaje de los penales y su transporte se complete. Según Zapata y Lombana (2023), la investigación aplicada va más allá de comprender la situación de interés, sino también dar respuesta al problema con base en el conocimiento obtenido.

3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En cuanto al diseño de investigación, este estudio fue no experimental, siendo definido por Balboa y Escobar (2020) como aquel en donde las variables de estudio no se manipulan, siendo su propósito describir una situación, fenómeno o problema en su contexto natural, sin alterar los resultados. El presente trabajo mantuvo este diseño en vista que existió interés en conocer los detalles del proceso de apilamiento y traslape de paneles, cómo se ejecuta, las deficiencias existentes y las oportunidades de automatización mediante el diseño de un mecanismo neumático.

3.3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Este estudio se desarrolló bajo el método analítico-sintético, haciendo referencia a un tipo de razonamiento lógico en donde un fenómeno, problema o situación en específico se

descompone en todas sus partes para su evaluación como parte del método analítico, para luego integrar los hallazgos para su análisis profundo e integral, de tal manera que se genere nuevo conocimiento a raíz de la comprensión detallada de la realidad, lo cual responde al método sintético (Hernández & Mendoza, 2018). Con lo señalado, la aplicación de este método queda en evidencia con el análisis del proceso de interés mediante varios instrumentos, analizando los datos obtenidos y luego integrando los hallazgos para un análisis más completo que soportó el diseño de la propuesta descrita.

3.4. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

Por las características de los datos recopilados, este estudio mantuvo un enfoque cualitativo. Según Rebollo y Ábalos (2022) este enfoque es aquel en donde los datos no se recolectan mediante procedimientos estadísticos, no siendo medibles ni cuantificables, centrándose más en los puntos de vista y percepciones de los sujetos, entre otros aspectos subjetivos para reconstruir una realidad según las apreciaciones o interpretaciones de los actores. Es así como se justifica el desarrollo de la investigación bajo este enfoque, obteniendo información suficiente sobre el proceso a intervenir que soporte el diseño del mecanismo propuesto, esto mediante la observación y la consulta a actores clave.

3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA

Aguilar (2021) señaló que una población comprende el conjunto de individuos o elementos que poseen características de interés para una investigación. Dejando claro esto, y en vista que el trabajo se centra en un proceso dentro de una empresa en específico, se fijó como población a los trabajadores del área de paneles de NOVACERO S.A, total que asciende a 47 personas hasta enero del año 2024.

En cuanto a la muestra, Hernández (2019) indicó que es un subconjunto de una población que se determina en función de una técnica de muestreo. En esta investigación se aplicó un

muestreo por conveniencia o intencional, que consistió en fijar la muestra según criterios del investigador, siendo en este caso los trabajadores que intervienen en el proceso de apilamiento y traslape de paneles de la Paneladora 6, incluyendo el supervisor de operaciones., dando como resultado 5 trabajadores.

- Operador T1 AA
- Operador T2 JB
- Ayudante T1 DB
- Ayudante T2 AC
- Supervisor de producción

3.6. INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Este estudio recurrió a técnicas de recolección de datos que respondieron a un enfoque cualitativo, siendo específicamente la observación y la entrevista. Según García (2021) la entrevista es una técnica que permite conocer las opiniones, experiencias y percepciones de una o más personas acerca de una situación o tema en particular, de manera detallada, utilizando como instrumento el cuestionario para la consulta de informantes clave. Para su aplicación se diseñó un cuestionario de 8 preguntas, el cual fue dirigido a la muestra de trabajadores quienes brindaron información útil sobre el proceso de apilamiento y traslape de paneles, sus apreciaciones sobre la propuesta y los aspectos a considerar para su diseño.

A su vez, , la observación es una técnica que consiste en observar un fenómeno, situación u objeto de estudio para obtener datos que permitan su comprensión, empleando como instrumento una ficha que contiene los parámetros a revisar, medir o analizar (Cerdeña, 2018). En este caso, se aplicó sobre el proceso de apilamiento y traslape de paneles DURATECHO PLUS, obteniendo información exclusiva sobre el proceso y cómo mejorarlo.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados obtenidos tras la aplicación de las técnicas e instrumentos de recolección de datos, partiendo de la entrevista a una muestra de 5 trabajadores de la Paneladora 6, para luego analizar la ficha de observación.

4.1.1. ANÁLISIS DE LA ENTREVISTA

Una vez efectuadas las cinco entrevistas a los trabajadores en la Paneladora 6, siendo su objetivo evaluar el proceso actual de apilamiento y traslape de paneles metálicos DURATECHO PLUS en la empresa NOVACERO S.A, se procede a su análisis:

1. ¿Cómo es el proceso de apilamiento y traslape de paneles DURATECHO PLUS en la empresa?

Operador AA: Sale de la máquina hacia la mesa, siendo apiladas por el ayudante y traslapadas de 5 en 5 hasta formar el paquete de 200.

Operador JB: Se acumulan en la mesa, siendo apiladas y traslapadas de 5 en 5 hasta formar el paquete de 200.

Ayudante DB: Coloco cada plancha de 5 en 5 hasta completar las 200 unidades.

Ayudante AC: El proceso es de hacer un paquete de 200 unidades con un traslape de 5 unidades por paquete.

Supervisor de producción: El operador monta la materia prima y programa la longitud de corte, seguido el ayudante arma la cama de forros y coloca los paneles de 5 en 5 y con un traslape de 10 mm hasta las 100 y luego completa las 200 u.

Análisis: Según la respuesta de los consultados, se evidencia que el proceso comprende que los paneles se apilen en una mesa una vez salen de la máquina y luego se traslapen de

cinco en cinco hasta conformar un paquete de 200 unidades. Esto significa que el trabajador tiene que estar pendiente cuando la máquina suelta cada panel y, una vez se complete la cantidad necesaria, armar los paquetes de acuerdo a las indicaciones.

2. ¿De qué manera este proceso en la empresa expone a sus trabajadores a un esfuerzo físico intenso?

Operador AA: En el empuje del paquete armado para evacuar la mesa, afectando las lumbares y rodilla por sobre fuerza.

Operador JB: Realizando esfuerzo para empujar el paquete para evacuar la mesa en la colación y acumulación de alfajías, afectando a los brazos y columna.

Ayudante DB: Cuando voy a recolectar alfajías para colocar en cada paquete y cuando estoy acomodando chatarra.

Ayudante AC: En la generación de chatarra qué se realiza la separación de forma manual.

Supervisor de producción: Son movimientos repetitivos y esfuerzo que realizan en acciones como recolección de alfajías, reprocesos de reempaquetado o recorte, evacuación de chatarras, etc.

Análisis: En cuanto al esfuerzo físico intenso, los trabajadores coinciden que esto ocurre cuando el paquete está armado y debe ser empujado para evacuar la mesa, afectando principalmente los brazos y la columna del trabajador, además de ser un proceso repetitivo. También se menciona la chatarra que se produce dentro del proceso, la cual es manejada de forma manual sin ayuda de ninguna herramienta o máquina. De esta manera queda en evidencia que el trabajador queda expuesto al riesgo ergonómico debido de la manipulación de los paquetes una vez está conformado el mismo.

3. ¿Cuáles considera que son las complicaciones para ejecutar este proceso con eficiencia dentro del área?

Operador AA: Mesa de embalaje no adecuada en el proceso para desplazar y evacuar de la mesa.

Operador JB: Mesa de embalaje muy pequeña, realizando paras en la máquina por cada paquete y así reduciendo la productividad.

Ayudante DB: Mesa de embalaje con difícil movimiento de paquetes.

Ayudante AC: En el empuje de la mesa y la colocación de forros.

Supervisor de producción: Mayormente cuando la materia prima viene con fallas de calidad rechaza, y a veces la falta de observación por parte del ayudante produce fallas de conteo y de calidad.

Análisis: La respuesta de los consultados permiten evidenciar que las complicaciones para la ejecución del proceso se derivan de que la mesa de embalaje no es adecuada para llevarlo a cabo, ya sea porque es muy pequeña o su desplazamiento es difícil para llevar los paquetes hacia el lugar donde deben ser transportados. Además, también se requiere monitorear la materia primera para detectar fallas, incluyendo ocasiones cuando ocurren errores en el conteo, ocasionando confusiones, dejando constancia las deficiencias del proceso.

4. En promedio ¿cuánto tiempo considera usted que tarda la ejecución de este proceso en el área?

Operador AA: Se depende de la longitud, poniendo de referencia de 6 metros. Como tal, aproximadamente 1 hora con 15 minutos.

Operador JB: Con medidas mayores a 5 metros, aproximadamente 1 hora.

Ayudante DB: Cuando no hay retrasos con problemas de máquinas, alrededor de 50 minutos por longitud hasta 7 metros.

Ayudante AC: Un tiempo de 55 minutos.

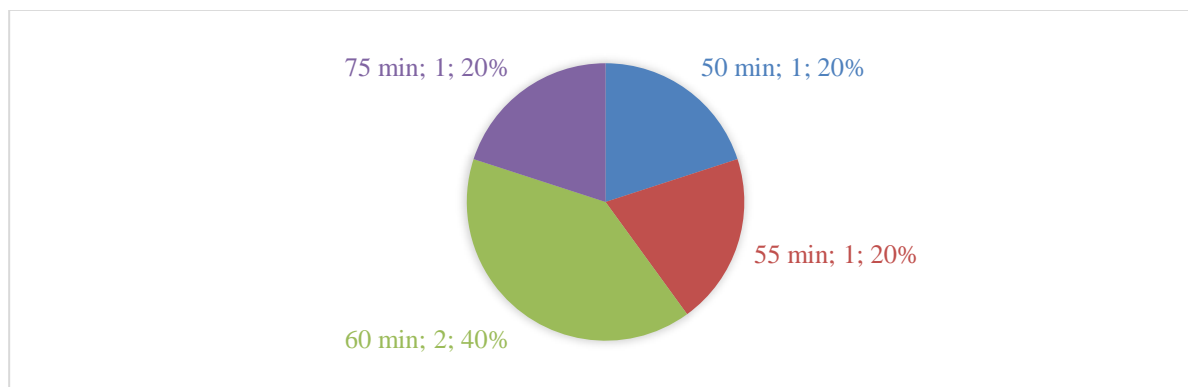
Supervisor de producción: Un promedio de 1 hora tomando en cuenta que depende mucho

de las longitudes en que se van a fabricar el producto terminado.

Para una mayor comprensión de estas respuestas, se presenta el siguiente gráfico que detalla la frecuencia de las respuestas:

Figura 9

Frecuencia de las respuestas – pregunta 4

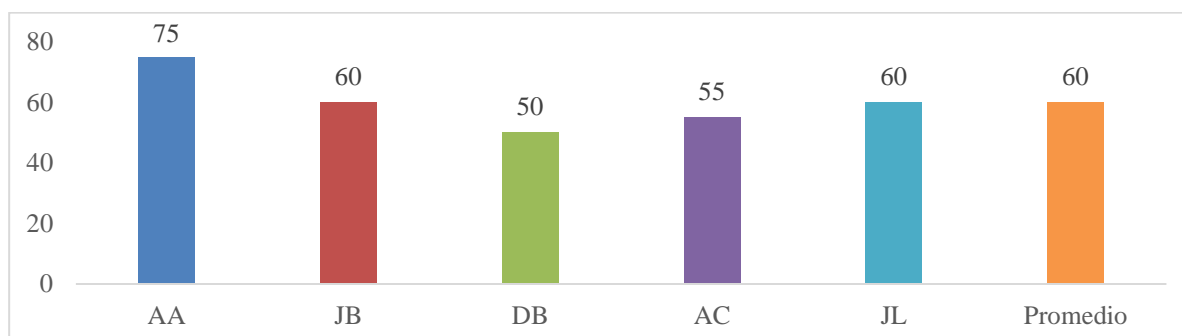


Fuente: NOVACERO S.A

Análisis: Los consultados tienen una postura dividida en cuanto al tiempo que tarda este proceso, respondiendo un 20% que el proceso suele tardar un 50 min y, en un mismo porcentaje, 55 min y 75 min, mientras que un 40% señaló que tarda 60 min, siendo la de mayor porcentaje. Es decir que, la mayoría de encuestas, percibe que el proceso puede tardar hasta una hora en ejecutarse.

Figura 10

Duración del proceso de apilamiento y traslape de paneles (en minutos)



Fuente: NOVACERO S.A

Análisis: Observando las respuestas de cada trabajador, como mínimo consideran que el proceso puede demorar 50 minutos, mientras que el tiempo máximo que puede durar es de 1 hora con 15 minutos, es decir 75 minutos, con un promedio de una hora. Los cambios no solo ocurren por deficiencias, sino también por las diferentes longitudes de los paneles, lo cual puede incidir en el tiempo que toma la máquina al apilar los paquetes.

Dicho esto, todo el proceso entre diseñar el panel, apilarlo y traslaparlo, para posteriormente mover el paquete el área donde debe ser transportado, puede ser ejecutado en una hora promedio, habiendo la posibilidad de tardar hasta 75 minutos o culminarse a los 50 minutos de haber iniciado.

5. Teniendo en cuenta su respuesta anterior ¿cuánto tiempo del señalado considera que corresponde a tiempo muertos?

Operador AA: Hasta 15 minutos de tiempos muertos por para de máquina.

Operador JB: Hasta 15 minutos de tiempos muertos por para de maquina si los puentes grúas están disponibles.

Ayudante DB: Hasta 13 minutos de tiempos muertos por para de máquina si disponemos del puente y espacio.

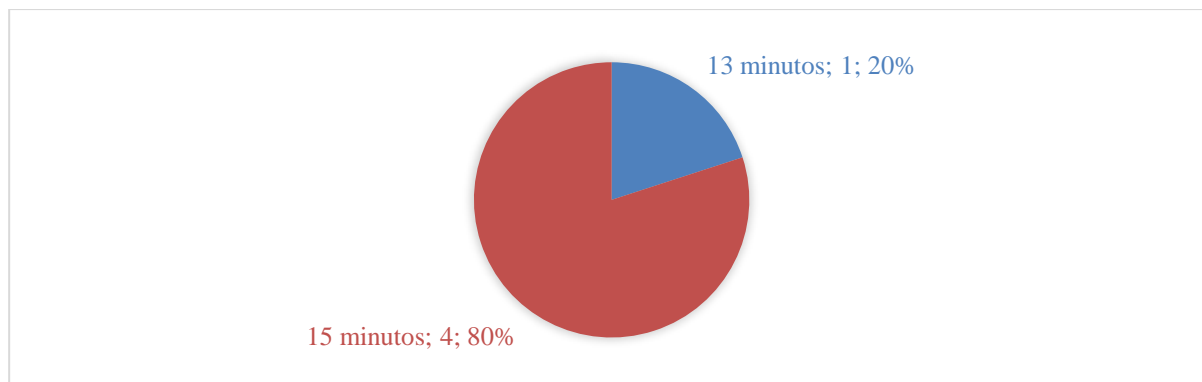
Ayudante AC: Cuando para la máquina son 15 minutos.

Supervisor de producción: 15 minutos en tiempos muertos se verificó por parte del operador de máquina en una inspección ejecutada con planificación de producción.

Para una mayor comprensión de estas respuestas, se presenta el siguiente gráfico que detalla el tiempo que tarda el proceso:

Figura 11

Frecuencia de las respuestas – pregunta 5

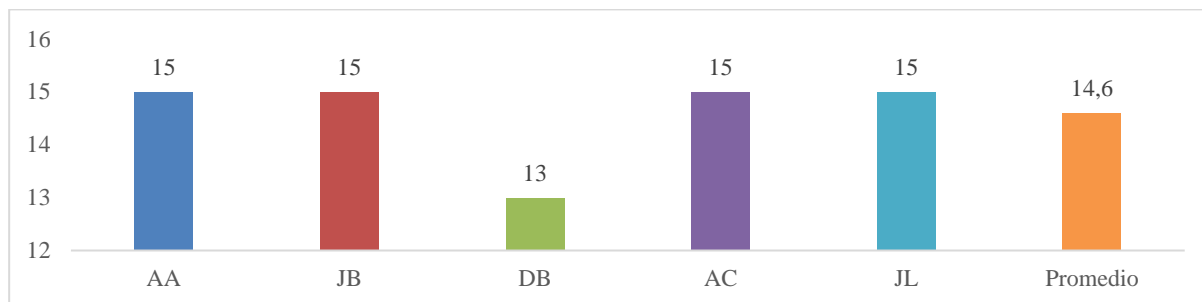


Fuente: NOVACERO S.A

Análisis: Los resultados arrojan que un 80% de los consultados considera que existen 15 minutos de tiempos muertos en el proceso de apilamiento y traslape de paneles, es decir el tiempo desperdiciado como parte de las deficiencias, mientras un 20% señala que son 13 minutos. Es decir que, en su mayoría, perciben que el proceso tarda 15 minutos más de lo que debería, afectando en este lapso a la producción de paneles, en vista que debe detenerse la paneladora hasta preparar el paquete.

Figura 12

Tiempos muertos del proceso de apilamiento y traslape de paneles (en minutos)



Fuente: NOVACERO S.A

Análisis: Al observar las respuestas de cada trabajador, en promedio consideran que los tiempos muertos corresponden a 14,6 minutos, es decir 15 minutos por redondeo, con un

mínimo de 13 minutos y un máximo de 15 minutos entre las opciones de respuesta. Esto significa que el proceso de apilamiento y traslape de paneles puede reducirse hasta 15 minutos si es que logra ejecutarse sin errores o deficiencias, mismas que afectan actualmente el desarrollo normal de las operaciones.

6. ¿Qué mejoras se han ejecutado en la empresa para que este proceso sea más eficiente?

Operador AA: Se colocaba un puntero para mayor eficiencia y se le modificó la velocidad a la máquina para mejorar productividad.

Operador JB: Se le aumentó la velocidad a la máquina y se despeja espacio para la ubicación más rápida en bodega.

Ayudante DB: Se aumentó la velocidad de la máquina.

Ayudante AC: Se implementó grasa en la mesa y se aumentó la velocidad en la máquina.

Supervisor de producción: Se incrementó a un 5% la velocidad de la máquina para la producción y se cambiaron los rodillos de la mesa de apilamiento para mejorar la productividad.

Análisis: Las respuestas de los entrevistados permitieron conocer que en la empresa se han realizado mejoras para que el proceso sea eficiente, modificando la velocidad de las máquinas para una mayor productividad, colocando piezas adicionales a las máquinas, despejando el espacio que recorre el paquete hasta que llega a la bodega, además de colocar grasa en la mesa y el cambio de rodillos para el apilamiento.

Esto significa que en la empresa existe un compromiso en cuanto a la productividad, pero aún deben efectuarse cambios para garantizar una mayor eficiencia en sus operaciones.

7. ¿Cuál es su postura sobre la automatización del proceso de apilamiento y traslape mediante un mecanismo neumático?

Operador AA: Apoyo la idea de implementar la automatización en el proceso porque evita ya realizar esfuerzos físicos que afecte la salud del trabajador.

Operador JB: Apoyo total para implementar la automatización en el proceso porque es una mejora que nos conviene para nuestra salud y seguridad.

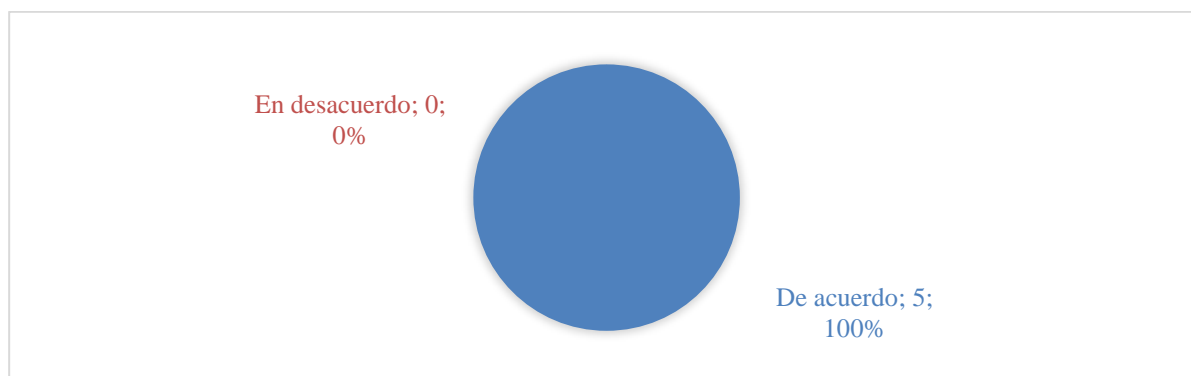
Ayudante DB: Sí estoy de acuerdo a que se realice una mejora porque sería de gran ayuda al proceso.

Ayudante AC: Si estaría de acuerdo porque así reduciría el esfuerzo de trabajo en el ayudante como el operador.

Supervisor de producción: Apoyo totalmente toda iniciativa de mejora en proceso de la producción, así como este diseño que sé que será de gran aporte para la automatización en el área de Paneles generando ganancias y reduciendo costos de fabricación.

Figura 13

Frecuencia de las respuestas – pregunta 7



Fuente: NOVACERO S.A

Análisis: La postura de los entrevistados en cuanto a la automatización del proceso objeto de estudio, esto mediante un mecanismo neumático, es de total respaldo, en vista que el 100% señaló estar de acuerdo porque consideran que evitará desempeñar un mayor esfuerzo que afecte la salud del trabajador mientras ejecuta las tareas asignadas, además de también mejorar la seguridad propia del colaborador.

De esta manera los trabajadores tienen claro que una mejora en este proceso tendrá una incidencia directa en su calidad de vida en el trabajo, disminuyendo el riesgo económico que causa el proceso actual, siendo también conscientes de que esto ayuda a la empresa reduciendo costos de fabricación e incrementando sus ganancias a medida que la productividad aumente.

8. ¿Qué tan importante considera usted el diseño de un mecanismo neumático para mejorar el proceso de apilamiento y traslape de paneles?

Operador AA: Es importante porque incentiva a la innovación para la mejora del proceso y beneficia tanto a la empresa como al trabajador.

Operador JB: Es importante ya que anima a más ideas para la mejora del proceso.

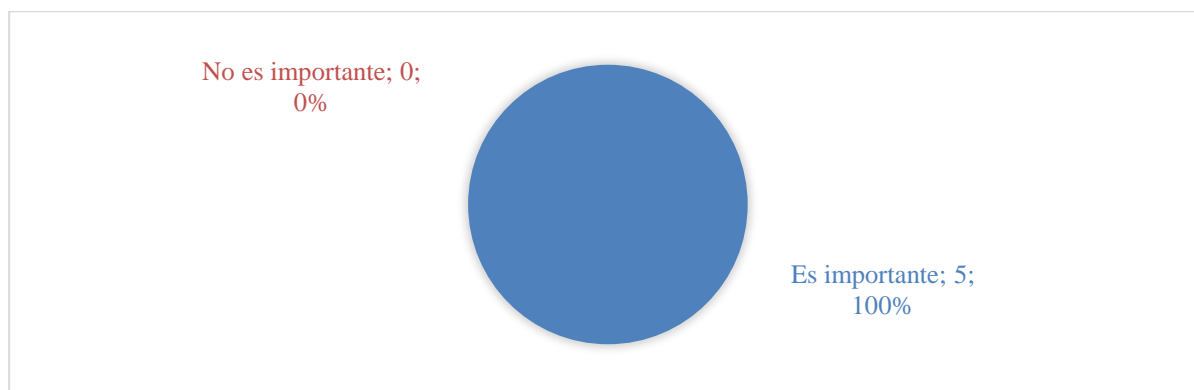
Ayudante DB: Es muy importante porque sería una idea que motive a generar mejoras en sus áreas.

Ayudante AC: Sería muy importante porque ayudará a la reducción de tiempo y costos.

Supervisor de producción: Es muy importante porque se realiza una acción que va mejorar y va a dejar atrás el método de trabajo manual y esforzado por parte del ayudante, siendo una opción de implementación para la empresa.

Figura 14

Frecuencia de las respuestas – pregunta 8



Fuente: NOVACERO S.A

Análisis: Sobre la importancia del diseño de mecanismo neumático para mejorar este

proceso, el 100% de los entrevistados expresó que esto tiene relevancia porque incentiva la innovación, mejorando los procesos y beneficiando también a los trabajadores, además de ser un punto de partida para adoptar nuevas mejoras en otros procesos dentro de la organización. Es así como reducirá tiempo y costos para la empresa, además de disminuir el esfuerzo para ejecutar un trabajo que actualmente se realiza de forma manual y expone al riesgo a los trabajadores, siendo claro que, según los consultados, la adopción del mecanismo neumático resulta conveniente para la productividad del área.

9. ¿Qué aspectos considera que deben tomarse en cuenta para la automatización de este proceso empleando un mecanismo neumático?

Operador AA: Implementar un contador con sensores para evitar las fallas en el armado del paquete y así el operador pueda llevar un buen control.

Operador JB: Implementar un sistema automatizado que pueda controlar desde el puesto del operador y así fallas de todo tipo.

Ayudante DB: El conteo de las planchas y la correcta colocación de traslape.

Ayudante AC: En darle su respectivo mantenimiento en un tiempo indicado para su buen funcionamiento.

Supervisor de producción: Así como el conteo de paneles y traslape de las mismas es muy importante tener en cuenta la calidad en los paneles que este sistema no genere daños al producto terminado y llegue con satisfacción al cliente.

Análisis: Los aspectos que consideran que deben tomarse en cuenta es que exista un contador con sensores para evitar fallas al momento que salgan los paquetes, los cuales se colocan de 5 en 5 en diferentes medidas para armar un paquete de 200 unidades, sin comprometer la calidad del producto. A esto se suma el permitir que este mecanismo pueda ser controlado desde el puesto del operador, y el no olvidar darle un mantenimiento adecuado

a la máquina para garantizar su funcionamiento óptimo. Por ende, los trabajadores respaldan la automatización siempre y cuando se controle cómo la máquina arma cada paquete, sin causar daño al producto, y que exista un mantenimiento oportuno a este mecanismo para garantizar que funcione sin ningún problema que impida a la empresa no percibir ningún beneficio de la automatización del proceso analizado.

4.1.2. ANÁLISIS DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN

La ficha de observación se aplicó con el objetivo de evaluar el proceso actual de apilamiento y traslape de paneles metálicos DURATECHO PLUS en la empresa NOVACERO S.A, determinando su grado de eficiencia e impacto en el trabajador. Con base en lo descrito, se muestra a continuación los resultados obtenidos:

Tabla 1

Análisis de la ficha de observación

INDICADOR	Sí	No	OBSERVACIÓN
RIESGO ERGONÓMICO			
1. El trabajador debe mantener una postura forzada de manera sostenida mientras ejecuta este proceso	X		El ayudante debe permanecer de caminando las 12 horas laborales
2. El trabajador requiere de un gran esfuerzo físico para el apilamiento y traslape de paneles.	X		En momentos de colocar los forros y hacer perforaciones manuales por paquete. Además de empujar la mesa con los bultos.
3. Existen pausas activas durante la ejecución de las tareas dentro de este proceso.		X	Solo 1 vez por semana realizan pausas activas como todo el personal , en el proceso de apilamiento como tal no se realiza
4. El trabajador cuenta con los equipos de protección personal necesarios para ejecutar sus tareas.	X		Cuenta con los EPP adecuados
5. El número de trabajadores es suficiente para ejecutar este proceso.	X		Un operador y un ayudante
EJECUCIÓN DEL PROCESO			
6. Las máquinas utilizadas para el proceso se muestran en buenas condiciones	X		Cabe recalcar que las sillas para el ayudante deben tener una mejora en el espaldar para evitar lesiones

7. Surgen errores durante el proceso que retrasan la preparación de los paquetes para su transporte.	X	Cuando hay mal conteo de los paneles o existe mala codificación o paneles con golpes
8. Existen tiempos muertos durante el proceso de apilamiento y traslape de paneles	X	Durante la colocación de los forros y la evacuación del paquete
9. El área de paneles cuenta con un espacio amplio para el ensamblaje de un mecanismo para el apilamiento y traslape de paneles.	X	Cuenta con un área considerable para aplicar una mejora

Fuente: NOVACERO S.A

Este instrumento se clasificó en dos grupos de indicadores, unos que evalúan el riesgo ergonómico, y otro que corresponde a la ejecución del proceso. Los datos en cuanto al riesgo ergonómico permiten evidenciar que dicho riesgo es notorio, en vista que el trabajador debe permanecer hasta 12 horas caminando mientras ejecuta este proceso, además de realizar un gran esfuerzo al momento de colocar los forros y hacer perforaciones manualmente a los paquetes, incluyendo empujar la mesa con el bulto para su transporte.

El esfuerzo se intensifica aún más ante la falta de pausas activas durante la jornada, las cuales se realizan solo una vez por semana, pero no tienen relación con el proceso de apilamiento y traslape como tal, es decir que los operadores realizan sus tareas sin descanso. Si bien se evidencia que el trabajador dispone de los equipos de protección personal que necesita para sus realizar sus tareas y disminuir el riesgo a daños, es claro que se exponen a lesiones físicas producto del esfuerzo que requiere llevar a cabo su actividad.

Con respecto a la ejecución del proceso, se logró evidenciar que las máquinas se mantienen en buenas condiciones y existe un amplio espacio para las operaciones, pero suelen ocurrir errores en la preparación de los paquetes debido a un mal conteo de los paneles. Además, es cuando se colocan los forros a cada paquete cuando ocurren los tiempos muertos y surge la necesidad de detener la producción hasta que es transportado.

Por este motivo, la automatización del proceso de apilamiento y traslape no solo pretende ayudar a su eficiencia para evitar tiempos muertos, sino también minimizará el riesgo

ergonómico que produce esta actividad, teniendo relación con los hallazgos de la entrevista.

4.2. PROPUESTA

4.1.3. TÍTULO DE LA PROPUESTA

Modelo de un mecanismo neumático para la eficiencia de las operaciones y menor riesgo laboral para los trabajadores.

4.1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

Los hallazgos dejan en evidencia que el proceso actual de apilamiento y traslape de paneles DURATECHO PLUS en la Paneladora 6 resulta deficiente, en especial porque se realizan actividades manuales que retrasan su ejecución e incluso impactan en el bienestar de los trabajadores quienes se exponen a un mayor riesgo ergonómico, esto debido al esfuerzo físico que deben realizar.

Cabe señalar que la Paneladora 6 suelta cada panel en la mesa de embalaje con un traslape de 10 mm de 5 en 5 unidades hasta conformar un paquete de 200 paneles y, posteriormente, se coloca un forro que lo recubre. Para colocar el forro, es necesario detener la producción hasta que el paquete está listo y es empujado en la mesa para llevarlo al sitio en donde será transportando hacia la bodega.

Esto genera tiempos muertos mientras el forro es colocado y se empuja el paquete para su transporte, sumando los retrasos que suelen ocurrir por errores en el conteo de los paneles. Además, la jornada extenuante de los trabajadores por caminar de un lado a otro mientras aseguran que cada panel caiga en su sitio, mantener una mala postura mientras colocan los forros y tener que ejercer fuerza física para empujar cada paquete, vuelve aún más necesaria la automatización del proceso.

Con la automatización, a partir de un mecanismo neumático que facilite este proceso, no solo disminuirán los tiempos muertos que actualmente se ubican en 15 minutos máximo, sino

también se evitará la exposición del trabajador a un alto riesgo ergonómico que puede desencadenar incluso el padecimiento de una discapacidad a corto o largo plazo.

4.1.5. OBJETIVO DE LA PROPUESTA

Desarrollar el modelo de un mecanismo neumático para la eficiencia de las operaciones y menor riesgo laboral para los trabajadores.

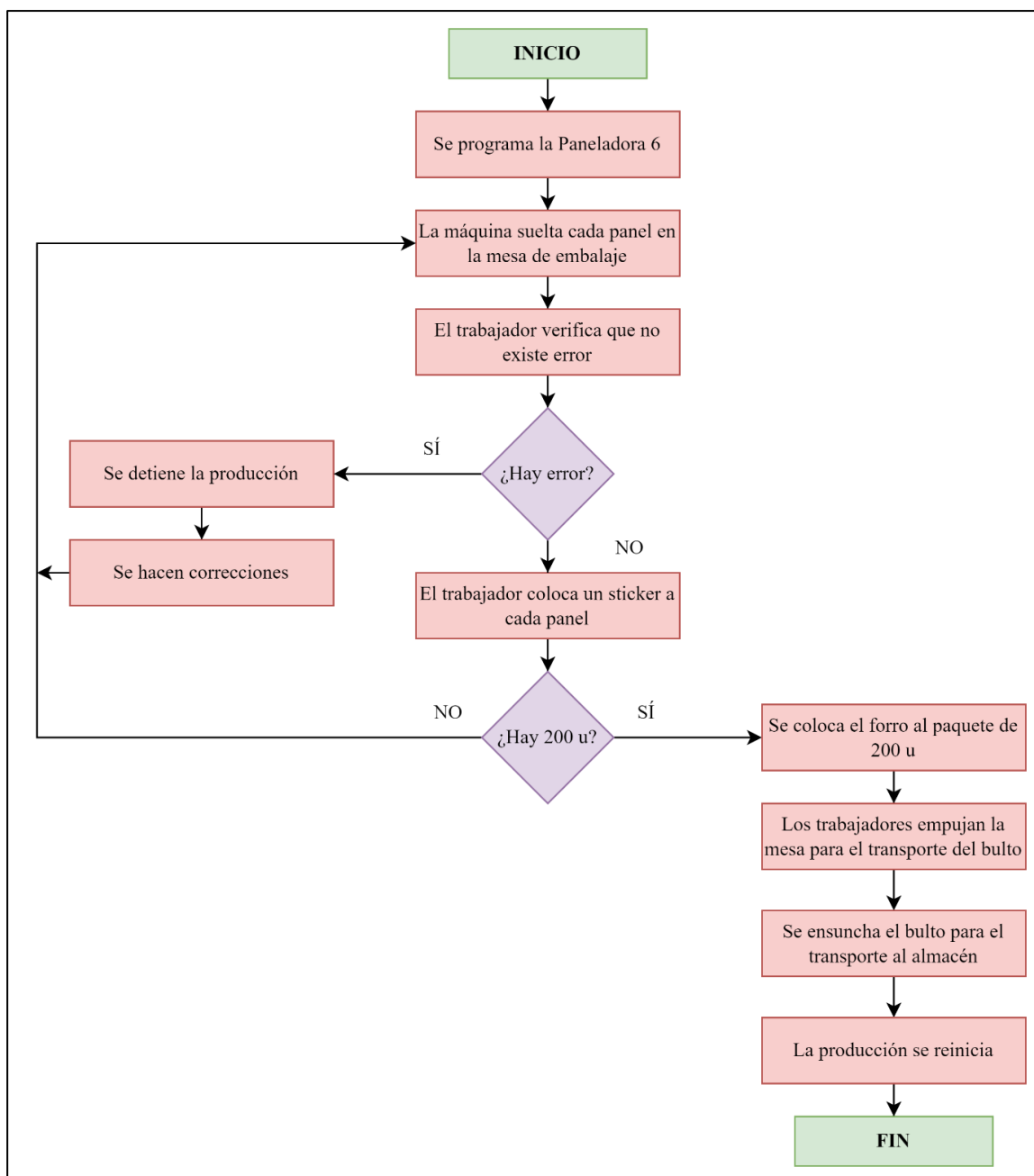
4.1.6. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

La propuesta se centra en un mecanismo neumático que aporten a la eficiencia del proceso de apilamiento y traslape de paneles DURATECHO PLUS.

4.1.6.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN

La información recopilada permitió conocer el proceso de apilamiento y traslape de los paneles DURATECHO PLUS, identificando además las deficiencias operativas y las actividades que generan un alto riesgo ergonómico para el trabajador. A continuación, se detalla este proceso:

Figura 15

Proceso actual de apilamiento y traslape de paneles DURATECHO PLUS

Fuente: NOVACERO S.A

Tiempo total del proceso: 60 minutos.

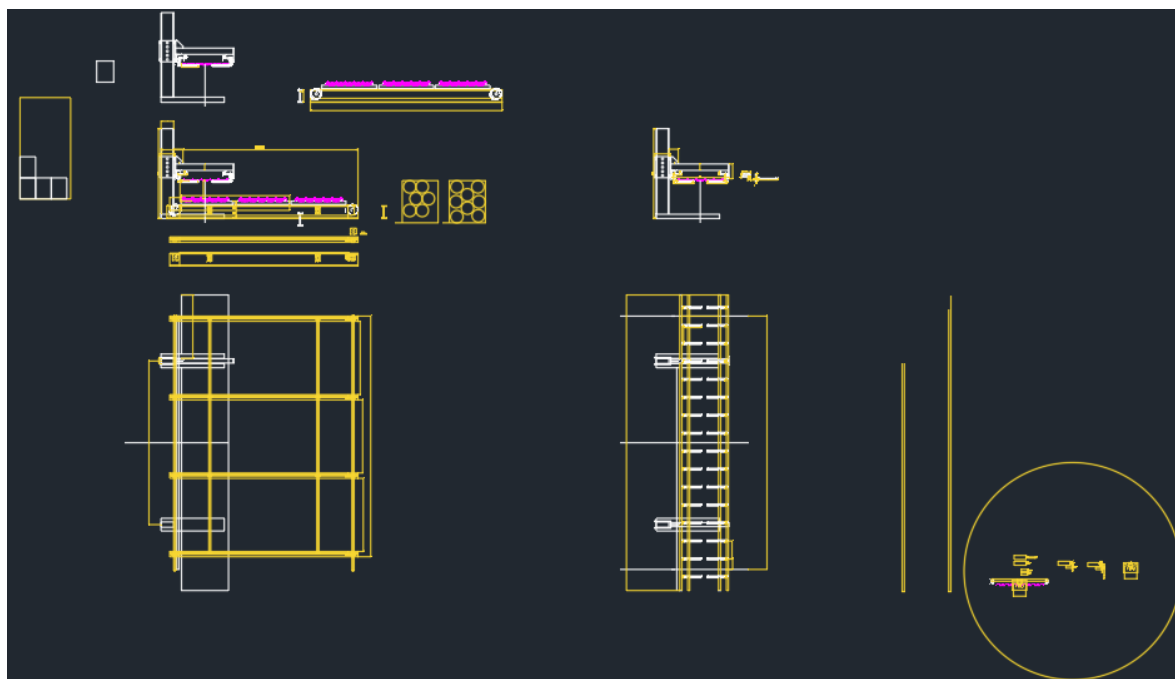
Tiempos muertos: 15 minutos.

4.1.6.2. SOLUCIÓN – AUTOMATIZACIÓN

La automatización consiste en un mecanismo neumático que sustituirá a la mesa de embalaje utilizada actualmente, cuya función será recibir cada panel con su respectivo traslape hasta conformar el paquete de 200 u. Una vez completado se activarán los rodillos como parte de este mecanismo, moviendo el paquete al lado derecho para colocar el forro sin necesidad de detener la producción. Así mientras se prepara el bulto para su transporte, los paneles del nuevo paquete serán soltados sobre la superficie del mecanismo.

Figura 16

Diseño Mecanismo neumático para el apilamiento y traslape de paneles DURATECHO PLUS



Fuente: Autor

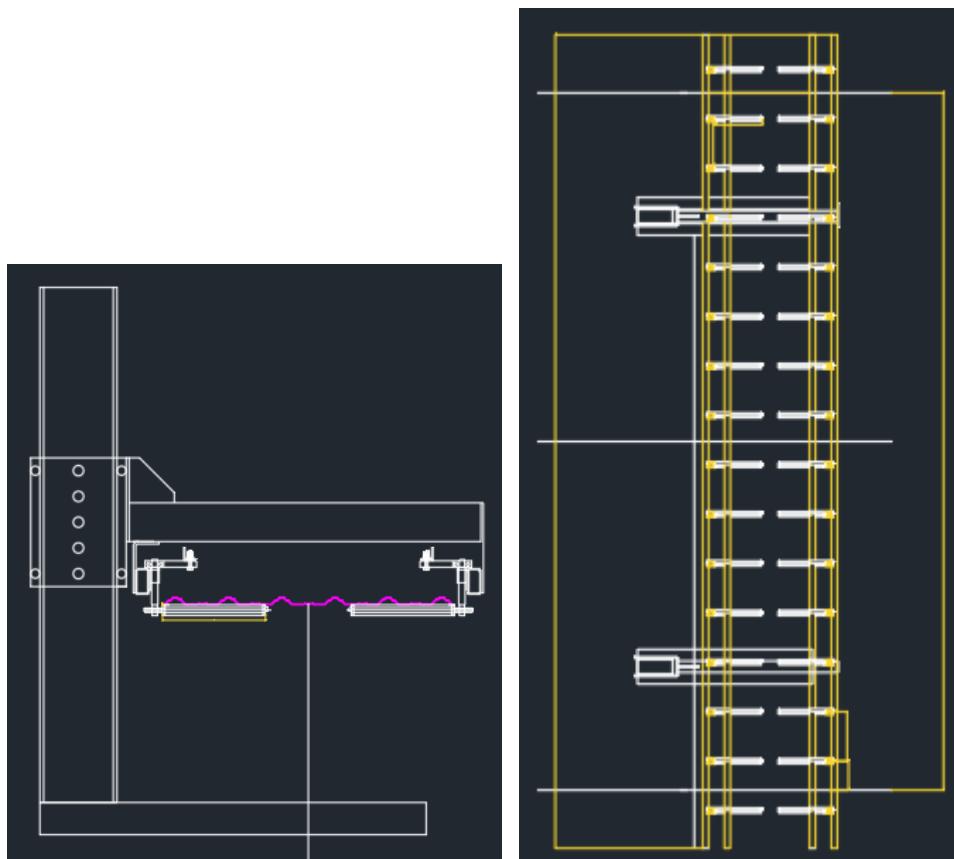
Este diseño podrá ser revisado en el programa Autocad siguiendo el siguiente enlace:

<https://web.autocad.com/acad/me/sid/shares/drawings/333a0ee1-62f7-4de6-b881-4b754b4e1fef/editor>

Para tener un detalle más preciso del funcionamiento de este mecanismo, se describen a continuación sus componentes:

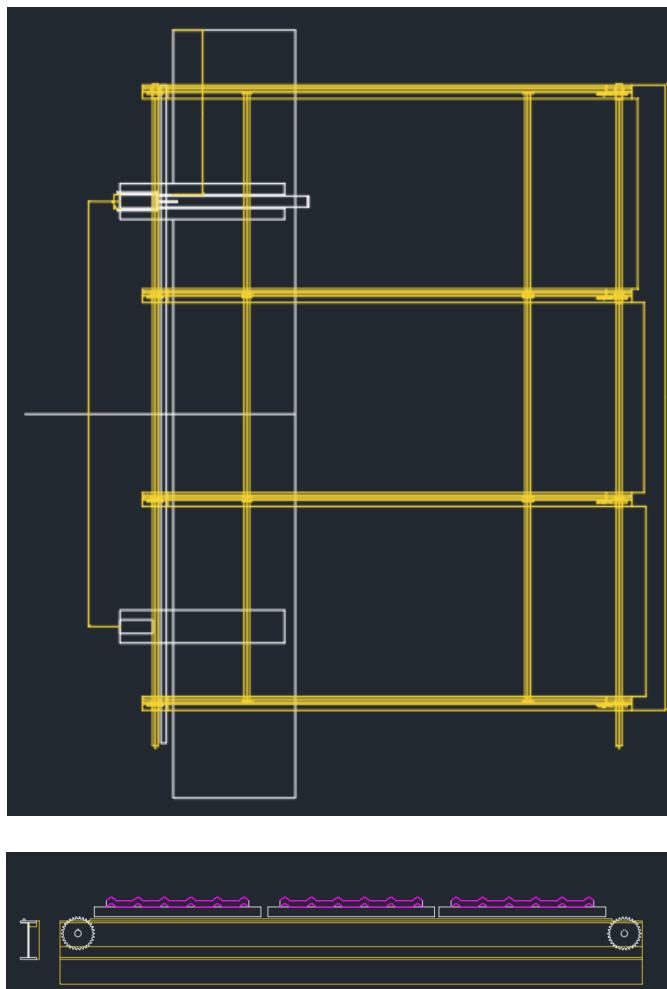
Figura 17

Brazo de soporte para paneles en el mecanismo neumático propuesto



Fuente: Autor

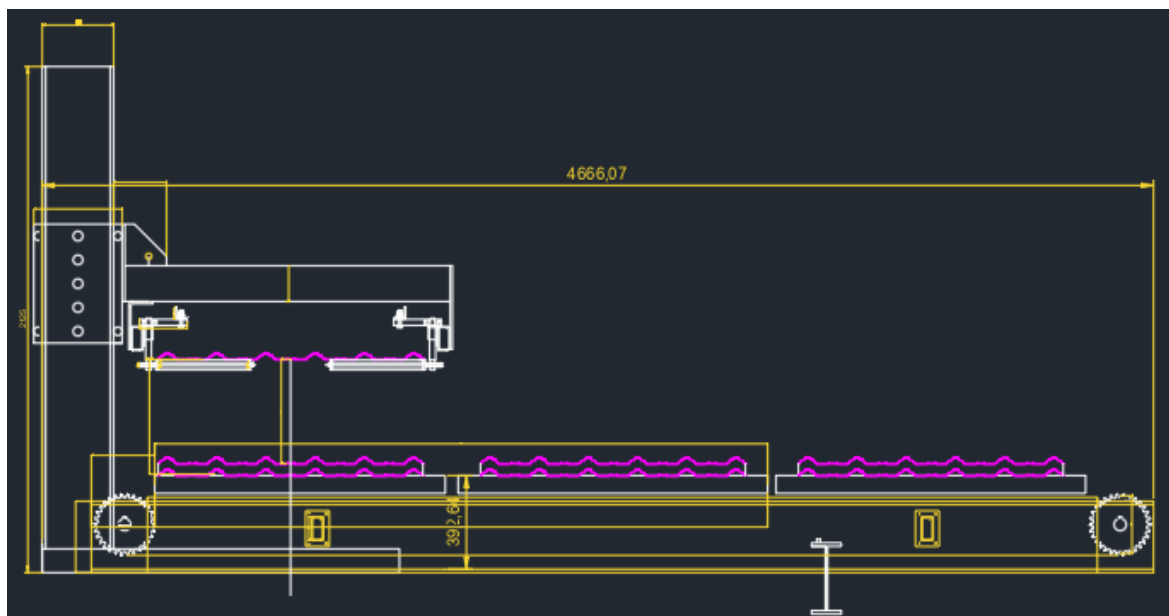
Esta estructura es aquella encargada de sostener los paneles e impulsar hasta el final uno por uno con los rodillos, con una longitud de 7 m, teniendo estos rodillos una medida de 45 cm cada uno. Se incluye un brazo que funciona como parte del sistema neumático lo que permite que, cuando cae un panel, con ayuda del sensor, el brazo se abra lateralmente de forma automática. Esta estructura de dos pilares está anclada al suelo garantizando una mayor seguridad mientras está operando.

Figura 18*Mesa de apilamiento de paneles del mecanismo neumático***Fuente:** Autor

La mesa de apilamiento está en la parte baja de la estructura con una medida de 30 cm de alto, 6 m de largo y 4,5 metros de ancho, compuesta de tres vigas en forma de "I". En esta estructura se incluye la cadena de arrastre que permitirá el movimiento de los paneles con ayuda de dos engranes, uno en cada lado. La mesa tiene cuatro vigas horizontales que sirven de soporte para los paneles. A continuación, se presenta la vista lateral del mecanismo neumático:

Figura 19

Vista lateral del mecanismo neumático

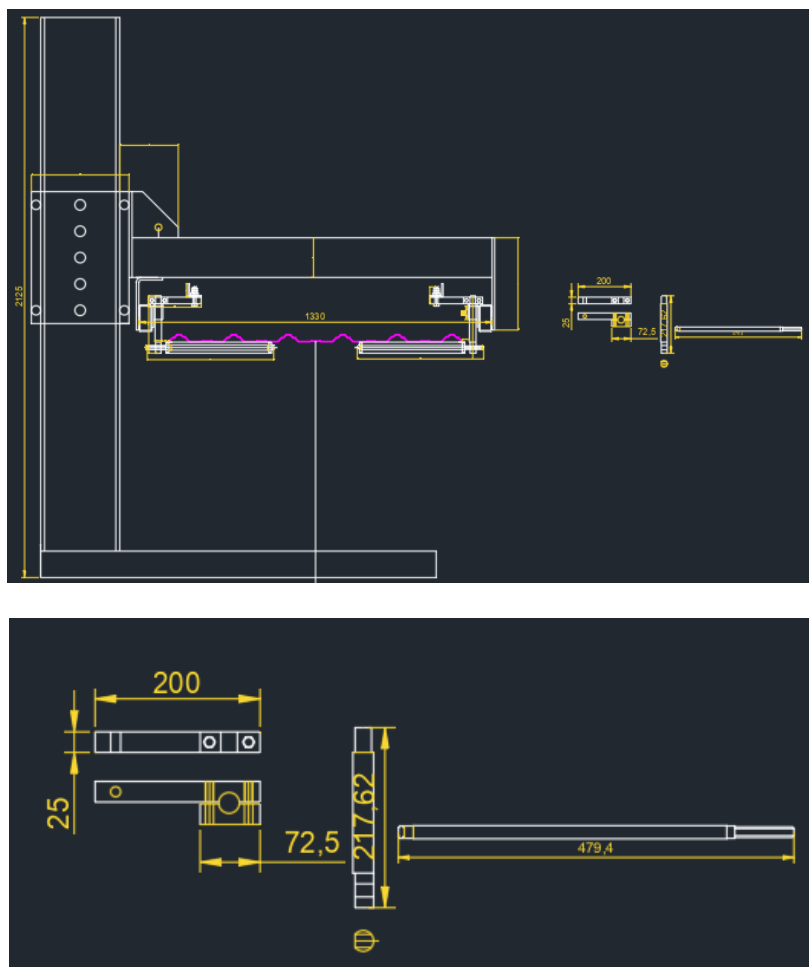


Fuente: Autor

El mecanismo tendrá una altura de 2,1 m, pudiendo soportar el peso de hasta 3 paquetes de paneles DURATECHO PLUS de 6 m con un peso de 2,5 ton aprox c/u. Esto significa que se debe evitar acumular tres paquetes para no perder eficiencia operativa, ya que su acumulación ocasionará que la producción se detenga y se generen tiempos muertos.

Figura 20

Mecanismo para el soporte e impulso de paneles DURATECHO PLUS



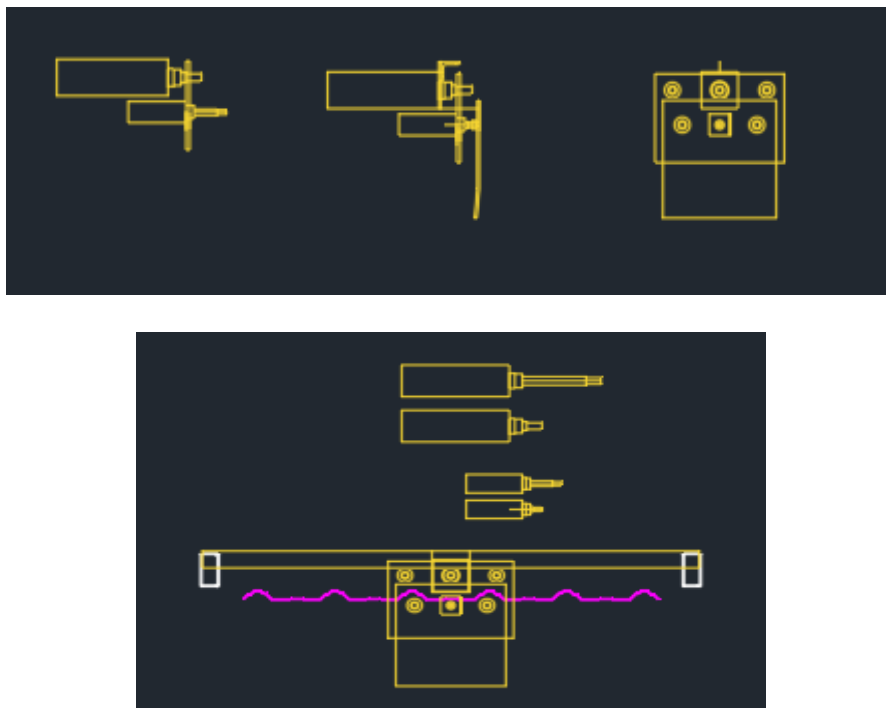
Fuente: Autor

La estructura se compone de 32 rodillos, cada uno con esta estructura de agarre para el soporte de cada uno de los paneles. Con la implementación del diseño propuesto se espera eliminar los tiempos muertos en la preparación del paquete, lo cual significa que el proceso de apilamiento y traslape tendrá una duración de 45 minutos en promedio, sin necesidad de detener la producción de los paneles una vez se complete un paquete de 200 u.

Esto se debe a que el mecanismo se activa y moverá el paquete para su embalaje, permitiendo que los paneles sigan cayendo para armar uno nuevo mientras el otro se enzuncha.

Figura 21

Mecanismo neumático para el traslape de paneles DURATECHO PLUS



Fuente: Autor

La estructura se realiza analizando el traslape de los paneles y paquetes que se estipula en el método de trabajo, ya que se designa a qué medida deben ser traslapado según la figura 6. Como se observa en la primera imagen, esta se compone de 2 bombas de compresión, siendo la inferior más pequeña que la superior, y cada una con la función de extraer y comprimirse según sea el caso.

La bomba inferior se activará en cada 5 paneles que detecte el sensor de movimiento, la bomba superior se activará solo cada 100 u que se complete a mitad del paquete traslapando la bomba inferior y así seguir el ciclo del traslape del paquete hasta las 200 u. En la segunda imagen está la perspectiva frontal donde se observa las placas que están sujetas a las bombas A y B para que así los paneles tengan un punto límite final de impulso y su apilamiento sea verticalmente recto y no irregular.

4.1.6.3. COSTOS DEL MECANISMO

Tras evaluaciones del diseño se estima que representará la siguiente inversión:

Tabla 2

Inversión en el diseño del mecanismo neumático propuesto

Detalle	Total
Construcción de sistema de apilamiento	4.880
Construcción mesa con cadena, estructura metálica, vigas y conexión de motor reductor	5.064
Sistema de automatización para sistema de apilamiento y mesa de salida	3.450
Total	13.394

Fuente: Autor

Según la evaluación realizada, el costo del modelo neumático ascenderá a USD 13.394, permitiendo disponer de una máquina funcional para la automatización del proceso de apilamiento y traslape de los paneles. Para evaluar la factibilidad de la inversión se valora el ahorro por eficiencia en el proceso:

Tabla 3

Incremento de productividad por eficiencia en el proceso

	Tiempo por paquete (min) (60-45)/45	Paquetes producidos (24 h)	Toneladas (hora)	Toneladas (mes)	Costo mensual	Costo anual
2023	60	24	2,50	715,0	10.589,15	127.069,80
2024	45	32	3,33	953,3	14.118,87	169.426,40
Eficiencia	33%	8	0,83	238,3	3.529,72	42.356,60

Fuente: Autor

Al reducir los tiempos muertos asociados a la paralización de las máquinas mientras se prepara cada paquete, la productividad aumentará un 33%. Con esto, el número de paquetes producidos en un día de trabajo incrementarán a 32, dando como resultado un aumento de

258,3 toneladas mensuales del producto. Es decir, la empresa podrá producir más unidades aprovechando su capacidad instalada, representando un beneficio mensual de USD 3.529,72 que al año ascenderá a USD 42.356,60.

De igual manera, se produce un ahorro por eficiencia en los sueldos pagados a los trabajadores tal y como se muestra a continuación:

Tabla 4

Ahorro por eficiencia en sueldos por eficiencia productiva

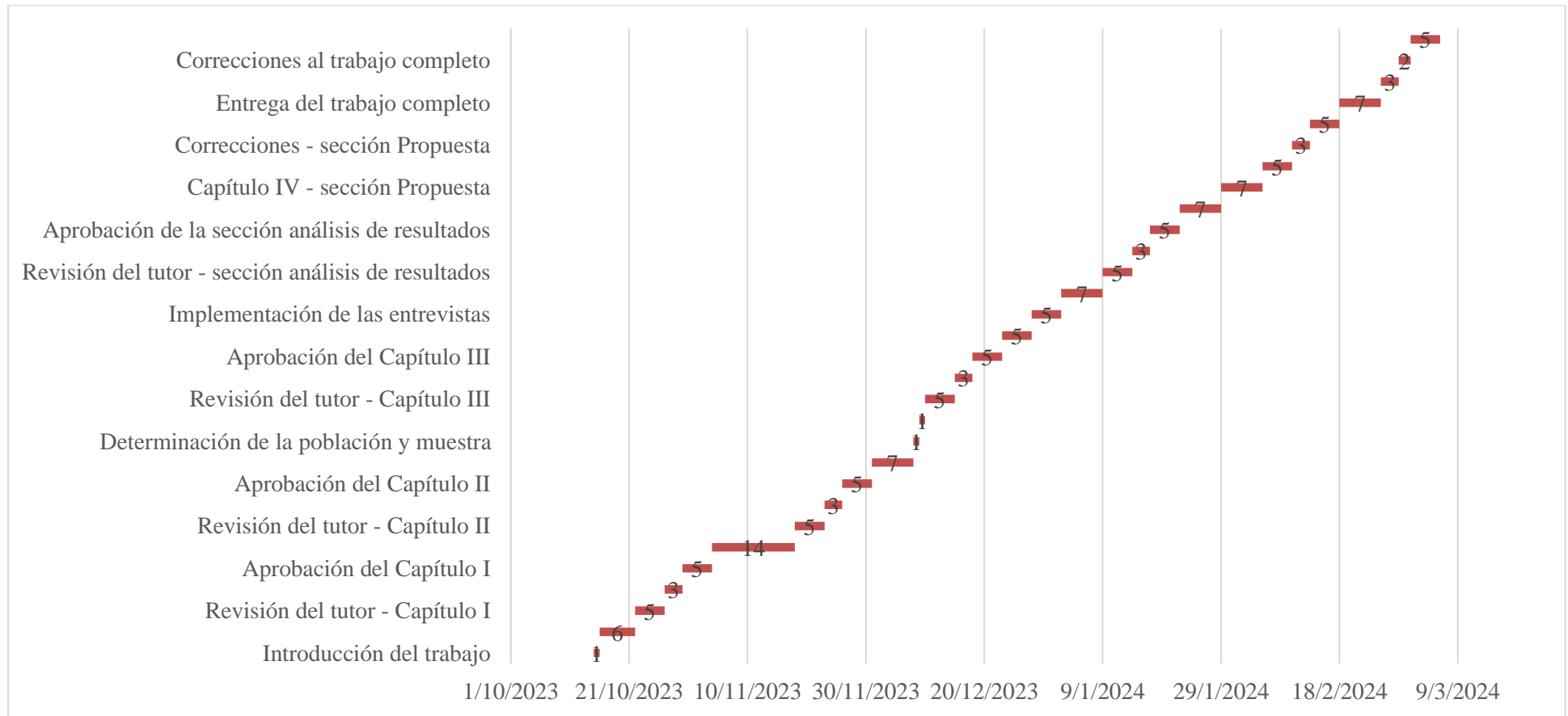
	Tiempos muertos (min)	Horas laborales perdidas (24 h) (15 min x 24h) / 60 min	Valor hora (USD 500 / 200 h)	Ahorro diario en costo hora (2 trabajadores)	Ahorro anual en sueldos (20 días mensuales)
2023	15	6	2,5	-	
2024	0	0	2,5	30,00	7.200,00

Fuente: Autor

La empresa optimizará el sueldo pagado a sus trabajadores, estimando un ahorro anual por eficiencia de USD 7.200 por este concepto. De esta forma se estima un ahorro total por eficiencia de USD 49.556,60 al año, valor que supera la inversión en el mecanismo neumático, sin obviar el impacto en el bienestar de los trabajadores quienes verán disminuido el riesgo ergonómico al cual son expuestos.

Figura 22

Cronograma del proyecto



Fuente: Autor

Tabla 5*Presupuesto del proyecto*

Detalle	Total
Internet	100,00
Gastos de transporte	100,00
Licencia de AutoCAD	220,00
Gastos varios	150,00
Total	570,00

Fuente: Autor

CONCLUSIONES

Con relación al primer objetivo específico, se revisaron fuentes referenciales sobre el uso de mecanismos neumáticos contra el riesgo económico en espacios de trabajo, permitiendo concluir que, en efecto, el uso de estos mecanismos permite automatizar los procesos de producción, reduciendo el esfuerzo físico que requieren las actividades al sustituir las tareas manuales con la incorporación de máquinas, que no solo limitan este riesgo, sino también contribuyen a la eficiencia productiva de la organización.

En cuanto a la evaluación del proceso de apilamiento y traslape de paneles metálicos DURATECHO, los resultados permitieron concluir que este proceso actualmente genera tiempos muertos aproximados de 15 minutos, ocasionando que, en promedio, todo el proceso tarde un aproximado de una hora. Esto principalmente surge porque, al completarse el bulto de 200 paneles, se debe detener la producción de la paneladora para preparar el paquete para su transporte posterior a la bodega, sumando los retrasos que suelen ocurrir por colocar incorrectamente la materia prima o por el conteo erróneo de paneles.

El diseño del mecanismo neumático se llevó a cabo con ayuda del software AutoCAD, dando como resultado una máquina que funcionará con un sistema de rodillos, facilitando la manipulación de los paneles una vez se conformen los bultos de 200 unidades. Esto hará posible la preparación de los paquetes sin necesidad de detener la producción, ya que una vez se completen el número de unidades requeridas, se desplazará el bulto de manera lateral para continuar recibiendo nuevos paneles, mientras los trabajadores preparan el paquete. Lo señalado impedirá que se produzcan tiempos muertos debido a la paralización de las máquinas, reduciendo además el riesgo económico para los trabajadores al no tener que empujar la mesa de embalaje, ya que los sistemas de rodillos funcionarán de manera automatizada.

En conclusión el trabajo cumple el objetivo general, presentando un mecanismo neumático para el apilamiento y traslape de paneles metálicos en la línea Paneladora 6 de la empresa NAVACERO S.A, dotando a este proceso de eficiencia al eliminar tiempos muertos asociados a la paralización de las máquinas mientras los paquetes son preparados para su transporte al área de bodega, lo cual actualmente suponen una pérdida de eficiencia en la producción y expone a los trabajadores a un alto riesgo económico debido al esfuerzo físico que deben realizar al empujar estos bultos en la mesa de embalaje. Cabe señalar que la propuesta requiere una inversión de USD 13.394, estimando un beneficio económico de USD 49.556,60 al año como consecuencia de un ahorro por eficiencia en sueldos y de capacidad de producción

RECOMENDACIONES

Es importante que el supervisor del área de producción vigile de forma correcta la colocación de la materia prima en la máquina Paneladora 6 para garantizar que los paneles fabricados cumplan con los estándares de calidad deseados y un error no ocasione la paralización de la producción y, en consecuencia, se generen tiempos muertos

Es necesario que la administración realice en los trabajadores análisis médicos como una forma de detectar lesiones o problemas de salud asociados al riesgo económico, esto a fin de intervenirlas de manera temprana para evitar que la situación de los trabajadores en cuanto a su salud se vea perjudicada con el paso del tiempo, pudiendo incluso causar una discapacidad.

Es importante que la administración, para garantizar un ambiente de trabajo saludable, se incluyan pausas activas dentro de la jornada laboral, al menos dos durante una jornada de 8 horas con aproximado de 5 a 10 minutos. Esto es una forma de que los trabajadores, especialmente en el área de producción, puedan tener un descanso y disminuir así el cansancio físico que sus labores dentro del área señalada puedan ocasionar

Es importante que, para garantizar un buen uso de la máquina propuesta antes de su funcionamiento, la administración capacite a los trabajadores encargados de su manejo. Del mismo modo, se debe considerar el diseño incentivos y también actividades recreativas como una forma de promover un sano esparcimiento en sus trabajadores y motivarlos en el desarrollo de sus actividades para evitar un descenso en la productividad por la falta de compromiso en sus funciones asignadas.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (2016). *Resúmenes de Salud Pública - Fluidos hidráulicos (Hydraulic fluids)*.
https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs99.html
- Aguilar, J. (2021). *Estadística descriptiva, regresión y probabilidad con aplicaciones*. Editorial EDU.
https://www.google.com.ec/books/edition/Estad%C3%ADstica_descriptiva_regresi%C3%B3n_y_pr/AgEyEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1
- Arenal, C. (2019). *Investigación y recogida de información de mercados UF1780*. Editorial Tutor Formación.
https://books.google.com.ec/books?id=srenDwAAQBAJ&newbks=1&newbks_redir=0&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Atlantic International University. (2024). *Sistemas neumáticos*.
<https://cursos.aiu.edu/sistemas%20hidraulicas%20y%20neumaticos/pdf/tema%202.pdf>
- Barbosa, A., Mar, C., & Molar, J. (2020). *Metodología de la investigación. Métodos y técnicas*. Patria.
<https://books.google.com.ec/books?id=e5otEAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Barrera, J. (2020). *Control Interno, su vínculo con la Eficiencia Operativa y la Rentabilidad*.
http://www.web.facpya.uanl.mx/vinculategica/Vinculategica6_1/57%20BARRERA.pdf
- Bello, D., Murrieta, F., & Cortes, C. (2021). Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias. *Ciencia*

Administrativa (1), 1-9. Obtenido de

<https://www.uv.mx/iiesca/files/2020/09/01CA2020-01.pdf>

Bilbao, J., & Escobar, P. (2020). *Investigación y educación superior*. Lulu.com.

https://www.google.com.ec/books/edition/INVESTIGACION_Y_EDUCACION_SUPERIOR/W67WDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1

Bravo, G. (2017). Prototipo de aplicación para la gestión de datos de tiempos muertos en una empresa [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez].

<http://erecursos.uacj.mx/bitstream/handle/20.500.11961/4920/Prototipo%20de%20aplicacion%20para%20gesti%C3%B3n%20de%20datos%20de%20tiempos%20muertos%20en%20una%20empresa.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Se%20puede%20definir%20como%20tiempo,estar%20en%20m>

Buzón, J. (2019). *Operaciones y procesos de producción*. Editorial Elearning.

<https://books.google.com.ec/books?id=q3XIDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

Calvo, J., Pelegrín, A., & Gil, M. (2018). Enfoques teóricos para la evaluación de la eficiencia y eficacia en el primer nivel de atención médica de los servicios de salud del sector público. *Retos de la Dirección*, 12(1), 96-118.

<http://scielo.sld.cu/pdf/rdir/v12n1/rdir06118.pdf>

Cárdenas, L., & Fecci, E. (2017). Propuesta de un modelo de gestión para PYMEs, centrado en la mejora continua. *Síntesis Tecnológica*, 3(2), 59-67. DOI:

<https://doi.org/10.4206/sint.tecnol.2007.v3n2-02>

Cerda, H. (2018). *Los elementos de investigación*. Investigar Magisterio.

Cuatrecasas, L. (2022). *Manual de organización e ingeniería de la producción y gestión de operaciones*. Profit Editorial.

https://www.google.com.ec/books/edition/Manual_de_organizaci%C3%B3n_e_ingenier%C3%ADa_de/u5NWEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1

Curihuaman, S. (2020). *Gestión de riesgo laboral y su influencia en la rentabilidad de la empresa Electro Oriente S.A. Sede Chachapoyas, 2019* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas].

<https://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14077/2158/Curihuaman%20Iliquin%20Silvia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Eguía, J., & Rodríguez, C. (2021). *El aliado estratégico. La consultoría organizacional con visión sistémica*. ITESO Universidad Jesuita de Guadalajara.

https://www.google.com.ec/books/edition/El_aliado_estrat%C3%A9gico_La_consultor%C3%ADa_o/63IIEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1

Gallegos, M., & Castillo, T. (2022). Eficiencia, carga de trabajo, salud y seguridad ocupacional en la industria de la construcción en las principales ciudades del Ecuador. *Revista Digital Novasineria*, 5(1), 150-162. Obtenido de

<https://doi.org/10.37135/ns.01.09.09>

García, E. (2023). *Proyecto y viabilidad del negocio o microempresa*. Ediciones Paraninfo, S.A.

https://www.google.com.ec/books/edition/Proyecto_y_viabilidad_del_negocio_o_mic/-03IEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1

García, J. (2021). *Metodología de la investigación para administradores*. Ediciones de la U.

<https://books.google.es/books?id=JiwaEAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

Gobierno de Canarias. (2018). *Neumática e hidráulica*.

<https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/edublog/ieselrincon/wp->

content/uploads/sites/137/2018/07/neh--neumatica-e-hidraulica.pdf

Guartán, A., Torres, K., & Ollague, J. (2019). La evaluación del desempeño laboral desde una perspectiva integral de varios factores. *593 Digital Publisher CEIT*, 4(6), 14-26. DOI: <https://doi.org/10.33386/593dp.2019.6.139>

Guerrero, M., Medina, A., & Nogueira, D. (2020). Procedimiento de gestión de riesgos como apoyo a la toma de decisiones. *Ingeniería Industrial*, 41(1), 1-14. <http://scielo.sld.cu/pdf/rii/v41n1/1815-5936-rii-41-01-e4101.pdf>

Guzmán, F., Gavilanes, E., Jara, O., Dávila, P., Guzmán, P., & Cano, V. (2020). Propuesta y validación de la herramienta de gestión de riesgos laborales Geritra. *Universidad Ciencia Y Tecnología*, 24(102), 17-27. <https://doi.org/10.47460/uct.v24i102.339>

Hernández, C. (2019). Introducción a los tipos de muestreo. *Revista Alerta*, 2(1), 76-79. <https://doi.org/10.5377/alerta.v2i1.7535>

Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw- Hill Interamericana Editores, S.A. http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf

Industrial Shields. (2022). *¿Qué es un PLC y cómo funciona?* https://www.industrialshields.com/es_ES/blog/blog-industrial-open-source-1/que-es-un-plc-y-como-funciona-455

Liker, J., & Franz, J. (2020). *El modelo Toyota para la mejora continua: Conectando la estrategia y la excelencia operacional para conseguir un rendimiento superior*. Profit. https://www.google.com.ec/books/edition/El_modelo_Toyota_para_la_mejora_continua/Cv_PDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1

Luna, F. (2019). *Prevención de Riesgos Laborales*. Elearning.

<https://books.google.com.ec/books?id=Z3bIDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

Martínez, E. (2017). *Proyecto y viabilidad del negocio o microempresa. ADGD0210*. IC Editorial.

https://www.google.com.ec/books/edition/Proyecto_y_viabilidad_del_negocio_o_micr/IEwpEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1

Martínez, J. (2020). *Trabajo de campo en la investigación comercial*. Paraninfo.

https://books.google.com.ec/books?id=rR_gDwAAQBAJ&newbks=1&newbks_redir=0&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Monroy, C. (2021). *Diseño de un sistema de control de tiempos no productivos mediante la recolección, digitalización y visualización de datos obtenidos en control de piso* [Tesis de pregrado, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano].

<https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/26059/DISE%20C3%91O%20DE%20UN%20SISTEMA%20DE%20CONTROL%20DE%20TIEMPOS%20NO%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Montesinos, S., Vázquez, C., Maya, I., & Gracida, E. (2020). Mejora Continua en una empresa en México: estudio desde el ciclo Deming. *Revista Venezolana de Gerencia: RVG*, 25(92), 1863-1883. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8890363>

NOVACERO S.A. (2023). *Nuestra historia*. <https://www.novacero.com/nuestra-historia/>

NOVACERO S.A. (2023). *DURATECHO PLUS*. <https://www.novacero.com/duratecho-plus/>

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2022). *Salud ocupacional: los trabajadores de la salud*. de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/occupational-health--health->

workers#:~:text=Respuesta%20de%20la%20OMS&text=El%20Plan%20de%20Acci
%C3%B3n%20Mundial,garantizar%20la%20seguridad%20del%20paciente.

Rajadeli, M. (2019). *Creatividad: Emprendimiento y mejora continua*. Reverté.

<https://www.marcialpons.es/media/pdf/creatividad.pdf>

Ramírez, G., Magaña, D., & Ojeda, R. (2022). Productividad, aspectos que benefician a la organización. *Revisión sistemática de la producción científica. Trascender, contabilidad y gestión*, 7(20), 189-208. DOI: <https://doi.org/10.36791/tcg.v8i20.166>

Rebollo, P., & Ábalos, E. (2022). *Metodología de la Investigación/Recopilación*. Editorial Autores de Argentina.

https://books.google.com.ec/books?id=vbWHEAAAQBAJ&newbks=1&newbks_redir=0&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Refacciones Industriales BRR. (2023). *¿Qué es un Sistema Hidráulico y cómo funciona?*

<https://brr.mx/que-es-un-sistema-hidraulico-y-como-funciona/>

Roldán, J. (2021). *Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas (1ra edición ed.)*. (M. López, Ed.)

Paraninfo.

https://www.google.com.ec/books/edition/Prevenci%C3%B3n_de_riesgos_laborales_y_medio/d7hVEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1

Sánchez, M., Hernández, J., Molina, H., & García, M. (2020). Colaboradores satisfechos-productividad empresarial. *Boletín Científico de la Escuela Superior Atotonilco de Tula*, 7(14), 4-9.

<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/atotonilco/article/view/6034/9458>

Sepúlveda, S., & Cravero, A. (2021). Diseño de una política de seguridad de la información:

una propuesta. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação* (E46), 285-298.

<https://www.proquest.com/openview/3af57e779f875359ddf2c47da5b37225/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>

Servicio Hidráulico Industrial SHI. (2023). *Sistema hidráulico*. <https://www.bombas-hidraulicas.com.mx/sistema-hidraulico/>

Smartech Machinery. (2023). *Máquina perfiladora de teja metálica*.

<https://www.smtrollforming.com/es/metal-tile-roll-forming-machine.html>

Suárez, K., & Zeña, J. (2022). El ciclo Deming y la productividad: Una Revisión

Bibliográfica y Futuras Líneas de Investigación. *Qantu Yachay*, 2(1), 63-79.

<https://doi.org/10.54942/qantuyachay.v2i1.21>

Tamborero, J., & Martínez, I. (2018). *Seguridad en el almacenamiento de materiales mediante paletizado y apilado sobre el suelo*.

<https://www.insst.es/documents/94886/382595/ntp-1112w.pdf/1a3cadf2-98c9-44ad-8ade-008f7d2b25ce>

Villagrán, C. (2022). *Evaluación de riesgos ergonómicos físicos para los trabajadores de la bodega de productos químicos en la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ibarra (EMAPA-I)* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte]. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/12361>

Zapata, Á., & Lombana, J. (2023). *Guía práctica para elaborar proyectos de investigación aplicada en administración, gerencia y negocios*. Editorial Uninorte.

https://books.google.com.ec/books?id=WA7eEAAAQBAJ&newbks=1&newbks_redir=0&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Zayas, I. (2022). La mejora continua: Elemento de competitividad empresarial. *Revista Electrónica Sobre Cuerpos Académicos y Grupos de Investigación*, 9(17), 1-19.
<https://mail.cagi.org.mx/index.php/CAGI/article/view/253>

ANEXOS

Anexo 1. Modelo de ficha de observación

FICHA DE OBSERVACIÓN

Objetivo: Evaluar el proceso actual de apilamiento y traslape de paneles metálicos DURATECHO PLUS en la empresa NOVACERO S.A, determinando su grado de eficiencia e impacto en el trabajador.			
INDICADOR	Sí	No	OBSERVACIÓN
RIESGO ERGONÓMICO			
1. El trabajador debe mantener una postura forzada de manera sostenida mientras ejecuta este proceso			
2. El trabajador requiere de un gran esfuerzo físico para el apilamiento y traslape de paneles.			
3. Existen pausas activas durante la ejecución de las tareas dentro de este proceso.			
4. El trabajador cuenta con los equipos de protección personal necesarios para ejecutar sus tareas.			
5. El número de trabajadores es suficiente para ejecutar este proceso.			
EJECUCIÓN DEL PROCESO			
6. Las máquinas utilizadas para el proceso se muestran en buenas condiciones			
7. Surgen errores durante el proceso que retrasan la preparación de los paquetes para su transporte.			
8. Existen tiempos muertos durante el proceso de apilamiento y traslape de paneles			
9. El área de paneles cuenta con un espacio amplio para el ensamblaje de un mecanismo para el apilamiento y traslape de paneles.			

Anexo 2. Modelo de entrevista a trabajadores de la Paneladora 6

Entrevista a trabajadores en la Paneladora 6

OBJETIVO: Evaluar el proceso actual de apilamiento y traslape de paneles metálicos

DURATECHO PLUS en la empresa NOVACERO S.A, determinando su grado de eficiencia e impacto en el trabajador.

1. ¿Cómo es el proceso de apilamiento y traslape de paneles DURATECHO PLUS en la empresa?
2. ¿De qué manera este proceso en la empresa expone a sus trabajadores a un esfuerzo físico intenso?
3. ¿Cuáles considera que son las complicaciones para ejecutar este proceso con eficiencia dentro del área?
4. En promedio ¿cuánto tiempo considera usted que tarda la ejecución de este proceso en el área?
5. Teniendo en cuenta su respuesta anterior ¿cuánto tiempo del señalado considera que corresponde a tiempo muertos?
6. ¿Qué mejoras se han ejecutado en la empresa para que este proceso sea más eficiente?
7. ¿Cuál es su postura sobre la automatización del proceso de apilamiento y traslape mediante un mecanismo neumático?
8. ¿Qué tan importante considera usted el diseño de un mecanismo neumático para mejorar el proceso de apilamiento y traslape de paneles?
9. ¿Qué aspectos considera que deben tomarse en cuenta para la automatización de este proceso empleando un mecanismo neumático?

Anexo 3. Ficha de observación

FICHA DE OBSERVACIÓN

Objetivo: Evaluar el proceso actual de apilamiento y traslape de paneles metálicos DURATECHO PLUS en la empresa NOVACERO S.A, determinando su grado de eficiencia e impacto en el trabajador.			
INDICADOR	Sí	No	OBSERVACIÓN
RIESGO ERGONÓMICO			
1. El trabajador debe mantener una postura forzada de manera sostenida mientras ejecuta este proceso	X		El ayudante debe permanecer de caminando las 12 horas laborales
2. El trabajador requiere de un gran esfuerzo físico para el apilamiento y traslape de paneles.	X		En momentos de colocar los forros y hacer perforaciones manuales por paquete. Además de empujar la mesa con los bultos.
3. Existen pausas activas durante la ejecución de las tareas dentro de este proceso.		X	Solo 1 vez por semana realizan pausas activas como todo el personal, en el proceso de apilamiento como tal no se realiza
4. El trabajador cuenta con los equipos de protección personal necesarios para ejecutar sus tareas.	X		Cuenta con los EPP adecuados
5. El número de trabajadores es suficiente para ejecutar este proceso.	X		Un operador y un ayudante
EJECUCIÓN DEL PROCESO			
6. Las máquinas utilizadas para el proceso se muestran en buenas condiciones	X		Cabe recalcar que las sillas para el ayudante deben tener una mejora en el espaldar para evitar lesiones
7. Surgen errores durante el proceso que retrasan la preparación de los paquetes para su transporte.	X		Cuando hay mal conteo de los paneles o existe mala codificación o paneles con golpes
8. Existen tiempos muertos durante el proceso de apilamiento y traslape de paneles	X		Durante la colocación de los forros y la evacuación del paquete
9. El área de paneles cuenta con un espacio amplio para el ensamblaje de un mecanismo para el apilamiento y traslape de paneles.	X		Cuenta con un área considerable para aplicar una mejora

Anexo 4. Entrevista a trabajadores de la Paneladora 6 (AA)

Entrevista a trabajadores en la Paneladora 6

OBJETIVO: Evaluar el proceso actual de apilamiento y traslape de paneles metálicos

DURATECHO PLUS en la empresa NOVACERO S.A, determinando su grado de eficiencia e impacto en el trabajador.

1. ¿Cómo es el proceso de apilamiento y traslape de paneles DURATECHO PLUS en la empresa?

Sale de la máquina hacia la mesa, siendo apiladas por el ayudante y traslapadas de 5 en 5 hasta formar el paquete de 200.

2. ¿De qué manera este proceso en la empresa expone a sus trabajadores a un esfuerzo físico intenso?

En el empuje del paquete armado para evacuar la mesa, afectando las lumbares y rodilla por sobre fuerza.

3. ¿Cuáles considera que son las complicaciones para ejecutar este proceso con eficiencia dentro del área?

Mesa de embalaje no adecuada en el proceso para desplazar y evacuar de la mesa.

4. En promedio ¿cuánto tiempo considera usted que tarda la ejecución de este proceso en el área?

Se depende de la longitud, poniendo de referencia de 6 metros. Como tal, aproximadamente 1 hora con 15 minutos.

5. Teniendo en cuenta su respuesta anterior ¿cuánto tiempo del señalado considera que corresponde a tiempo muertos?

Hasta 15 minutos de tiempos muertos por para de máquina.

6. ¿Qué mejoras se han ejecutado en la empresa para que este proceso sea más eficiente?

Se colocaba un puntero para mayor eficiencia y se le modificó la velocidad a la máquina para mejorar productividad.

7. ¿Cuál es su postura sobre la automatización del proceso de apilamiento y traslape mediante un mecanismo neumático?

Apoyo la idea de implementar la automatización en el proceso porque evita ya realizar esfuerzos físicos que afecte la salud del trabajador.

8. ¿Qué tan importante considera usted el diseño de un mecanismo neumático para mejorar el proceso de apilamiento y traslape de paneles?

Es importante porque incentiva a la innovación para la mejora del proceso y beneficia tanto a la empresa como al trabajador.

9. ¿Qué aspectos considera que deben tomarse en cuenta para la automatización de este proceso empleando un mecanismo neumático?

Implementar un contador con sensores para evitar las fallas en el armado del paquete y así el operador pueda llevar un buen control.

Anexo 5. Entrevista a trabajadores de la Paneladora 6 (JB)

Entrevista a trabajadores en la Paneladora 6

OBJETIVO: Evaluar el proceso actual de apilamiento y traslape de paneles metálicos

DURATECHO PLUS en la empresa NOVACERO S.A, determinando su grado de eficiencia e impacto en el trabajador.

1. ¿Cómo es el proceso de apilamiento y traslape de paneles DURATECHO PLUS en la empresa?

Se acumulan en la mesa, siendo apiladas y traslapadas de 5 en 5 hasta formar el paquete de 200.

2. ¿De qué manera este proceso en la empresa expone a sus trabajadores a un esfuerzo físico intenso?

Realizando esfuerzo para empujar el paquete para evacuar la mesa en la colación y acumulación de alfajías, afectando a los brazos y columna.

3. ¿Cuáles considera que son las complicaciones para ejecutar este proceso con eficiencia dentro del área?

Mesa de embalaje muy pequeña, realizando paras en la máquina por cada paquete y así reduciendo la productividad

4. En promedio ¿cuánto tiempo considera usted que tarda la ejecución de este proceso en el área?

Con medidas mayores a 5 metros aproximadamente 1 hora.

5. Teniendo en cuenta su respuesta anterior ¿cuánto tiempo del señalado considera que corresponde a tiempo muertos?

Hasta 15 minutos de tiempos muertos por para de maquina si los puentes grúas están disponibles.

6. ¿Qué mejoras se han ejecutado en la empresa para que este proceso sea más eficiente?

Se le aumentó la velocidad a la máquina y se despeja espacio para la ubicación más rápida en bodega.

7. ¿Cuál es su postura sobre la automatización del proceso de apilamiento y traslape mediante un mecanismo neumático?

Apoyo total para implementar la automatización en el proceso porque es una mejora que nos conviene para nuestra salud y seguridad.

8. ¿Qué tan importante considera usted el diseño de un mecanismo neumático para mejorar el proceso de apilamiento y traslape de paneles?

Es importante ya que anima a más ideas para la mejora del proceso.

9. ¿Qué aspectos considera que deben tomarse en cuenta para la automatización de este proceso empleando un mecanismo neumático?

Implementar un sistema automatizado que pueda controlar desde el puesto del operador y así fallas de todo tipo.

Anexo 6. Entrevista a trabajadores de la Paneladora 6 (DB)

Entrevista a trabajadores en la Paneladora 6

OBJETIVO: Evaluar el proceso actual de apilamiento y traslape de paneles metálicos

DURATECHO PLUS en la empresa NOVACERO S.A, determinando su grado de eficiencia e impacto en el trabajador.

1. ¿Cómo es el proceso de apilamiento y traslape de paneles DURATECHO PLUS en la empresa?

Coloco cada plancha de 5 en 5 hasta completar las 200 unidades

2. ¿De qué manera este proceso en la empresa expone a sus trabajadores a un esfuerzo físico intenso?

Cuando voy a recolectar alfajías para colocar en cada paquete y cuando estoy acomodando chatarra.

3. ¿Cuáles considera que son las complicaciones para ejecutar este proceso con eficiencia dentro del área?

Mesa de embalaje con difícil movimiento de paquetes.

4. En promedio ¿cuánto tiempo considera usted que tarda la ejecución de este proceso en el área?

Cuando no hay retrasos con problemas de máquinas, alrededor de 50 minutos por longitud hasta 7 metros.

5. Teniendo en cuenta su respuesta anterior ¿cuánto tiempo del señalado considera que corresponde a tiempo muertos?

Hasta 13 minutos de tiempos muertos por para de máquina si disponemos del puente y espacio.

6. ¿Qué mejoras se han ejecutado en la empresa para que este proceso sea más eficiente?

Se aumentó la velocidad de la máquina

7. ¿Cuál es su postura sobre la automatización del proceso de apilamiento y traslape mediante un mecanismo neumático?

Sí estoy de acuerdo a que se realice una mejora porque sería de gran ayuda al proceso.

8. ¿Qué tan importante considera usted el diseño de un mecanismo neumático para mejorar el proceso de apilamiento y traslape de paneles?

Es muy importante porque sería una idea que motive a generar mejoras en sus áreas.

9. ¿Qué aspectos considera que deben tomarse en cuenta para la automatización de este proceso empleando un mecanismo neumático?

El conteo de las planchas y la correcta colocación de traslape.

Anexo 7. Entrevista a trabajadores de la Paneladora 6 (AC)

Entrevista a trabajadores en la Paneladora 6

OBJETIVO: Evaluar el proceso actual de apilamiento y traslape de paneles metálicos

DURATECHO PLUS en la empresa NOVACERO S.A, determinando su grado de eficiencia e impacto en el trabajador.

1. ¿Cómo es el proceso de apilamiento y traslape de paneles DURATECHO PLUS en la empresa?

El proceso es de hacer un paquete de 200 unidades con un traslape de 5 unidades por paquete.

2. ¿De qué manera este proceso en la empresa expone a sus trabajadores a un esfuerzo físico intenso?

En la generación de chatarra qué se realiza la separación de forma manual.

3. ¿Cuáles considera que son las complicaciones para ejecutar este proceso con eficiencia dentro del área?

En el empuje de la mesa y la colocación de forros.

4. En promedio ¿cuánto tiempo considera usted que tarda la ejecución de este proceso en el área?

Un tiempo de 55 minutos.

5. Teniendo en cuenta su respuesta anterior ¿cuánto tiempo del señalado considera que corresponde a tiempo muertos?

Cuando para la máquina son 15 minutos.

6. ¿Qué mejoras se han ejecutado en la empresa para que este proceso sea más eficiente?

Se implementó grasa en la mesa y se aumentó la velocidad en la máquina.

7. ¿Cuál es su postura sobre la automatización del proceso de apilamiento y traslape

mediante un mecanismo neumático?

Si estaría de acuerdo porque así reduciría el esfuerzo de trabajo en el ayudante como el operador.

8. ¿Qué tan importante considera usted el diseño de un mecanismo neumático para mejorar el proceso de apilamiento y traslape de paneles?

Sería muy importante porque ayudará a la reducción de tiempo y costos.

9. ¿Qué aspectos considera que deben tomarse en cuenta para la automatización de este proceso empleando un mecanismo neumático?

En darle su respectivo mantenimiento en un tiempo indicado para su buen funcionamiento.

Anexo 8. Entrevista a trabajadores de la Paneladora 6 (SUPERVISOR)

Entrevista a trabajadores en la Paneladora 6

OBJETIVO: Evaluar el proceso actual de apilamiento y traslape de paneles metálicos

DURATECHO PLUS en la empresa NOVACERO S.A, determinando su grado de eficiencia e impacto en el trabajador.

1. ¿Cómo es el proceso de apilamiento y traslape de paneles DURATECHO PLUS en la empresa?

El operador monta la materia prima y programa la longitud de corte, seguido el ayudante arma la cama de forros y coloca el panel de 5 en 5 y con un traslape de 10 mm hasta las 100 y luego completa las 200 u.

2. ¿De qué manera este proceso en la empresa expone a sus trabajadores a un esfuerzo físico intenso?

Son movimientos repetitivos y esfuerzo que realizan en acciones como recolección de alfajías, reprocesos de reempaqueado o recorte, evacuación de chatarras, etc.

3. ¿Cuáles considera que son las complicaciones para ejecutar este proceso con eficiencia dentro del área?

Mayormente cuando la materia prima viene con fallas de calidad rechaza, y a veces la falta de observación por parte del ayudante produce fallas de conteo y de calidad.

4. En promedio ¿cuánto tiempo considera usted que tarda la ejecución de este proceso en el área?

Un promedio de 1 hora tomando en cuenta que depende mucho de las longitudes en que se van a fabricar el producto terminado.

5. Teniendo en cuenta su respuesta anterior ¿cuánto tiempo del señalado considera que corresponde a tiempo muertos?

15 minutos en tiempos muertos se verificó por parte del operador de máquina en una inspección ejecutada con planificación de producción.

6. ¿Qué mejoras se han ejecutado en la empresa para que este proceso sea más eficiente?

Se incrementó a un 5% la velocidad de la máquina para la producción y se cambiaron los rodillos de la mesa de apilamiento para mejorar la productividad.

7. ¿Cuál es su postura sobre la automatización del proceso de apilamiento y traslape mediante un mecanismo neumático?

Apoyo totalmente toda iniciativa de mejora en proceso de la producción, así como este diseño que sé que será de gran aporte para la automatización en el área de Paneles generando ganancias y reduciendo costos de fabricación.

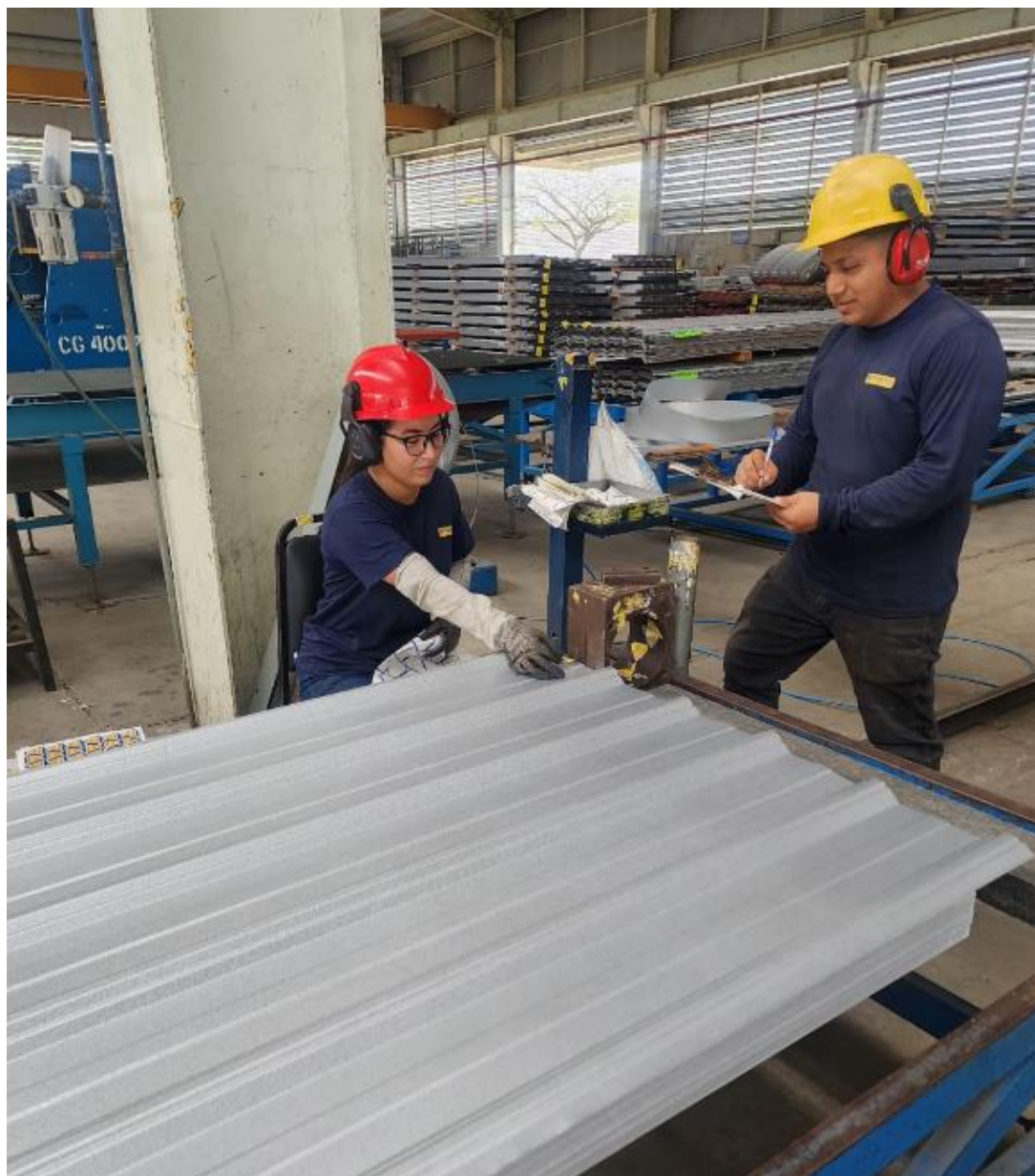
8. ¿Qué tan importante considera usted el diseño de un mecanismo neumático para mejorar el proceso de apilamiento y traslape de paneles?

Es muy importante porque se realiza una acción que va mejorar y va a dejar atrás el método de trabajo manual y esforzado por parte del ayudante, siendo una opción de implementación para la empresa.

9. ¿Qué aspectos considera que deben tomarse en cuenta para la automatización de este proceso empleando un mecanismo neumático?

Así como el conteo de paneles y traslape de las mismas es muy importante tener en cuenta la calidad en los paneles que este sistema no genere daños al producto terminado y llegue con satisfacción al cliente.

Anexo 9. Evidencia de la Ficha de observación



Anexo 10. Sustento de entrevistas a trabajadores en la Paneladora 6



Operador 1



Operador 2



Operador 3



Operador 4



Supervisor: