

Creación de manuales para la estandarización de procedimientos de manejo y ensamble de máquinas empacadoras para garantizar la eficiencia, calidad y seguridad

Edwin Daniel Bautista Orduz

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Mecatrónico

Director

Luis Rodrigo Mancilla López

Especialista en Automatización Industrial

Codirector

Daniel Felipe Chaparro

MSc. en Ing. Mecánica

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Ingeniería Mecatrónica

2024

Dedicatoria

A Dios, fuente de sabiduría y fortaleza, por guiar mis pasos e iluminar mi camino durante esta travesía. Gracias por la salud, la inteligencia y las oportunidades que me has brindado.

A mi padre, por ser mi ejemplo a seguir, por su dedicación, trabajo y esfuerzo incansable. Gracias por ser mi guía y consejero en los momentos difíciles y a mi madre, por su amor infinito, paciencia y apoyo incondicional. Gracias por ser mi refugio y por brindarme siempre palabras de aliento.

Contenido

Introducción	9
1. Creación de manuales para la estandarización de procedimientos de manejo y ensamble de máquinas empacadoras para garantizar la eficiencia, calidad y seguridad.	10
1.1 Planteamiento del problema	10
1.2 Justificación.....	10
1.3 Objetivos	12
1.3.1 Objetivo general	12
1.3.2 Objetivos específicos	12
2. Descripción de la empresa	13
2.1 Nombre.....	13
2.2 Misión.....	13
2.3 Visión	13
2.4 Cobertura.....	13
2.5 Productos y/o servicios.....	14
2.6 Estructura orgánica.....	14
3. Marco referencial	15
3.1 Marco teórico	15
3.2 Marco Conceptual	16
4. Despliegue de actividades	19
4.1 Reconocer las técnicas especializadas y estrategias avanzadas en las operación y ensamblaje de los sistemas mecánicos y eléctricos de la máquina empacadora con el fin de distinguir las técnicas existentes.	19

4.2 Definir las técnicas con mayor beneficio en tiempo de producción y tiempo de vida de la maquinaria para la actualización y creación de los manuales técnicos mecánicos y eléctricos.	29
4.3 Construir manuales operativos integrales para la estandarización de procesos de manejo y ensamble con instrucciones detalladas que aseguren la gestión eficiente y optimización del rendimiento de los equipos en el entorno operativo previsto.	35
5. Resultados	36
6. Conclusiones	39
Referencias	40

Lista de figuras

Figura 1. <i>Organigrama de la empresa relacionado con las actividades del practicante.</i>	14
Figura 2. <i>Diseño establecido de la portada de un manual realizado en 2014 en la compañía bajo el título “Manual de operación y seguridad”.</i>	20
Figura 3. <i>Diseño establecido del índice de un manual realizado en 2014 en la compañía bajo el título “Manual de operación y seguridad”.</i>	21
Figura 4. <i>Estructura de presentación de la información.</i>	22
Figura 5. <i>Diseño de las pantallas de operación de la máquina empacadora en 2014.</i>	23
Figura 6. <i>Diseño de las pantallas de operación de la máquina empacadora en 2024.</i>	23
Figura 7. <i>Máquina Servopack (referencia de los manuales).</i>	24
Figura 8. <i>Página principal de minuta de la primera reunión para la revisión de los aspectos de operación.</i>	30
Figura 9. <i>Página principal de minuta de la primera reunión para la revisión de los aspectos de ensamblaje.</i>	31
Figura 10. <i>Plano para el “Lateral” de la máquina que presenta el despiece referenciado.</i>	32
Figura 11. <i>Listado de piezas contenidas en el “Lateral”.</i>	33
Figura 12. <i>Informe de toma de decisión en los parámetros de diseño de los manuales.</i>	34

Lista de tablas

Tabla 1. *Listado de reconocimiento de los componentes mecánicos generales de la máquina. . 25*

Tabla 2. *Listado de los componentes mecánicos generales y asociación con su función..... 27*

Tabla 3. *División de la ejecución del plan según el tipo de actividades realizadas..... 37*

Resumen

El presente informe tiene como propósito proporcionar detalles sobre el período de prácticas profesionales llevado a cabo en la empresa Autopacked en la ciudad de Bucaramanga, con la finalidad de cumplir con los requisitos para obtener el título de "Ingeniero mecatrónico". En este documento se incluye información referente al proceso de creación de manuales que pretenden la estandarización de los procedimientos de manejo y ensamble de máquinas empacadoras y, en consecuencia, de dicha estandarización, mejorar la eficiencia del proceso de empaclado, mantener la calidad en todo el procedimiento y afianzar la seguridad en toda la línea en la que se involucre la maquinaria en cuestión. El informe detalla la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos durante la fase de estudio en un entorno de prácticas en el diseño de manuales industriales reales aplicados.

Palabras clave: estandarización, procedimientos, ensambles, manuales, recomendaciones

Abstract

This report aims to provide details about the internship period carried out at Autopacked company in Bucaramanga city, to fulfill the requirements to obtain the title of "Mechatronic Engineer". This document includes information related to the process of creating manuals that aim to standardize the handling and assembly procedures of packaging machines and, consequently, improve the efficiency of the packaging process, maintain quality throughout the procedure and strengthen safety throughout the line in which the machinery involved. The report details the practical application of the knowledge acquired during the study phase in an internship environment in the design of real applied industrial manuals.

Keywords: standardization, procedures, assemblies, manuals, recommendations

Introducción

En la actualidad, Colombia se encuentra inmersa en un proceso de transformación empresarial, donde las compañías están adoptando de manera creciente la automatización de procesos mediante máquinas. Este fenómeno, impulsado por avances tecnológicos y la búsqueda constante de eficiencia, ha llevado a una rápida incorporación de sistemas automatizados en diversos sectores. Desde la manufactura hasta los servicios, las empresas colombianas están abrazando la innovación para optimizar sus operaciones, reducir costos y mejorar la calidad de sus productos y servicios. Este cambio no solo impulsa la productividad, sino que también plantea desafíos y oportunidades para la fuerza laboral, lo que destaca la necesidad de adaptación y capacitación continua.

A través de la etapa de prácticas laborales, se enfrenta la tarea de crear manuales para la estandarización de procedimientos de manejo y ensamble de máquinas empacadoras con el fin de garantizar la eficiencia, calidad y seguridad.

En el tiempo de trabajo se considerarán los procedimientos y recomendaciones del personal técnico y administrativo a cerca del manejo y ensamble de las máquinas para efectuar formatos que estandaricen estos procesos asegurando avances en la seguridad y brindando mejoras en la eficiencia y calidad de los procedimientos relacionados con la maquinaria en cuestión.

1. Creación de manuales para la estandarización de procedimientos de manejo y ensamble de máquinas empacadoras para garantizar la eficiencia, calidad y seguridad.

1.1 Planteamiento del problema

En la empresa Autopacked, Bucaramanga no se registra la existencia de un manual de operaciones efectivo que pretenda estandarizar la forma de operar las máquinas empacadoras derivando en una deficiente operación de máquina, lo cual genera la necesidad constante de intervención técnica adicional y demoras en los procesos. Esta situación compromete no solo la eficiencia operativa de la máquina en cuestión, sino también impone cargas adicionales al personal técnico encargado de su mantenimiento. “La falta de un funcionamiento óptimo no solo afecta la productividad y la calidad de los productos o servicios generados por la máquina, sino que también conlleva a un aumento en los costos operativos y a una mayor demanda de recursos humanos especializados para resolver los problemas recurrentes” (E. Bautista, comunicación personal, 15 de enero de 2024). Este escenario plantea un desafío significativo que requiere una atención inmediata para garantizar la estabilidad y eficacia de los procesos industriales involucrados.

1.2 Justificación

La lucha entre empresas está en constante aumento, impulsada por la creciente demanda de los consumidores por productos y servicios de mayor calidad, así como por el rápido avance tecnológico. En consecuencia, las empresas se han visto obligadas a adaptar sus enfoques de gestión y operación, buscando optimizar la eficiencia de sus procesos, reducir costos y generar un valor adicional para asegurar su supervivencia [1]. Por ello, la adopción de estándares para

productos y servicios en el mercado se ha vuelto esencial y fundamental, influyendo de manera significativa en el crecimiento y progreso de muchas empresas.

El establecimiento de prácticas laborales busca un beneficio mutuo, donde el practicante tiene la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos en su formación académica en un entorno laboral práctico. Además, puede adquirir nuevos conocimientos relacionados con los procesos y actividades realizados en la empresa [2]. Esta experiencia resulta ser de gran contribución para el desarrollo profesional del practicante, proporcionándole, como se mencionó anteriormente, conocimientos valiosos.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Implementar manuales técnicos, que describan la correcta operación y ensamblaje de las máquinas empacadoras, orientados a los clientes con el fin de garantizar la eficiencia, potenciar al máximo la seguridad y mejorar la calidad de operación de la maquinaria mediante la estandarización de procedimientos.

1.3.2 Objetivos específicos

Reconocer las técnicas especializadas y estrategias avanzadas en la operación y ensamblaje de los sistemas mecánicos y eléctricos de la máquina empacadora con el fin de distinguir las técnicas existentes.

Definir las técnicas con mayor beneficio para las operaciones de la maquinaria, con énfasis en preservar la seguridad de los involucrados, para la actualización y creación de los manuales técnicos mecánicos y eléctricos.

Construir manuales operativos integrales para la estandarización de procesos de manejo y ensamble con instrucciones detalladas que aseguren la gestión eficiente y optimización del rendimiento de los equipos en el entorno operativo previsto.

2. Descripción de la empresa

2.1 Nombre

Autopacked S.A.S.

2.2 Misión

Diseñar, fabricar y comercializar maquinaria industrial innovadora y eficiente para el empaqueo de productos, brindando soluciones integrales que superen las expectativas de nuestros clientes. Nos comprometemos a mantener estándares de calidad superiores, promoviendo la sostenibilidad y la mejora continua, y a través de un servicio excepcional, contribuir al éxito y crecimiento sostenible de nuestros clientes, empleados y socios [3].

2.3 Visión

Ser líderes reconocidos a nivel nacional en el diseño, manufactura, mantenimiento y comercialización de maquinaria industrial para el empaqueo, destacándonos por la excelencia en la innovación, la calidad y el servicio al cliente. Buscamos ser referentes en sostenibilidad y responsabilidad social, impulsando el desarrollo tecnológico y la eficiencia en la cadena de suministro, con el propósito de contribuir al progreso de la industria y al bienestar de la sociedad en su conjunto [3].

2.4 Cobertura

Somos una empresa colombiana dedicada al diseño, manufactura, mantenimiento y comercialización de maquinaria industrial para el empaqueo de productos y elementos afines [3].

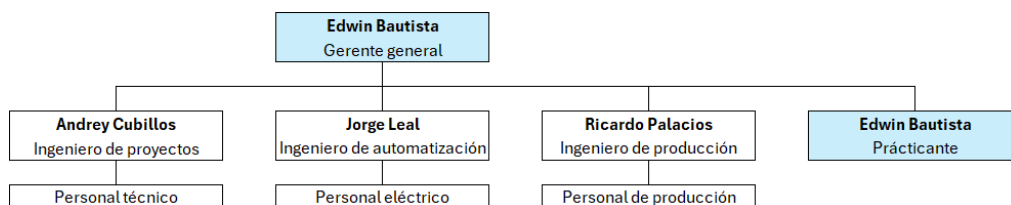
2.5 Productos y/o servicios

Autopacked se distingue por ofrecer una amplia gama de productos y servicios especializados en la industria de maquinaria para el empaque. Nuestra línea de productos incluye sistemas de envasado automatizado de última generación, diseñados con tecnología innovadora para optimizar la eficiencia operativa y garantizar la máxima calidad en el proceso de embalaje. Además, brindamos servicios de mantenimiento preventivo y correctivo, asegurando el funcionamiento continuo y confiable de nuestras máquinas a lo largo del tiempo. Nos enorgullece ofrecer soluciones personalizadas que se adaptan a las necesidades específicas de cada cliente, respaldadas por un equipo de profesionales altamente capacitados. Autopacked se compromete a proporcionar no solo productos de vanguardia, sino también una experiencia integral que contribuya al éxito y crecimiento sostenible de nuestros clientes en la industria del empaque [3].

2.6 Estructura orgánica

Autopacked como empresa tiene una estructura orgánica con 20 empleados. En la siguiente figura, se presenta la estructura orgánica que incide directamente en el practicante dónde se observa a Edwin Bautista cómo jefe directo.

Figura 1. Organigrama de la empresa relacionado con las actividades del practicante.



3. Marco referencial

3.1 Marco teórico

En el campo de la producción industrial, en repetidas ocasiones se han presentado casos de éxito al aplicar estrategias de estandarización adecuadas. El Lean manufacturing se entiende cómo un método que pretende el alcance de una mejora a través de la eliminación del despilfarro (acciones que no aportan valor al producto y/o servicio en cuestión) [4]. A nivel Internacional, se han presentado diversos casos de éxito en la aplicación del lean manufacturing como método de estandarización de procesos en la industria, uno de los más representativos ha sido un estudio de Myro Internacional PTY. que expone el contexto de la Europa del siglo XIX dónde se presentaba agitaciones cómo consecuencia de la revolución industrial, en dónde se llevaron a cabo importantes desarrollos en la gestión de la producción y la eficiencia industrial, aunque no se conocían bajo el término "lean manufacturing" [5].

Algunas de las prácticas que compartían ciertos principios con el lean manufacturing, aunque de manera más rudimentaria, podrían incluir la estandarización de procesos, la especialización de tareas y la introducción de tecnologías innovadoras para aumentar la eficiencia, compartiendo así el enfoque específico de eliminar desperdicios y lograr la mejora continua, características centrales del lean manufacturing.

Otro caso de aplicación satisfactoria a nivel Internacional es el de John Deere que realizó la implantación de Lean Manufacturing en toda su cadena productiva con el fin de identificar la mayor cantidad de actividades sin valor añadido y proceder con la eliminación o simplificación de ellas en cuanto fue posible resultando en la optimización del sistema de producción y, como consecuencia, experimentando mejoras significativas en sus métricas, tales como una calidad

superior, niveles elevados de cumplimiento en entregas, eficiencia mejorada y seguridad garantizada a lo largo de todo el proceso de producción [5].

3.2 Marco Conceptual

Con la creación de manuales, y la estandarización de procesos como actividad central de ejecución, se exponen cinco conceptos esenciales para comprender el entorno de las actividades involucradas. Estos principios son: estandarización de procesos, eficiencia en el proceso, beneficios empresariales, seguridad laboral y diseño de manuales. Basándonos en lo expuesto, es crucial que el marco de referencia articule de manera clara y precisa estos seis conceptos, proporcionando además una detallada contextualización sobre cómo se desenvuelven:

- Estandarización de procesos: La estandarización implica el simplificar la gama de productos y/o servicios que una empresa posee, esto mediante dos pasos: realizar la correcta identificación de los productos y servicios y permitir a los expertos determinar la viabilidad de reducir el tiempo de producción. Con el tiempo, una empresa puede eliminar actividades innecesarias en la línea de producción, logrando una mayor eficiencia al ofrecer un producto cuya fabricación se limita a las actividades estrictamente necesarias. La estandarización resulta particularmente beneficiosa en productos de consumo masivo, donde las expectativas de reducción de tiempos de producción se hacen evidentes debido a la gran cantidad de fabricación en tiempos establecidos. El objetivo principal de la estandarización es reducir costos y mantener niveles satisfactorios de calidad y rendimiento [1].
- Eficiencia en el proceso: La eficiencia en los procesos industriales se refiere a la capacidad de realizar las actividades productivas de manera óptima, minimizando el uso de recursos,

tiempo y energía para obtener resultados deseados. Implica lograr una producción o ejecución de tareas con el menor desperdicio posible, maximizando la productividad y reduciendo los costos asociados. En el contexto industrial, la eficiencia puede medirse en varios aspectos, como la utilización efectiva de materias primas, la optimización de la cadena de suministro, la reducción de tiempos de producción, la disminución de errores y retrabajos, así como la implementación de tecnologías y metodologías que mejoren continuamente los procesos. La búsqueda constante de la eficiencia en los procesos industriales es esencial para mejorar la competitividad, la rentabilidad y la sostenibilidad de una empresa en un entorno empresarial en constante evolución [6].

- **Beneficios empresariales:** La implementación de un manual que estandarice los procesos productivos en una empresa conlleva una serie de beneficios cruciales. La consistencia y calidad del producto se ven mejoradas al seguir procedimientos claramente definidos, reduciendo significativamente errores operativos y permitiendo una eficiencia operativa mejorada. Este enfoque no solo facilita la formación eficiente de nuevos empleados, sino que también aporta flexibilidad y escalabilidad a las operaciones empresariales. Además, la estandarización facilita el cumplimiento normativo, proporciona una base para la mejora continua, y simplifica la delegación de responsabilidades. Con procesos más eficientes y una comunicación interna mejorada, la empresa puede ofrecer un valor agregado a los clientes al garantizar una entrega consistente de productos o servicios de alta calidad, fortaleciendo así su posición en el mercado [7].
- **Seguridad laboral:** Es imperativo que la seguridad laboral se convierta en una preocupación constante tanto para estudiantes, profesionales, empresarios como para los trabajadores en general. La atención dedicada a salvaguardar tanto a los individuos como

a su entorno laboral no solo cumple con un deber ético, sino que también genera amplios beneficios tanto para las organizaciones como para los propios individuos involucrados en el ámbito laboral. La preservación de la integridad humana y del entorno de trabajo contribuye significativamente al bienestar general, la productividad y la reputación de las empresas. Por lo tanto, la seguridad laboral se erige como un elemento fundamental que demanda atención continua y un compromiso compartido por todas las partes interesadas en el mundo laboral [8].

- **Diseño de manuales:** El desarrollo de manuales de funciones se presenta como una herramienta esencial en el entorno laboral, proporcionando una serie de pasos y tareas que deben llevar a cabo todos los miembros de la empresa que se dedican a actividades particulares. El propósito fundamental de estos manuales es estandarizar procedimientos, sistemas y normativas, consolidando pautas y orientaciones que sirven como referencias para la ejecución de las rutinas diarias y las responsabilidades laborales. Estos documentos no solo delinean las operaciones a seguir, sino que también sintetizan la instauración de directrices que contribuyen a la coherencia y eficiencia en el desempeño de las funciones empresariales [9].

4. Despliegue de actividades

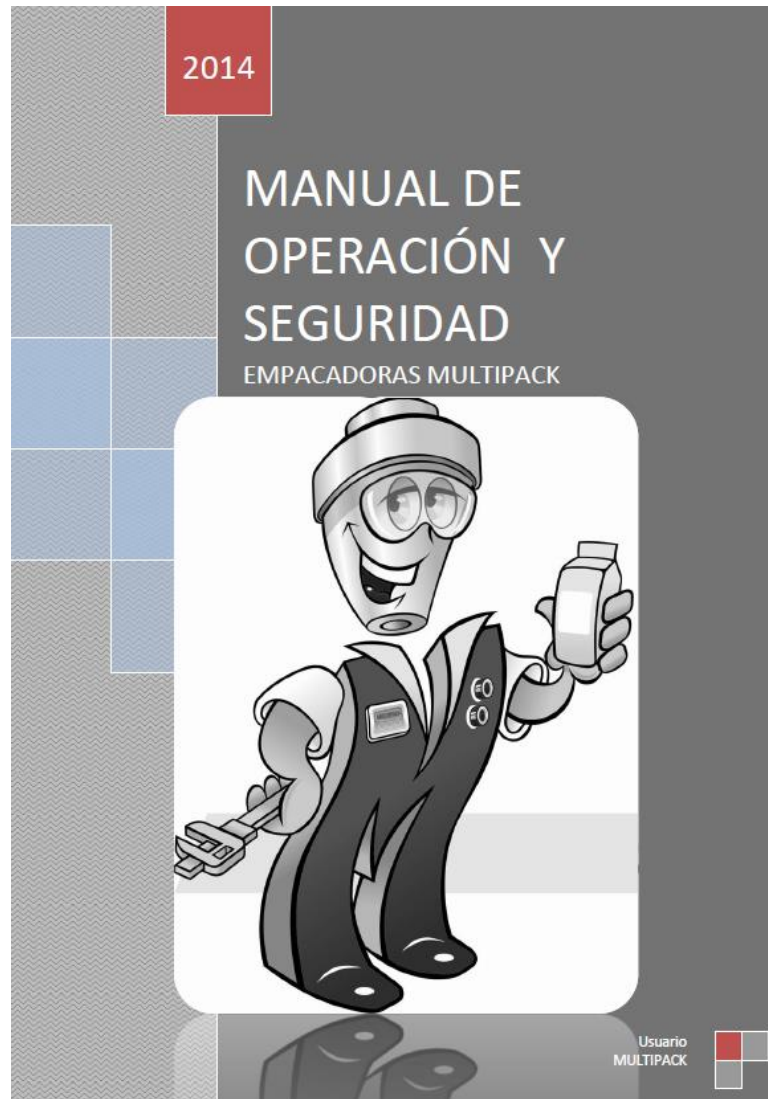
A continuación, se describen las acciones y pasos llevados a cabo para alcanzar los objetivos establecidos durante el periodo de prácticas. En el transcurso de la fase de prácticas empresariales, se ejecutaron tareas con el propósito de elaborar manuales destinados a la normalización de los procedimientos de manipulación y ensamblaje de máquinas empacadoras, con el fin de asegurar eficiencia, calidad y seguridad. En este contexto, se llevó a cabo un estudio detallado de técnicas especializadas y estrategias avanzadas en las operaciones y ensamblajes de los sistemas mecánicos y eléctricos. Se identificaron las técnicas más beneficiosas en términos de tiempo de producción y durabilidad de la maquinaria, y se crearon manuales operativos completos para estandarizar los procesos de manejo y ensamblaje, proporcionando instrucciones detalladas. En la siguiente parte, se proporciona información acerca de cómo se llevaron a cabo las actividades en concordancia con el objetivo específico al que contribuyen con valor.

4.1 Actividades para el cumplimiento del primer objetivo:

- Revisión documental sobre los manuales técnicos existentes para reconocer el formato de la empresa para estos documentos (terminada). Durante esta tarea, se accedió a uno de los manuales históricos de la empresa con el propósito de vincular todos los elementos relacionados con el formato utilizado en la organización. La intención principal era replicar este formato al crear los nuevos manuales, manteniendo una coherencia en la estructura y el diseño. Este enfoque permitirá establecer una continuidad visual y estructural, asegurando que los nuevos documentos sigan una línea clara y definida, facilitando así la comprensión y navegación para los usuarios. A continuación, se presentan las figuras 2, 3 que muestran los aspectos más importantes en cuanto al diseño del manual estándar que se

indicó mantener (portada e índice) y la figura 4 que presenta una línea definida en la estructura de los manuales corporativos.

Figura 2. *Diseño establecido de la portada de un manual realizado en 2014 en la compañía bajo el título “Manual de operación y seguridad”.*



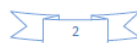
Nota. Elementos como el diseño general (colores, logo de la empresa, año de publicación y otros) que se presentan en la anterior imagen, se indicó mantenerlos para las nuevas ediciones haciendo cambios en aspectos de actualización como el título y año de publicación. Tomado de “Manual de operación y seguridad, empacadoras multipack” versión digital no en línea.

Figura 3. *Diseño establecido del índice de un manual realizado en 2014 en la compañía bajo el título “Manual de operación y seguridad”.*

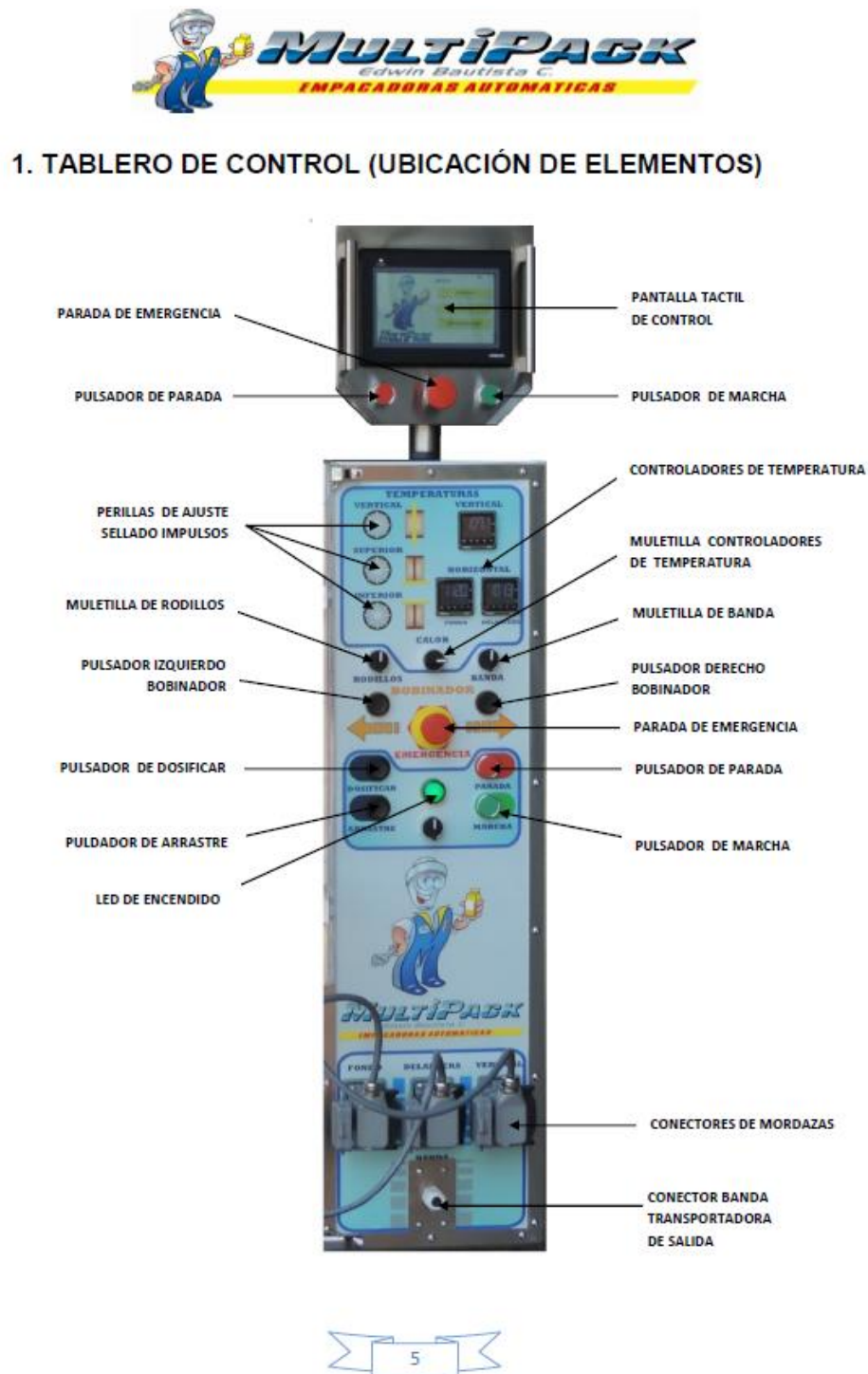


TABLA DE CONTENIDO

1. TABLERO DE CONTROL (UBICACIÓN DE ELEMENTOS)	5
1.1. DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS DEL TABLERO DE CONTROL	6
1.1.1. PANTALLA TACTIL DE CONTROL	6
1.1.2. PULSADOR DE MARCHA	6
1.1.3. PULSADOR DE PARADA	6
1.1.4. PARADA DE EMERGENCIA	6
1.1.5. CONTROLADORES DE TEMPERATURA	6
1.1.6. MULETILLA CONTROLADORES DE TEMPERATURA	6
1.1.7. PERILLAS DE AJUSTE SELLADO IMPULSOS	6
1.1.8. MULETILLA DE RODILLOS	7
1.1.9. MULETILLA DE BANDA	7
1.1.10. PULSADOR IZQUIERDO BOBINADOR	7
1.1.11. PULSADOR DERECHO BOBINADOR	7
1.1.12. PULSADOR DE DOSIFICAR	7
1.1.13. PULSADOR DE ARRASTRE	7
1.1.14. LED DE ENCENDIDO	7
2. MANEJO DE LA PANTALLA TACTIL	8
2.1. OBTENER INFORMACIÓN DE LA EMPRESA MULTIPACK	8
2.1.1. Pasos para obtenerla	8
2.2. CONFIGURACIÓN Y SELECCIÓN DE DISPOSITIVOS	9
2.2.1. Pasos para la configuración de Dispositivos	9
2.2.2. DESCRIPCION DE DISPOSITIVOS A CONFIGURAR	10
2.3. FUNCIONES DE LA PANTALLA EN MODO OPERAR	11
2.3.1. Pasos para la ubicación de la pantalla operar	11
2.3.2. ACTIVACIONES de dispositivos de empleo	12
2.3.2.1. Proceso de Activaciones	12
2.3.3. TIEMPOS para ajuste de parámetros	13
2.3.3.1. Proceso de ajuste de parámetros	13
2.3.4. DESCRIPCION DE PARAMETROS PARA CADA SISTEMA	15
2.3.4.1. Parámetros ARRASTRE	15
2.3.4.2. Parámetros DOSIFICADOR TORNILLO SIN FIN	16



Nota. En seguimiento de la estructura, después de la portada se presenta un índice del contenido del manual con el formato de número de ítem, número de página y línea punteada para mantener la justificación del texto.

Figura 4. Estructura de presentación de la información.

Nota. La estructura de presentación de la información se compone de imágenes reales de las máquinas a las que alude la información con texto y elementos de señalización para indicar información relevante sobre la imagen.

- Reconocer técnicas que no apliquen debido a nuevas implementaciones en la máquina (terminado). Mediante esta actividad se relacionaron las actividades que requieren de añadir o actualizar instrucciones de operación según los cambios que se realizaron en la máquina empacadora. La figura 5 presenta el diseño de las pantallas de operación en el 2014, actividad que requirió de actualización en las instrucciones de manejo debido a cambios de diseño de dicha pantalla, la figura 6 muestra el diseño actual del cuál se describen las nuevas instrucciones de operación. Este, es solo uno de los ejemplos de las técnicas que requirió creación/actualización en sus descripciones.

Figura 5. Diseño de las pantallas de operación de la máquina empacadora en 2014.



Figura 6. Diseño de las pantallas de operación de la máquina empacadora en 2024.



- Reconocer los componentes generales mecánicos de la máquina (terminado). A través de la ejecución de esta tarea, se busca establecer una conexión con los elementos mecánicos más significativos que intervienen en el funcionamiento de la máquina. Al llevar a cabo esta actividad, se logra de manera exitosa la identificación y enumeración de los componentes que deben formar parte del futuro manual de ensamblaje mecánico. Este proceso implica no solo reconocer los componentes relevantes, sino también comprender su interacción y función en la máquina, proporcionando así una base integral para la creación del mencionado manual. La tabla 1 presenta dicho listado mecánico.

Figura 7. Máquina Servopack (referencia de los manuales).



Nota. La imagen pertenece a una empacadora con dosificador volumétrico sin fin servoasistido para productos en polvo. Tomado en línea de Multipack. (s/f) de https://www.empacadorasmultipack.com/servopack_1.html

Tabla 1. *Listado de reconocimiento de los componentes mecánicos generales de la máquina.*

Componentes generales mecánicos de una máquina empacadora
Bobinador
Lateral
Lateral superior
Zapato
Vaivén
Delantero
Fotocelda
Estructura codificadora
Sistema horizontal
Estructura horizontal
Porta mordazas
Mordaza fondo calor constante
Mordaza delantera calor constante
Mordaza fondo impulso
Mordaza delantero impulso
Prensa delantera constante
Prensa trasera constante
Prensa delantera impulsos
Prensa trasera impulsos
Sistema de arrastre

Arrastre
Selle vertical
Selle vertical impulsos
Selle vertical constante
Sistema de pliegues
Estructura de pliegues
Sistema tobogán
Estructura tobogán
Acrílico posterior
Cerradura imán
Acople cerradura imán
Posición delantera de puertas
Posición trasera de puertas
Acrílico delantero

- Realizar un análisis detallado de los sistemas mecánicos para comprender la función de cada componente (terminado). La tarea mencionada tiene como objetivo principal facilitar una conexión más estrecha entre el practicante y el conocimiento detallado acerca de los componentes particulares, logrando esto mediante la comparación del listado previamente elaborado con las funciones específicas que desempeña cada componente dentro de la máquina. Esta actividad busca no solo proporcionar un inventario de los elementos presentes, sino también fomentar la comprensión profunda de cómo cada uno contribuye a las operaciones y funcionalidades de la máquina en su conjunto. Así, se promueve un

entendimiento más completo y contextualizado de los componentes, lo cual resulta fundamental para la elaboración de documentación precisa y detallada, como manuales o guías de ensamblaje.

Tabla 2. *Listado de los componentes mecánicos generales y asociación con su función.*

Componente	Función
Bobinador	Almacena y suministra el material de embalaje, generalmente son bolsas o empaques del producto, para ser utilizado durante el proceso de embalaje.
Lateral	Proporciona soporte y estabilidad lateral a los productos que se están empaquetando.
Lateral superior	Ofrece soporte adicional desde la parte superior para mantener los productos en su lugar durante el proceso de embalaje.
Zapato	Guía y dirige el material de embalaje, asegurando una distribución uniforme y precisa alrededor de los productos.
Vaivén	Realiza un movimiento oscilante para ayudar en la distribución uniforme del material de embalaje.
Delantero	Contribuye al posicionamiento inicial de los productos antes de entrar en el proceso de embalaje.
Fotocelda	Detecta la presencia o ausencia de productos, permitiendo un control preciso del proceso de embalaje.
Estructura codificadora	Proporciona soporte y alineación para el sistema codificador, que marca o etiqueta los productos según sea necesario.
Sistema horizontal	Controla y dirige los movimientos horizontales de los componentes de la máquina durante el proceso de embalaje.
Estructura horizontal	Proporciona soporte y estabilidad a los componentes que realizan movimientos horizontales.
Porta mordazas	Sujeta y libera las mordazas según sea necesario para el sellado del material de embalaje.
Mordaza fondo calor constante	Aplica calor constante para sellar el material de embalaje en la parte inferior del paquete.
Mordaza delantera calor constante	Aplica calor constante para sellar el material de embalaje en la parte delantera del paquete.
Mordaza fondo impulso	Aplica impulsos de calor para sellar el material de embalaje en la parte inferior del paquete.

Mordaza delantero impulso	Aplica impulsos de calor para sellar el material de embalaje en la parte delantera del paquete.
Prensa delantera constante	Aplica presión constante en la parte delantera del paquete durante el proceso de sellado.
Prensa trasera constante	Aplica presión constante en la parte trasera del paquete durante el proceso de sellado.
Prensa delantera impulsos	Aplica presión intermitente en la parte delantera del paquete durante el proceso de sellado.
Prensa trasera impulsos	Aplica presión intermitente en la parte trasera del paquete durante el proceso de sellado.
Sistema de arrastre	Controla el movimiento y la velocidad de avance de los productos a través de la máquina durante el proceso de embalaje.
Arrastre	Arrastra o impulsa los productos a través de la máquina durante el proceso de embalaje.
Selle vertical	Realiza el sellado vertical de los bordes del material de embalaje.
Selle vertical impulsos	Realiza el sellado vertical mediante impulsos de calor.
Selle vertical constante	Realiza el sellado vertical con calor constante.
Sistema de pliegues	Controla y dirige los mecanismos responsables de realizar pliegues en el material de embalaje.
Estructura de pliegues	Proporciona soporte y alineación para los componentes que realizan pliegues en el material de embalaje.
Sistema tobogán	Dirige y guía los productos a través de un trayecto específico durante el proceso de embalaje.
Estructura tobogán	Proporciona soporte y alineación para el sistema tobogán.
Acrílico posterior	Proporciona visibilidad y protección en la parte posterior de la máquina, permitiendo la observación del proceso de embalaje.
Cerradura imán	Mantiene cerradas y aseguradas las puertas o compartimentos de la máquina mediante un mecanismo de imán.
Acople cerradura imán	Permite la conexión y desconexión del mecanismo de cerradura magnética para acceder a componentes internos de la máquina.
Posición delantera de puertas	Indica la ubicación y posición de las puertas frontales de la máquina.
Posición trasera de puertas	Indica la ubicación y posición de las puertas traseras de la máquina.
Acrílico delantero	Proporciona visibilidad y protección en la parte frontal de la máquina, permitiendo la observación del proceso de embalaje.

Estas descripciones, brindadas por Andrey Cubillos (ingeniero de proyectos), proporcionan una comprensión general de las funciones de cada componente en la máquina empacadora. La integración y coordinación efectivas de estos elementos son esenciales para el rendimiento óptimo del sistema diseñado.

4.2 Actividades para el cumplimiento del segundo objetivo:

- Reuniones programadas para la revisión de los aspectos de operación para generar un estándar (terminado). Las reuniones programadas para revisar los aspectos de operación de la máquina empacadora son esenciales para garantizar la eficiencia, seguridad y calidad del producto final al definir un estándar de operación. Estas reuniones deben seguir un proceso sistemático para generar un estándar operativo que optimice el rendimiento de la máquina, dicho proceso consiste en definir objetivos y participantes, recopilar información, analizar y evaluar las opciones, y desarrollar una minuta de tipo entregable informativo sobre tópicos y los consensos de importancia. La siguiente figura muestra la primera parte de dicha minuta, la demás información son temas específicos de la empresa y sus operaciones, para los cuales no se dio consentimiento de divulgación.

Figura 8. *Página principal de minuta de la primera reunión para la revisión de los aspectos de operación.*

Fecha: Miércoles 21 de febrero.
Lugar: Oficina de gerencia general.
Asistentes: Gerente general Edwin Bautista, Ingeniero de proyectos Andrey Cubillos, Ingeniero de producción Ricardo Palacios, Practicante encargado Edwin Bautista.

Objetivo de la Reunión:
Revisar y discutir los aspectos de operación actuales con el fin de establecer un estándar claro y efectivo que optimice los procesos.

Agenda:

1. Apertura de la Reunión
2. Bienvenida a los asistentes.
3. Revisión de Aspectos de Operación Actuales
4. Presentación de los procesos y procedimientos actuales.
5. Definición de Objetivos del Estándar
6. Identificación de Pasos para Implementar el Estándar
7. Asignación de responsabilidades para cada paso.
8. Acuerdo sobre los siguientes pasos a seguir después de la reunión.
9. Asuntos Varios
10. Cierre de la Reunión
11. Resumen de los puntos clave discutidos.

Próxima Reunión:
Fecha: Miércoles 28 de febrero.
Lugar: Oficina de gerencia general.

Observaciones:
Se destaca el cumplimiento total de la asistencia requerida y el cumplimiento de la agenda estipulada para la reunión.

Esta minuta ha sido redactada para su revisión y aprobación. Cualquier corrección o adición es bienvenida antes de ser considerada como un registro oficial de la reunión.

- Reuniones programadas para la revisión de los aspectos de ensamblaje para generar un estándar (terminado). Estas reuniones se programan con el fin de revisar los aspectos relevantes en el ensamblaje de la máquina empacadora con la intención de definir un estándar de ensamblaje. Estas reuniones mantienen un proceso sistemático en la manera y orden de: definir objetivos y participantes, recopilar información, analizar y evaluar las

opciones, y desarrollar un informe de tipo entregable informativo sobre tópicos y los consensos de importancia.

Figura 9. *Página principal de minuta de la primera reunión para la revisión de los aspectos de ensamblaje.*

Fecha: Miércoles 21 de febrero.
Lugar: Oficina de gerencia general.
Asistentes: Gerente general Edwin Bautista, Ingeniero de proyectos Andrey Cubillos, Ingeniero de producción Ricardo Palacios, Practicante encargado Edwin Bautista.

Objetivo de la Reunión:
Revisar y discutir los aspectos de ensamblaje actuales con el fin de establecer un estándar claro y efectivo que optimice los procesos de ensamble en la empresa.

Agenda:

1. Apertura de la reunión
2. Bienvenida a los asistentes.
3. Revisión de aspectos de ensamblaje actuales
4. Reconocimiento de los componentes mecánicos generales actuales.
5. Definición de objetivos del estándar.
6. Identificación de pasos para Implementar el estándar.
7. Asignación de responsabilidades para cada paso.
8. Acuerdo sobre los siguientes pasos a seguir después de la reunión.
9. Asuntos Varios
10. Cierre de la Reunión
11. Resumen de los puntos clave discutidos.

Próxima Reunión:
Fecha: Miércoles 28 de febrero.
Lugar: Oficina de gerencia general.

Observaciones:
Se destaca el cumplimiento total de la asistencia requerida y el cumplimiento de la agenda estipulada para la reunión.

Esta minuta ha sido redactada para su revisión y aprobación. Cualquier corrección o adición es bienvenida antes de ser considerada como un registro oficial de la reunión.

- Reconocer las piezas fundamentales del ensamblaje de la máquina (terminado). En esta actividad, se retoma el listado de piezas identificadas en la tabla 1 del documento y se hace un despiece profundo de las partes involucradas en cada componente. Para esto se realizan

tablas que contiene el nombre de la parte, la cantidad en la que se presenta en el componente y una referencia que va ligada a un plano del componente para reconocer la posición en la que la pieza va. A continuación, se presenta la ejecución de esta actividad para el componente “Lateral” en dos figuras. Esta actividad contribuye directamente a la conformación del manual ya que su ejecución es parte del proceso de construcción del manual de ensamblaje.

Figura 10. Plano para el “Lateral” de la máquina que presenta el despiece referenciado.

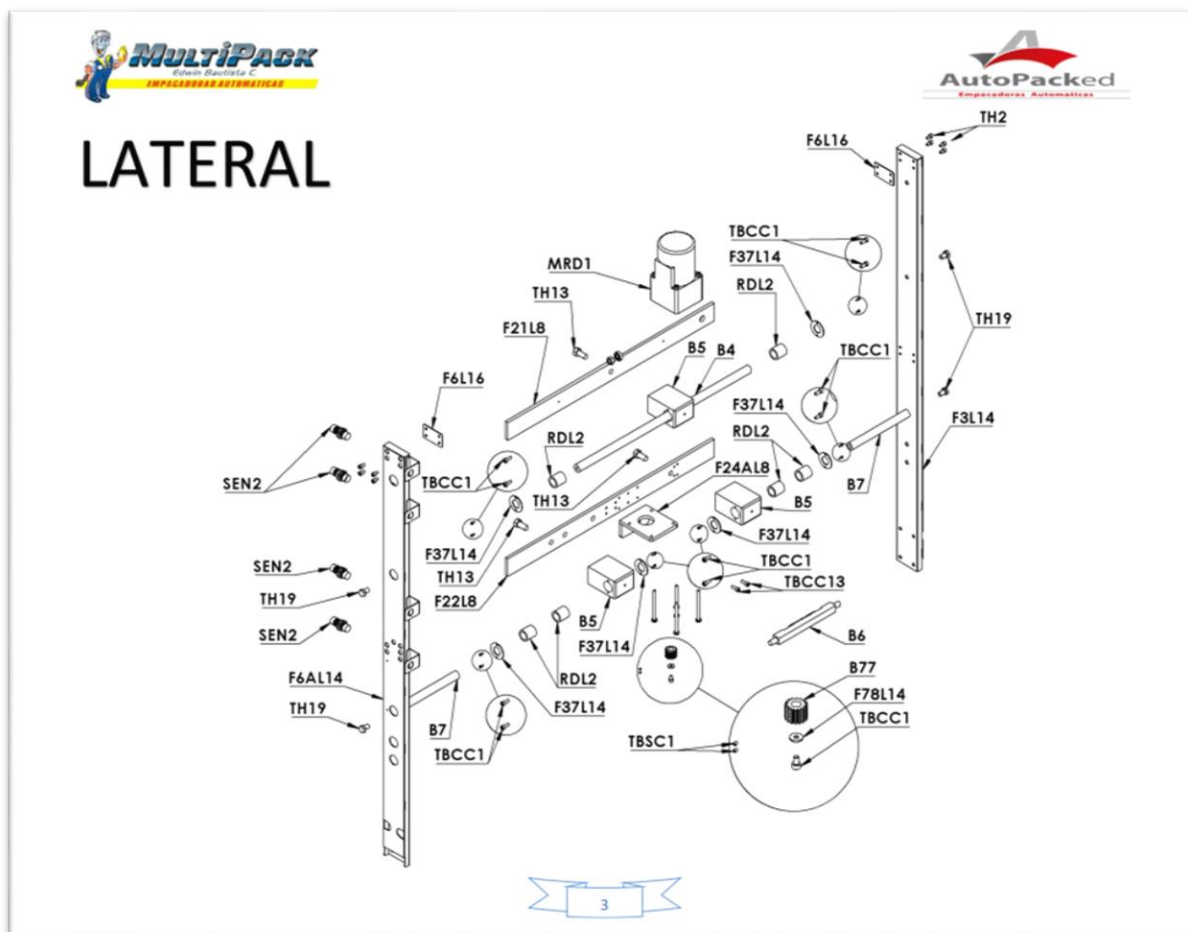


Figura 11. Listado de piezas contenidas en el “Lateral”.

					
PIEZAS FABRICADAS			TORNILLOS		
REF	NOMBRE	CANT	REF	NOMBRE	CANT
B4	EJE CROMADO 20mm*574mm	1	TH2	TORNILLO HEX 6*10	8
B5	CUADRADO DESPLAZAMIENTO	3	TH13	TORNILLO HEX 12*25	3
B6	EJE CUADRADO CREMALLERA	1	TH19	TORNILLO HEX 10*15	4
B7	EJE CROMADO 20mm*192mm	2	TBCC1	TORNILLO BCC 3*8	12
B77	PIÑON DESPLAZAMIENTO	1	TBCC13	TORNILLO BCC 6*16	2
			TBSC1	TORNILLO BSC 4*6	2
PIEZAS LASER			GENEERAL		
REF	NOMBRE	CANT	REF	NOMBRE	CANT
F21L8	UNION CUADRADO DESPLAZAMIENTO	1	SEN2	SENSOR INDUCTIVO E2B-S08KS02-WP-B1	4
F22L8	UNION PLATINA MONTAJE DE MOTOR	1	MRD1	MICROMOTOR BOBINADOR	1
F24AL8	PLATINA DOBLADA UNION MOTOR	1			
F3L14	ESTRUCTURA LATERAL OPUESTA	1	RODAMIENTO		
F6AL14	ESTRUCTURA LATERAL	1	REF	NOMBRE	CANT
F37L14	RETENEDOR DE RODAMIENTO	6	RDL2	RODAMIENTO LINEAL 2030 PP	6
F78L14	ARANDELA PIÑON 16mm EXTERIOR	1			
F6L16	PLATINA UNION BALANCIN BOBINADOR	2			

Nota. Las figuras 9 y 10 están relacionadas entre sí mediante la referencia indicada para cada pieza tanto en las tablas como el plano, además, estas son ilustraciones y tablas realizadas para ser añadidas directamente como páginas del manual de ensamblaje.

- Cotejar las actividades definidas con las acciones requeridas para preservar la seguridad de los involucrados en todo momento (terminado). El correcto funcionamiento de las máquinas depende de factores importantes, como las habilidades y cuidados que el operario debe tener en el momento que se disponga a trabajar. Por lo tanto, es necesario que siga una serie de reglas y recomendaciones que reducirán el riesgo de accidentes. Esta actividad

pretende la inclusión de normas de seguridad en la operación de las máquinas, normas que se definen mediante discusiones con los ingenieros y técnicos de producción.

- Definir parámetros de diseño de los manuales (terminado). Mediante una reunión con los ingenieros cabeza de departamentos se decidió seguir con la línea de diseño existente en los manuales, las razones y cualquier novedad de interés se plasmaron en un informe a modo de evidencia, la siguiente figura presenta dicho informe de reunión.

Figura 12. Informe de toma de decisión en los parámetros de diseño de los manuales.

Bucaramanga, 4 de marzo de 2024

Asistentes: Gerente general Edwin Bautista, Ingeniero de proyectos Andrey Cubillos, Ingeniero de producción Ricardo Palacios, Practicante encargado Edwin Bautista.

Objetivo de la Reunión: Tomar una decisión respecto al diseño de los manuales de la empresa.

Resumen de la Reunión:
En una reunión celebrada el lunes 4 de marzo con los ingenieros cabeza de departamento de la empresa, se discutió la posibilidad de modificar el diseño de los manuales existentes. Tras un análisis detallado de las opciones disponibles, se decidió por unanimidad continuar con la línea de diseño ya establecida en los manuales actuales bajo las siguientes razones:

1. Limitaciones de Tiempo: Se destacó la premura con la que se necesitan los manuales actualizados. Dada la urgencia de esta solicitud, no existe suficiente tiempo para llevar a cabo un proceso completo de diseño y validación de un nuevo formato. Mantener el diseño existente garantiza una entrega oportuna de los materiales requeridos.
2. Reconocimiento por Parte de los Clientes: Se reconoció que los manuales actuales ya han logrado una cierta recordación entre los clientes de la empresa. Cambiar radicalmente el diseño podría generar confusión entre los usuarios y disminuir la efectividad de los manuales como herramientas de referencia. Por lo tanto, continuar con el diseño actual garantiza la consistencia y la familiaridad para los clientes.
3. Consistencia de Marca: Mantener la coherencia visual con los materiales anteriores asegura una identidad de marca sólida y reconocible. Esto es crucial para mantener la imagen corporativa y la reputación de la empresa.
4. Costos y Recursos: La creación de un nuevo diseño implica recursos adicionales, tanto en términos de tiempo como de dinero. Dada la viabilidad y efectividad del diseño actual, se consideró más prudente utilizar estos recursos en otras áreas de mejora o desarrollo.

Conclusiones y Acciones Futuras:
Se acordó redactar un informe detallado que documente las razones detrás de la decisión de mantener el diseño existente en los manuales de la empresa. Este informe servirá como evidencia de la consideración cuidadosa que se le dio al tema y proporcionará una base sólida para futuras discusiones relacionadas con el diseño de los materiales de la empresa.

Agradecemos la participación y la contribución de todos los asistentes a la reunión.

4.3 Actividades para el cumplimiento del tercer objetivo:

- Construir/actualizar el manual de procedimientos de la máquina en seguimiento de la estructura lógica seleccionada (terminado). Este ítem relaciona el proceso de construcción total del manual de procedimientos de la máquina empacadora en seguimiento de las instrucciones y conocimientos adquiridos en la realización de las anteriores actividades realizadas. La evidencia de esta actividad es la finalización y entrega del manual descrito durante todo el documento y presentado por secciones según fue necesario para mostrar evidencia del cumplimiento de cada puntual mencionado.
- Construir/actualizar el manual de estándar de ensamblaje de la máquina en seguimiento de la estructura lógica seleccionada (terminado). Este ítem relaciona el proceso de construcción total del manual de estándares de ensamblaje para la máquina empacadora en seguimiento de las instrucciones y conocimientos adquiridos en la realización de las anteriores actividades realizadas. La evidencia de esta actividad es la finalización y entrega del manual descrito durante todo el documento y presentado por secciones según fue necesario para mostrar evidencia del cumplimiento de cada puntual mencionado.

5. Resultados

Durante el desarrollo de las prácticas laborales, el enfoque principal estuvo en la creación de manuales destinados a estandarizar los procedimientos de manejo y ensamblaje de máquinas empacadoras de alimentos. Este proceso se llevó a cabo de acuerdo con los rigurosos parámetros predefinidos por las máquinas ya existentes en el entorno empresarial.

Con el objetivo de asegurar la ejecución precisa y eficiente de estas tareas fundamentales, se dedicó atención especial a la realización diaria de subactividades a lo largo de todo el período de prácticas. Estas subactividades abordaron aspectos específicos de los procedimientos, garantizando así la adhesión a los estándares de calidad y eficacia requeridos para alcanzar los objetivos empresariales establecidos.

El compromiso continuo con estas actividades subsidiarias no solo demostró una atención diligente a los detalles, sino que también permitió una adaptación fluida a cualquier desafío o ajuste necesario en el proceso de trabajo. Este enfoque proactivo y orientado a resultados contribuyó significativamente a la consecución exitosa de los objetivos trazados para las actividades empresariales durante el período de prácticas. Dentro de las mencionadas subactividades, se evidencia una división en cuanto a tipos de funciones o aspectos a los que aportan, dicha división se presenta a continuación en una tabla que presenta las actividades generales definidas y el porcentaje de cumplimiento con sus respectivas observaciones.

Tabla 3. División de la ejecución del plan según el tipo de actividades realizadas.

División	Actividad	Observaciones	Cumplimiento
Actividades de aprehensión de conocimientos varios relacionados.	Revisión documental sobre los manuales técnicos existentes para reconocer el formato de la empresa para estos documentos.	La revisión documental mencionada se dio con los ingenieros involucrados en las creaciones de los anteriores manuales con el fin de obtener todas las explicaciones necesarias para el entendimiento cabal.	100%
	Reconocer técnicas que no apliquen debido a nuevas implementaciones en la máquina.	Actividad ligada a la revisión documental anterior, también se realiza en compañía de los ingenieros involucrados para definir las técnicas que ya no aplican.	100%
	Reconocer los componentes generales mecánicos de la máquina.	Reconocer los componentes mecánicos es vital para añadir indicaciones de manejo de la máquina e instrucciones de ensamblaje.	100%
	Realizar un análisis detallado de los sistemas mecánicos para comprender la función de cada componente.	Con el reconocimiento de los componentes mecánicos, el entendimiento de sus funciones es vital para contribuir en el despliegue de indicaciones e instrucciones.	100%
Actividades para la definición de técnicas y parámetros de diseño.	Reuniones programadas para la revisión de los aspectos de operación para generar un estándar.	Finalizadas las actividades de aprehensión de conocimientos, se inician reuniones para definir aspectos para el estándar.	100%
	Reuniones programadas para la revisión de los aspectos de ensamblaje para generar un estándar.	Se inician reuniones para definir aspectos para el estándar.	100%
	Reconocer las piezas fundamentales del ensamblaje de la máquina	Se reconocen las piezas fundamentales y su lugar en el ensamblaje para el estándar.	100%

Actividades de aplicación y construcción de manuales.	Cotejar las actividades definidas con las acciones requeridas para preservar la seguridad de los involucrados en todo momento.	Definidas los estándares, se hace una revisión desde la seguridad y confiabilidad para maximizar estos aspectos en todos los procedimientos.	100%
	Definir parámetros de diseño de los manuales.	Se define el estándar del diseño de los manuales según los requerimientos de la empresa.	100%
	Construir/actualizar el manual de procedimientos de la máquina en seguimiento de la estructura lógica seleccionada.	Construcción y entrega final del manual de procedimientos.	100%
	Construir/actualizar el manual de estándar de ensamblaje de la máquina en seguimiento de la estructura lógica seleccionada.	Construcción y entrega final del manual de ensamblaje.	100%

Con el desglose de actividades según el tipo de división asignada y en fijación del cumplimiento de cada una de ellas con evidencia que soporta su culminación (evidencia adjunta en los puntuales 4 del índice del presente documento) y, por tanto, el favorable resultado de las actividades llevadas a cabo.

6. Conclusiones

Tras la finalización del período de prácticas empresariales y la ejecución de las actividades delineadas en el plan de trabajo, se puede afirmar que se ha alcanzado un cumplimiento cabal de cada uno de los aspectos contemplados en el informe.

Durante el desarrollo de las prácticas, se ha logrado una comprensión profunda y discernimiento efectivo de las técnicas especializadas y estrategias avanzadas aplicadas en la operación y ensamblaje de los sistemas mecánicos y eléctricos de la máquina empacadora. Este entendimiento se ha nutrido mediante la participación en el entorno laboral, la investigación exhaustiva y la interacción directa con profesionales del sector.

Se han evaluado mucho las prácticas existentes, con un enfoque en la identificación de técnicas que maximizan el tiempo de producción y la vida útil de la maquinaria. Este análisis se ha basado en datos empíricos recopilados durante las prácticas, así como en el estudio comparativo de estándares de la industria y directrices técnicas relevantes.

Por último, se ha elaborado un conjunto completo de manuales operativos diseñados para estandarizar los procesos de manejo y ensamble de la máquina empacadora. Estos manuales contienen instrucciones detalladas y claras, que aseguran una gestión eficiente y segura de los procesos relacionados con los equipos en el contexto operativo deseado.

En síntesis, el cumplimiento exitoso de cada uno de los aspectos abordados en el informe refleja un compromiso sólido y una capacidad demostrada para abordar los desafíos planteados durante las prácticas empresariales.

Referencias

- [1] T. Humberto, “Estandarización y Globalización.” [En línea]. Disponible en: <http://www.segmento.itam.mx/Administrador/Uploader/material/Estandarizacion%20y%20Globalizacion.PDF> [Accedido: 20-feb-2024].
- [2] F. J. Montoya y J. J. Aguilar, “La Relación Universidad-Empresa- en las Prácticas Empresariales: Un Modelo Conceptual desde las Técnicas de Generación de Ideas” [En línea]. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-27242013000300047&script=sci_arttext&tlng=en [Accedido: 21-feb-2024].
- [3] “Multipack,” Empacadorasmultipack.com, 2024 [En línea]. Disponible en: <https://www.empacadorasmultipack.com/multipack.html> [Accedido: 23-feb-2024].
- [4] R. C. Manuel, “Lean Manufacturing,” Google Books, 2021. [En línea]. Disponible en: https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=40VIEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=caso+toyota+lean+manufacturing&ots=evGKnke5Gf&sig=6YR_Db-ENCKj6ProJNAtQu7pB7c&redir_esc=y#v=onepage&q=caso%20toyota%20lean%20manufacturing&f=false [Accedido: 22-feb-2024].
- [5] M. C. Roxana, “Universidad peruana los andes facultad de ingeniería escuela profesional de ingeniería industrial tesis área de investigación: producción y operaciones líneas de investigación: optimización de métodos y tiempos.” [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/285/Roxana%20Caroley%20Medina%20Calero.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Accedido: 22-feb-2024].
- [6] C. Francisco, "Ingeniería del mantenimiento industrial y gestión del conocimiento. Mejora en la eficiencia de las empresas" [En línea]. Disponible en:

- <https://journal.poligran.edu.co/index.php/elementos/article/download/641/542> [Accedido: 23-feb-2024].
- [7] D. Jennifer, "Impacto de la capacitación interna en la productividad y estandarización de procesos productivos: un estudio de caso" [En línea]. Disponible en: <https://www.academia.edu/download/53817671/capacitacion.pdf> [Accedido: 23-feb-2024].
- [8] R. Trujillo, "Seguridad ocupacional Sexta edición." [En línea]. Disponible en: <https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2015/08/Seguridad-Ocupacional-.pdf> [Accedido: 23-feb-2024].
- [9] R. H. Wilfredo, "Universidad mayor de san Andrés facultad de ciencias económicas y financieras carrera contaduría pública la importancia del manual de funciones y procedimientos en la estructura de las empresas." [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/26559/PT-259.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Accedido: 24-feb-2024].