

**GENERACIÓN DE PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO  
Y OPERACIÓN PARA MAQUINAS DE SELECCIÓN,  
TAPADO Y ENLATADO EN CONSERVA DE DURAZNO**

**Una Tesis Presentada Para Obtener El Título De**

**Ingeniero Mecatrónico**

**Universidad de Pamplona, Colombia**

**Erik Esteban Duran Suarez.**

**Diciembre 2022.**

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Capítulo 1: Introducción Y Información General .....                   | 13 |
| 2. Conceptos Básicos:.....                                             | 17 |
| Capítulo 2: Descripción De Los Procedimientos: .....                   | 18 |
| 3. Caracterización de Procedimientos .....                             | 18 |
| 4. Caracterización Detallada Maquinas Objeto del Proyecto .....        | 26 |
| Capítulo 4: Plan Mantenimiento Correctivo: .....                       | 41 |
| 5. Descripción Estado inicial e Ideal de las Maquinas .....            | 41 |
| 6. Separación De Fallas Para Cada Maquina.....                         | 44 |
| 7. Implementación correcciones .....                                   | 47 |
| Capítulo 5: Hojas de vida y pruebas de fallos: .....                   | 51 |
| 8. Hojas de vida: .....                                                | 51 |
| 9. Pruebas de fallos:.....                                             | 62 |
| Capítulo 6: Programas de mantenimiento y operativos para equipos ..... | 68 |
| 10. Programas de operación y mantenimiento.....                        | 68 |
| Capítulo 7: Conclusiones y recomendaciones.....                        | 75 |
| 11. Seleccionadora de duraznos:.....                                   | 75 |
| 12. Enlatadora semiautomática:.....                                    | 75 |
| 13. Tapadora automática de roscado: .....                              | 76 |
| Lista de referencias .....                                             | 77 |
| Apéndice .....                                                         | 78 |
| Vita .....                                                             | 87 |

|                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Comparativa modelo ideal contra funcionamiento real seleccionadora de duraznos.....             | 41 |
| Tabla 2. Comparativa modelo ideal contra funcionamiento real enlatadora semiautomática. ....             | 42 |
| Tabla 3. Comparativa modelo ideal contra funcionamiento real tapadora roscado sistemas secundarios ..... | 43 |
| Tabla 4. Hoja de vida banda de selección.....                                                            | 51 |
| Tabla 5. Hoja de vida banda de clasificadora .....                                                       | 53 |
| Tabla 6. Hoja de vida enlatadora semiautomática .....                                                    | 56 |
| Tabla 7. Hoja de vida Tapadora de roscado .....                                                          | 59 |
| Tabla 8. Recurrencia de fallas seleccionadora.....                                                       | 62 |
| Tabla 9. Recurrencia de fallas enlatadora.....                                                           | 63 |
| Tabla 10. Recurrencia de fallas tapadora de roscado .....                                                | 65 |
| Tabla 11. Programa de mantenimiento para seleccionadora de duraznos .....                                | 68 |
| Tabla 12. Programa de operación para seleccionadora de duraznos .....                                    | 69 |
| Tabla 13. Programa de mantenimiento enlatadora semiautomática de 3Kg .....                               | 70 |
| Tabla 14. Programa de operación enlatadora semiautomática de 3Kg.....                                    | 71 |
| Tabla 15. . Programa de mantenimiento tapadora de roscado automática .....                               | 72 |
| Tabla 16. Programa de operación tapadora de roscado automática.....                                      | 73 |

|                                                                                  |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Figura 1: Seleccionadora C.O.C.....</b>                                       | <b>18</b> |
| <b>Figura 2: Cortadora C.O.C.....</b>                                            | <b>19</b> |
| <b>Figura 3: Tanque Descarozado C.O.C.....</b>                                   | <b>19</b> |
| <b>Figura 4: Tanques Pelado Químico C.O.C.....</b>                               | <b>20</b> |
| <b>Figura 5: Sección de Lavado y Neutralización C.O.C.....</b>                   | <b>20</b> |
| <b>Figura 6: Mesa de Preparación de Producto C.O.C.....</b>                      | <b>21</b> |
| <b>Figura 7: Zona de Pesado Producto C.O.C.....</b>                              | <b>21</b> |
| <b>Figura 8: Marmitas Dosificadoras de Almíbar C.O.C.....</b>                    | <b>22</b> |
| <b>Figura 9: Túneles Exhaustin C.O.C.....</b>                                    | <b>22</b> |
| <b>Figura 10: Tapadora C.O.C.....</b>                                            | <b>23</b> |
| <b>Figura 11: Enlatadora C.O.C. ....</b>                                         | <b>23</b> |
| <b>Figura 12: Autoclave C.O.C. ....</b>                                          | <b>24</b> |
| <b>Figura 13: Zona Producto en Cuarentena C.O.C.....</b>                         | <b>24</b> |
| <b>Figura 14: Loteadora y Zona Etiquetado C.O.C.....</b>                         | <b>25</b> |
| <b>Figura 15: Enfardadora y Estiba de Producto Terminado C.O.C.....</b>          | <b>25</b> |
| <b>Figura 16: Diagrama Básico Seleccionadora de Duraznos .....</b>               | <b>26</b> |
| <b>Figura 17: Primera Sección Banda: Sistema de dispersión de producto .....</b> | <b>27</b> |
| <b>Figura 18: Segunda Sección Banda: Sistema de selección por tamaños.....</b>   | <b>27</b> |
| <b>Figura 19: Regulador Manual de Tamaños .....</b>                              | <b>28</b> |
| <b>Figura 20: Panel de Control Seleccionadora.....</b>                           | <b>28</b> |
| <b>Figura 21: Diagrama Funcionamiento Electromecánico .....</b>                  | <b>29</b> |
| <b>Figura 22: Diagrama Básico Enlatadora Semiautomática .....</b>                | <b>30</b> |
| <b>Figura 23: Activación Primera Etapa.....</b>                                  | <b>31</b> |
| <b>Figura 24: Activación Segunda Etapa .....</b>                                 | <b>31</b> |
| <b>Figura 25: Tablero de Control Y Activador de Pedal .....</b>                  | <b>32</b> |
| <b>Figura 26: Diagrama Funcionamiento Multisistema .....</b>                     | <b>33</b> |
| <b>Figura 27: Diagrama General Tapadora.....</b>                                 | <b>33</b> |
| <b>Figura 28: P.L.C. Usado por Tapadora.....</b>                                 | <b>34</b> |
| <b>Figura 29: Vista General Subsistemas.....</b>                                 | <b>34</b> |
| <b>Figura 30: Vista General Sistema Central .....</b>                            | <b>35</b> |
| <b>Figura 31: Zona de Revisión y Cestas.....</b>                                 | <b>36</b> |
| <b>Figura 32: Control Principal .....</b>                                        | <b>36</b> |
| <b>Figura 33: Control Tapas y Control separador .....</b>                        | <b>37</b> |
| <b>Figura 34: Opciones Control Principal.....</b>                                | <b>38</b> |
| <b>Figura 36: Opciones Control Secundario .....</b>                              | <b>39</b> |

### **Dedicatoria**

Este libro tesis es dedicado principalmente a mi hija Skarleth Duran Pabon, quien aparte de ser el motor de mi vida y la inspiración de todos mis esfuerzos, fue mi fortaleza y mi mayor estímulo para nunca darme por vencido, pese a las adversidades ocurridas dentro del proceso tanto de aprendizaje educativo profesional, como de crisis y posterior crecimiento personal.

Está dedicado también a aquellas personas que me apoyaron, se tomaron el tiempo de escucharme, llenarme del apoyo emocional y espiritual para no rendirme, siguiendo con lo que es esta etapa de los proyectos para mi vida, principalmente mi abuela que siempre estuvo allí para mí, mis padres que a su manera nunca me dejaron solo y me llevaron a ser fuerte, a la madre de mi hija que me apoyo incondicionalmente casi hasta el final de dicho ciclo.

Una especial dedicatoria a esos compañeros y futuros colegas que me acompañaron, en algunos casos desde el inicio hasta el final, siempre pensando, luchando, esforzándonos, aun cuando ya no había fuerzas y no lográbamos ver la luz, para obtener todo ese conocimiento que nos llevará a ser el futuro.

Nunca debemos rendirnos en este camino, al final siempre brillara la luz de ese esfuerzo, esas noches sin dormir, esas jornadas que pensábamos no soportar, algunos teníamos que trabajar, sostener un hogar mientras aprendíamos y no fue fácil, pero más adelante diremos que valió la pena, cada lagrima y cada gota de sudor, adelante compañeros siempre debemos avanzar.

### **Agradecimientos**

Quiero ofrecer un agradecimiento muy especial a la persona que confió en mí, tanto, como para a ojo cerrado permitirme realizar esta práctica profesional y desde el inicio darme la confianza de desenvolverme libremente, el señor y patrón Omar Flórez, a su señora y nuestra querida jefa ejecutiva la Señora Ana Burbano que confió en mi permitiéndome realizar las labores en ocasiones individualmente cosa que disfruto, he incluso darme la confianza de realizar compras de implementos para trabajo sin más, a la persona que me tendió la mano y aportó todos los conocimientos básicos practico dentro de la planta el Inge. Manuel Villamizar, quien posteriormente complementaria esos conocimientos y sería una guía en el actuar profesional el colega Inge Misael Jaimes, a la Ingeniera Esmeralda que me aportó conocimientos comportamentales de un profesional optimo, pese a sus continuos enojos.

Un agradecimiento muy grande a quien sabiendo mi problemática personal me presento a esta oportunidad el Inge Oswal Vera, director del programa muchas gracias por el voto de confianza, y a todos los docentes especialmente a los del programa con los que tuve la oportunidad de compartir el profe Neira que me hizo amar la automatización, el profe Bugallo siempre sacándome de mi única línea de visión para tener más perspectiva, el profe William Mora que me aguanto durante tantas ocasiones en Materiales, entre muchos otros que si me pongo a mencionar tomaría casi un libro adicional, de verdad muchas gracias y espero como profesional ser el orgullo y alguien que ayude a las nuevas generaciones.

## **Prefacio**

El contenido de este libro busca demostrar los conocimientos adquiridos durante años de estudio profesional, concretamente en el área de la mecatrónica, donde se desempeñaron funciones propias del área y afines a la misma, para así generar nuevos conocimientos personales que permitan dar la máxima calidad en el actuar profesional.

Cuenta también con las vivencias personales adquiridas tanto en las prácticas empresariales, como las de la vida misma, en múltiples trabajos ejercidos como independiente, de las cuales se pudo sacar gran provecho a el saber empírico, dimensionándolo a un saber concreto en lo profesional y sacando el máximo provecho al ejercer funciones como ingeniero de mantenimiento en las máquinas, aunque muchas no son mencionadas en dicho documento debido a que se optó por concretar los saberes de tres en específico, de igual forma, se realizó el debido mantenimiento para el correcto funcionamiento y uso de la maquinaria.

## Glosario

**Programas de Mantenimiento:** Corresponde a las diferentes tareas que deben realizarse en un orden concreto para asegurar el correcto funcionamiento de la maquinaria.

**Programas de Operación:** Consiste en el conjunto de tareas que se realiza para operar una máquina de la manera más óptima y segura.

**Maquinaria Industrial:** Nombre que reciben las diferentes máquinas encargadas de las labores realizables en una planta industria.

**Hoja de vida Maquinaria:** Base de datos de cada máquina en la cual se plasman sus datos básicos, modificaciones y posibles fallos comunes.

**Conserva de Alimentos:** Conjunto de métodos aplicados para aumentar la vida útil de los alimentos.

**Selección de Frutas:** Proceso utilizado para la identificación de distintas características en un tipo de frutas al igual que su estado de madurez.

**Enlatado:** Método de conservación que consiste en sellar al vacío alimentos dentro de una lata con propiedades específicas.

**Tapado de Vidrio:** Método de conservación más habitual que consiste en guardar herméticamente alimentos en un frasco de vidrio con una tapa de fácil apertura.

## **Resumen**

Se denota en la industria alimentaria la necesidad de programas de mantenimiento y operación que sean entendibles, no solo a nivel ingenieril, sino por los operarios de las mismas, para así, realizar un correcto mantenimiento y asegurar el buen uso que resultará en una mejor vida útil de la maquinaria.

Por este mismo hecho la primera fase para el desarrollo de este proyecto es revisión visual del funcionamiento de las máquinas dentro de los tres (3) procesos seleccionados; a su vez, esto permite dar un enfoque en el área permitiendo trazar el plan inicial de pruebas a desarrollar, para demostrar las habilidades adquiridas. Seguidamente, es necesario realizar una revisión más detallada de los circuitos eléctricos, electrónicos, neumáticos y mecánicos según sea el caso.

Se procede entonces a una segunda fase, que consiste en comprender los procesos que deben llevar a cabo y definir cuál es la forma óptima de realizar cada proceso, basados en la normativa y el ideal de producción empresarial, posteriormente se realizan pruebas para identificar fallos y se clasificarlos según su posibilidad de ocurrencia.

Finalmente, se generan planes programados para reparar, corregir y prevenir los fallos encontrados. Con esto se pueden obtener datos básicos para desarrollar las correspondientes hojas de vida de las máquinas, a la par de localizar antecedentes no descritos por los operarios. Usando esta información se procede a desarrollar los programas operativos básicos, preventivos, predictivos y correctivos, para generar procesos de mejora.

## **Abstract**

In the food industry, there is a need for maintenance and operation programs that are understandable, not only at the engineering level, but also by their operators, in order to carry out correct maintenance and ensure proper use that will result in a better life. useful of the machinery.

For this same fact, the first phase for the development of this project is a visual review of the operation of the machines within the three (3) selected processes; In turn, this allows a focus on the area allowing the initial plan of tests to be developed, to demonstrate the acquired skills. Next, it is necessary to carry out a more detailed review of the electrical, electronic, pneumatic and mechanical circuits as the case may be.

We then proceed to a second phase, which consists of understanding the processes that must be carried out and defining the optimal way to carry out each process, based on the regulations and the ideal of business production, later tests are carried

out to identify failures and They are classified according to their possibility of occurrence.

Finally, programmed plans are generated to repair, correct and prevent the failures found. With this, basic data can be obtained to develop the corresponding resumes of the machines, along with locating antecedents not described by the operators. Using this information, we proceed to develop the basic, preventive, predictive and corrective operating programs, to generate improvement processes.

### **Planteamiento del problema y justificación**

Dentro de la industria uno de los tópicos centrales que a través de los años ha frenado la producción, es la falta de mantenimiento preventivo y predictivo de la maquinaria, generando un desgaste que puede o no, detectarse a simple vista terminando en fallos, daños parciales o totales antes de que cumplan su tiempo de vida útil. En el país a la vez existe una tendencia por la compra de equipos de segunda mano, ya sean reparados, acondicionados o descontinuados, lo que limita la información existente de los mismos. En algunas empresas, se requieren a su vez máquinas especializadas para satisfacer sus necesidades específicas en los procesos de producción, por ende, buscan diferentes alternativas para la adquisición de equipos.

El método ingenieril ha permitido presentar soluciones a dichas necesidades, pero no es posible desvanecerlas totalmente, esto debido a los principios básicos de uso o funcionamiento; a su vez, por más que se realicen los diferentes tipos de mantenimientos, “correctamente”, sigue siendo muy usual que se presenten diferentes fallos en la implementación. Otro inconveniente que provoca las mismas problemáticas expuestas anteriormente, es la falta o pérdida de manuales técnicos de la maquinaria, que especifiquen el correcto uso y funcionamiento de las mismas.

Por lo tanto, se plantea la necesidad de comprender el uso de la maquinaria en procesos de conserva de durazno, de esta manera, generar desde el momento de su adquisición, una hoja de vida; lo anterior, se lleva a cabo con un primer plan de mantenimiento programado basado en el comportamiento optimo, siendo este preventivo y predictivo, a su vez, se plantearía un programa de uso y mantenimiento, el cuál mejoraría la vida útil de las máquinas y su correcto funcionamiento, lo que al final, resulta beneficioso tanto para el propietario como para la comunidad, debido a que un aumento de producción suele significar una mayor disponibilidad de productos, empleabilidad y a la par reduce el mal uso de los alimentos o desecho de los mismos.

## **Delimitación**

### **Objetivo General:**

Desarrollar programas de mantenimiento y operación a través de proceso continuos de prevención y corrección, para máquinas de selección, tapado y enlatado en conserva de durazno.

### **Objetivos Específicos:**

- Analizar el funcionamiento de la seleccionadora por tamaños, tapadora de frascos (250g) y la enlatadora semiautomática (3 kg).
- Establecer las diferentes fallas, como se resuelven y que puede evitarlas.
- Crear las correspondientes hojas de vida y sus planes de prueba.
- Desarrollar los debidos planes de mantenimiento y operación.

### **Acotaciones:**

El objetivo de este proyecto consiste en desarrollar los correspondientes programas para el correcto mantenimiento y operación de las maquinas planteadas, con ello se busca reducir la brecha de posibles fallos en las maquinas o lesiones a los operarios. Se haya limitado en primera instancia debido a la falta de información, puesto que son máquinas creadas específicamente para esta fábrica o modificadas caseramente de versiones antiguas que no se documentaron, por tanto, en su mayoría la información se obtiene experimentalmente o de funcionalidades de máquinas más actuales.

A su vez, se plantea la limitante económica y geográfica debido a que, al tratarse de una planta relativamente nueva, su capital de inversión y distancia a distribuidores para obtener piezas o suministros de mantenimiento esta reducida, por lo tanto, puede improvisarse en ocasiones métodos para funcionamiento o reemplazarse piezas por no óptimas, temporalmente para evitar paros en la producción.

## **Capítulo 1: Introducción Y Información General**

Desde sus inicios uno de los primeros problemas a los que se enfrentó el ser humano es la vida útil de los productos y con estos asegurar su propia supervivencia, pese a las dificultades que esto conllevaba, fue evolucionando métodos a través de las diferentes tecnologías que descubría para lograr aumentar la vida útil de cada producto según su campo.

En el ámbito alimenticio nace entonces el concepto de conservas, que se aplicaron desde métodos rústicos y rudimentarios como el secado de cárnicos, hasta complejos usando la química y la pre cocción de múltiples alimentos. Sería pues con la época de la industrialización donde se dio el siguiente gran salto. La era industrial trajo consigo el desarrollo de nuevas tecnologías y la ampliación de las fábricas hasta traernos el concepto de plantas industriales, las cuales utilizaban máquinas que bajo los mismos principios de las convencionales realizaban el trabajo a gran escala por tanto se denotaron como maquinaria industrial. [15]

Estas máquinas sufren un desgaste tanto por el tiempo de uso, como por la mala operación, de allí surge la necesidad de programas de mantenimiento y programas de operación que se complementan para alargar la vida útil de las mismas.

El objetivo de este proyecto es solventar la falta de dichos programas en la planta de alimentos que se desarrolla, para el procesamiento de duraznos en almíbar y los subprocesos adyacentes a este producto. En los siguientes capítulos se buscará dar a conocer tanto antecedentes históricos de los procesos, como el estado del arte, a su vez y principalmente, el cómo se implementarán los correspondientes programas según la necesidad de la planta y de las máquinas.

Lo que se plasmara a continuación corresponde al proceso que se realizara, para generar dichos programas, a través de análisis cualitativos y cuantitativos del estado inicial, el establecimiento de fallas, su cualificación y solución, el establecimiento de hojas de vida para disponer de la máxima información posible y finalmente la condensación de toda esta información en los programas de mantenimiento y operación.

## 1. Marco Teórico Y Estado Del Arte:

Los procesos de estandarización a través de manuales y programas de uso han sido para la humanidad un foco muy importante para la prolongación y mejora continua de procedimientos. Desde los inicios de la era industrial se ha intentado converger los conocimientos de cada máquina en un esquema operativo que facilite el entendimiento adecuado para su empleabilidad y resolver algunas de las problemáticas que interfieren en su uso correcto. [1] Se debe entender el concepto entonces de maquinaria industrial como conjunto de máquinas y equipos utilizados dentro de una planta por un fabricante de productos. Se considera parte de la misma a los complementos, accesorios y dispositivos utilizados o necesarios para el control, regulación o funcionamiento de dicha máquina. No se incluye entre estos, calefacciones o aires acondicionados a menos que su única razón de ser sea los requisitos de producción. [2] Estos requieren procesos continuos de mantenimiento lo que consiste en diferentes actividades dimensionadas a poder llevar un seguimiento del funcionamiento idóneo para la maquinaria y a su vez que de las diferentes herramientas en dicha área industrial. [3]

### 1.1. Predictivo:

Relaciona una o un conjunto de variables para determinar el estado de la maquinaria.

### 1.2. Correctivo:

Hace alusión a la reparación o mejora urgente de la maquinaria.

### 1.3. Preventivo:

Se realiza mediante múltiples inspecciones programadas principalmente en paradas de producción, permiten revisar el estado de la máquina para evitar futuras averías.

A la par resulta necesario que se generen los debidos manuales de operación y mantenimiento el cual por normativa es un documento obligatorio y necesario en el cual, aparte del nombre y descripciones del fabricante se dispone el correcto manejo y uso de la maquinaria, también dispone las características técnicas de la misma, como realizar los diferentes tipos de mantenimiento y como se debe ensamblar la máquina, contra indicaciones de uso y de existir las correspondientes acotaciones ambientales para su instalación. [4]

En el campo de los alimentos existe un área dimensionada a la conserva de alimentos que consiste en múltiples y diferentes métodos ya sean por frío calor o intercambios químicos a través de los cuales se aumenta el tiempo de vida de los alimentos, se examinan constantemente puesto que según el tipo de alimento será más o menos efectivo cada método, pero siempre intentando preservar sus propiedades organolépticas u agregando variaciones con mezclas de sabor. [5]

A su vez, el proceso de conservación en los alimentos tiene un redato histórico bastante amplio, aunque en sus inicios permitía una alimentación que no se limitaba a la disponibilidad momentánea de los alimentos, su evolución fue lenta y abarca múltiples épocas, podríamos decir que hace 20.000 años ya se aplicaban procesos básicos como el salado ahumado o el secado y se en estos se usaron múltiples conservantes como la sal, miel, grasas aceites, vinagre o la arcilla en su época más primitiva. Pero el desarrollo más grande lo generó el cocinero y confitero francés Nicolás Appert a finales del siglo XVIII durante y para resolver las condiciones alimentarias desencadenadas en la revolución francesa.

El método que aplico, basado en otros descubrimientos químicos de científicos como Lazzaro Spallanzani, consistía en introducir alimentos crudos o cocidos en frascos de vidrio tapados con corcho y sellados con lacre, les sometía a procesos de cocción a temperaturas de ebullición de agua a múltiples tiempos superiores a 15 minutos para que dichos productos conservaran sus propiedades básicas durante algunos meses, pero dada la fragilidad del contenedor en la guerra, el inglés Peter Durand en 1810 implementó una variación usando recipientes de lata soldados a una tapa, aunque igual de eficientes para conserva eran de difícil apertura manteniendo el mayor problema aunque duraderos de muy corto tiempo, esto hasta la creación del autoclave y la esterilización con vapor que aumentó dicha durabilidad de los alimentos, implantándose aún más en la sociedad durante las guerras de los siglos XIX y guerras mundiales del siglo XX donde demostraron que su gran disponibilidad y relativo bajo costo resolvían múltiples problemas para alimentarse.[6]

Dentro de las conservas uno de los tópicos más importantes es el líquido este según el tipo de conserva debe cumplir con unas normativas básicas, pero a su vez su mezcla es específica dentro de cada empresa, por esta razón, se denota la necesidad de desarrollar kits para determinar el PH y propiedades rápidamente, esto para analizar y controlar la calidad del agua, esto se realizó con 2 métodos, el primero análisis físico químicos y el segundo análisis químicos, para con esto implementar kits colorimétricos de uso rápido y fácil. [7]

#### **1.4. Enlatado:**

Uno de los procesos para conservación, es el enlatado a través del cual el producto ya procesado básico se introduce en un recipiente con unas propiedades específicas químicas, según el tipo de producto pasa por un proceso de hermetización normalmente por temperatura y procede a su parte principal operativa el tapado. Este mismo consiste en el uso aplicativo de sistemas de control ya sea automático o semiautomático consta de múltiples piezas, pero las principales en la operación serían las rulas de primera y segunda operación (doblado y cierre específicamente), el eje central que según su tipo puede ser rotativo o no, el mandril de

sujeción que se encuentra al final del eje y da el redondeo y forma a la tapa de la lata. [8]

### 1.5. Tapado de vidrio:

Este proceso puede ser llevado manual o industrialmente en ambos casos los pasos principales son los mismos, resulta ser el método más común y tradicional para realizar conservas. [9]

- 1.5.1. **Esterilización de envases y tapas:** se realiza regularmente con un pre lavado para eliminar lo superficial luego se procede en ambos casos con una esterilización con temperatura en el caso de los frascos en la industria se usa un proceso de pre-paso por el exhaustin que es una cámara de vapor y en el de las tapas se calientan a 120° antes de su uso lo que ayuda en el sellado.
- 1.5.2. **Envasado:** en este se llenan los frascos limpios con el producto a conservar a su vez el conservante comúnmente para frutas el almíbar.
- 1.5.3. **Precalentado:** se realiza el paso de aproximadamente 2 minutos cada frasco por la cámara de vapor a 60 u 80 grados esto para eliminar micro-organismos y facilitar el proceso de cierre.
- 1.5.4. **Cierre:** Se puede realizar manualmente roscando a mano, pero en la industria se utiliza maquinaria controlada por PLC que principalmente suministra las tapas y realiza a través de correas, rodillos o bandas el roscado a alta temperatura generando un mejor cierre hermético.
- 1.5.5. **Esterilización final:** se realiza sea manual o en un auto clave regido bajo la norma general para la salida del producto, pero en cada empresa el proceso maneja tiempos diferentes adaptados a su ideal.

## **2. Conceptos Básicos:**

### **2.1. Variador de frecuencia:**

Consiste en un dispositivo electrónico que se ubica entre la fuente entrada de energía y el motor, a su vez el uso de dicho elemento permite la variación de la velocidad reduciendo o aumentando la energía que este necesita dentro de sus niveles de operación, con esto variando su velocidad rotación RPM o también puede interpretarse como la variación de la frecuencia HZ que llega a el motor, muchos cuentan con configuraciones especiales para invertir directamente el giro y otras variables. [10]

### **2.2. Sistemas trifásicos y sus circuitos:**

Consiste en un sistema de distribución, producción o consumo de energía eléctrica que se compone de 3 corrientes monofásicas (3 fases) en alterna con una amplitud y frecuencia similar, también debe disponer un desfase simétrico entre cada fase de  $120^\circ$  entre ellas. Sus circuitos dependen y deben soportar las 3 líneas y a su vez se puede usar a favor para tener múltiples puntos de alimentación a sus sistemas según la necesidad. [11]

### **2.3. P.L.C:**

Controlador lógico programable utilizado para automatizar los procesos de fabricación se programa según las necesidades a operar y dispone de elementos de entrada comúnmente sensores y de salida actuadores (motores, pistones y etc.).

### **2.4. Electro neumático:**

Son sistemas que se componen tanto por la parte eléctrica con sus impulsos. como de la neumática usando aire comprimido aplicado por ejemplo en actuadores neumáticos como pistones que es lo más común. [12]

## Capítulo 2: Descripción De Los Procedimientos:

A continuación, se describen los procedimientos que se realizan al producto en el interior de la planta, expresados a groso modo y sin especificar el cómo realizan sus funciones detalladamente.

### 3. Caracterización de Procedimientos

#### 3.1. Selección de tamaños:

Se realiza a través de dos (2) métodos, inicialmente el método manual, en el cual las operarias determinan el tamaño más específico para el tipo de envasado esto para perfeccionar su tratamiento, pese a que previo a su llegada este tuvo una preselección, en esta se determina también su nivel de madurez y estado, siendo que si esta por  $< 70\%$  se deja en bodega hasta que alcance mayor madurez, si esta por  $> 90\%$  se revisa dado que de presentar defectos se lleva al área de desperdicios. Posteriormente, se procede al método mecánico es con el uso de una maquina seleccionadora en este caso personalizada para durazno, que separa en cuatro (4) diferentes tamaños para que cada tipo pueda ser envasado correctamente de la siguiente manera: de cuarta para durazno entero en vidrio 250gr, de tercera para durazno entero en lata de 820gr, de segunda para mitades de ambas presentaciones y primera, cero o doble durazno en mitades presentación de 3kg.



*Figura 1: Seleccionadora C.O.C.*

*Fuente: Autor*

#### 3.2. Corte a mitades:

Usando una cortadora personalizada para durazno en la cual se acomoda el producto por su parte más angosta en el cangilón, se pasa este por un conjunto de cierras en línea que se los divide, evitando en lo posible fracturar las semillas y los deposita a un tanque de inmersión para descarozado.



**Figura 2: Cortadora C.O.C.**

**Fuente: Autor**

### **3.3. Eliminación del hueso o carozo (Descarozado):**

El tanque de inmersión para descarozado evita la oxidación del producto, se ubican las operarias en su rededor en las correspondientes estaciones de despepado por palanca, recolectan el producto del mismo y extraen las mitades de semilla, esto para luego recolectarlo en cestas y pasarlo a la siguiente etapa.



**Figura 3: Tanque Descarozado C.O.C.**

**Fuente: Autor**

### **3.4. Pelado químico:**

Consiste en un tanque de inmersión química, en el cual controlando su sistema se calienta a 90° con vapor y una solución específica de soda caustica en baja concentración 3%, durante de dos a tres minutos, adjunto a este se encuentra otro tanque a la misma temperatura, pero este solo con agua, por el que pasa el producto alrededor de cinco segundos.



*Figura 4: Tanques Pelado Químico C.O.C.*

*Fuente: Autor*

### **3.5. Lavado y neutralización de químicos:**

Del anterior proceso se saca aun en la cesta y se da un primer lavado con manguera a presión, para luego montarlo en la banda de la lavadora, que utiliza múltiples bombas y filtros para limpiar el durazno sea entero o mitades, cayendo a un tambor rotativo en el que la cascara termina de retirarse con la fricción generada y a su vez se continua su limpieza neutralizando el poco químico que queda con una última tina de inmersión que contiene ácido cítrico 1% neutralizando la soda que aún se conservaban y facilitando la siguiente etapa.



*Figura 5: Sección de Lavado y Neutralización C.O.C.*

*Fuente: Autor*

### 3.6. Limpieza y eliminación de imperfecciones:

Saliendo de la tina de neutralización manualmente se eliminan los restos que puedan perdurar de concha y cascara, a su vez que las imperfecciones del producto.



*Figura 6: Mesa de Preparación de Producto C.O.C.*

*Fuente: Autor*

### 3.7. Llenado y pesado:

Se llenan los recipientes con el producto según como se clasifico su tamaño y posteriormente se realiza un pesado de los mismos para asegurar un gramaje correcto.



*Figura 7: Zona de Pesado Producto C.O.C.*

*Fuente: Autor*

### 3.8. Dosificación de almíbar:

Previamente preparado en una marmita con indicaciones y una formula específica para el tipo de recipiente, cuya medida es propia de la empresa cumpliendo con la normativa, se cocina la mezcla de almíbar que fluye hasta los dosificadores donde se rellena el frasco o lata con la cantidad suficiente para cubrir completamente el producto.



*Figura 8: Marmitas Dosificadoras de Almíbar C.O.C.*

*Fuente: Autor*

### 3.9. Exhaustin:

Se transporta luego del llenado por el túnel de exhaustin, en el cual, el aire se reemplaza por vapor de agua a alta temperatura, eliminando a su vez bacterias y facilitando la creación de los cierres herméticos.



*Figura 9: Túneles Exhaustin C.O.C.*

*Fuente: Autor*

### **3.10. Tapado o enlatado:**

Según cada línea un sistema de control guiado por PLC realiza los correspondientes sellados los cuales son:

#### **3.10.1. Tapado:**

Una tapadora realiza el proceso de dispendio de tapas roscadas con cierre hermético a cada uno de los frascos, que pasan por un sistema de bandas rotativas a diferentes velocidades las que generan el roscado suficiente para el cierre completo.



*Figura 10: Tapadora C.O.C.*

*Fuente: Autor*

#### **3.10.2. Enlatado:**

La enlatadora recibe en su sistema rotativo cada lata, dándoles distancia y dispensando la tapa hermética de alas, posteriormente un pistón sube el conjunto a un eje central que lo sostiene, mientras las rulas de primera y segunda operación rotan generando primero el doblado y luego la presión para el cierre completo y terminando el cierre de cinco capas.



*Figura 11: Enlatadora C.O.C.*

*Fuente: Autor*

### 3.11. Esterilizado y proceso térmico final:

Se agrega calor por vapor de agua y presión controlada en ritmos e intervalos específicos para cada caso asegurando la esterilización total del producto, a la vez que termina la cocción precisa.



*Figura 12: Autoclave C.O.C.*

*Fuente: Autor*

### 3.12. Cuarentena:

Después de la esterilización final se debe esperar una cuarentena que asegura el intercambio entre el durazno y el almíbar, asegurando el intercambio correcto para conservar sus propiedades organolépticas específicas.



*Figura 13: Zona Producto en Cuarentena C.O.C.*

*Fuente: Autor*

### 3.13. Loteado y etiquetado:

Al final de la cuarentena se procede a generar los lotes del producto en los que se denota claramente la fecha de producción de la conserva y su vencimiento que varía entre latas y vidrios, a la vez que se etiqueta con el logo de la empresa y las indicaciones del producto.



*Figura 14: Loteadora y Zona Etiquetado C.O.C.*

*Fuente: Autor*

### 3.14. Enfardado:

Luego del loteo y etiquetado el producto se pone en una base de cartón y se pasa por una enfardadora con plástico termo-encogible, para finalmente ser estibado y transportado a su venta.



*Figura 15: Enfardadora y Estiba de Producto Terminado C.O.C.*

*Fuente: Autor*

### Capítulo 3: Análisis Funcionamiento Multinivel:

A continuación, se desglosará desde el nivel más alto (general), hacia un nivel componencial el funcionamiento de las diferentes máquinas, los subsistemas de los que se compone y las interacciones entre los mismos para llevar a cabo el objetivo que busca dicho proceso.

## 4. Caracterización Detallada Maquinas Objeto del Proyecto

### 4.1. Seleccionadora de durazno:

#### Descripción



**Figura 16: Diagrama Básico Seleccionadora de Duraznos**

**Fuente: Autor**

La seleccionadora o clasificador de durazno, es un dispositivo compuesto por sistemas de tipo mecánico y eléctrico, utilizada para selección o clasificación de la materia prima dependiendo su tamaño. El sistema está compuesto por dos secciones principales, la primera sección permite la dispersión del producto a lo largo de una banda, disminuyendo la probabilidad de aglomeración del durazno, para ellos, se utiliza un conjunto de rodillos giratorios separados a 15 mm de distancia entre ellos.



***Figura 17: Primera Sección Banda: Sistema de dispersión de producto***

***Fuente: Autor***

La segunda sección del dispositivo, permite la clasificación de la materia prima por tamaños, gracias a la utilización de un mecanismo de rodillos inversos por caída, dicho mecanismo, consiste en generar ángulos diferentes de caída en sentido inverso al movimiento de la banda, esto se logra dejando en libertad los rodillos mientras se desplazan por la misma, sujetos de sus extremos, dicha posición permite que caigan de menor a mayor tamaño.



***Figura 18: Segunda Sección Banda: Sistema de selección por tamaños***

***Fuente: Autor***

A través de la experimentación se procede a adecuar cada una de las secciones de caída con el diámetro correspondiente al tamaño de los duraznos, específicamente cuarta, tercera, segunda y para la última principalmente primera (puede contener algunos cero cuyo grosor en la posición de caída sea menor de un lado), la velocidad que se logra con dicha máquina corresponde a dos cestas de 30 kg, por tanto, se estandariza que en una hora se pueden clasificar 3600 Kg de duraznos.



***Figura 19: Regulador Manual de Tamaños***

***Fuente: Autor***

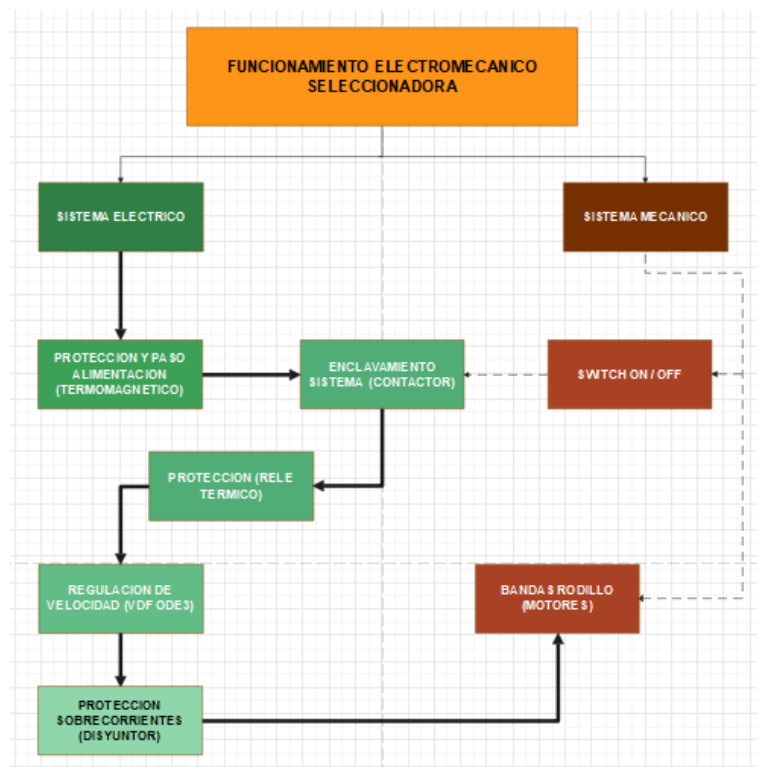
El equipo cuenta con un panel de control, que permite realizar su encendido y controlar la velocidad requerida para realizar la clasificación del producto de manera óptima, esto a través del tablero externo, usando un selector de dos posiciones para su encendido y un potenciómetro para la velocidad, internamente tenemos la capacidad de variar o agregar los datos correspondientes a los motores (placa característica para cada motor), aplicando estos datos a el V.F.D. (variador de frecuencia) para dicha máquina un optidrive ODE-3.



***Figura 20: Panel de Control Seleccionadora***

***Fuente: Autor***

### Sistema De Control Electromecánico (control principal):



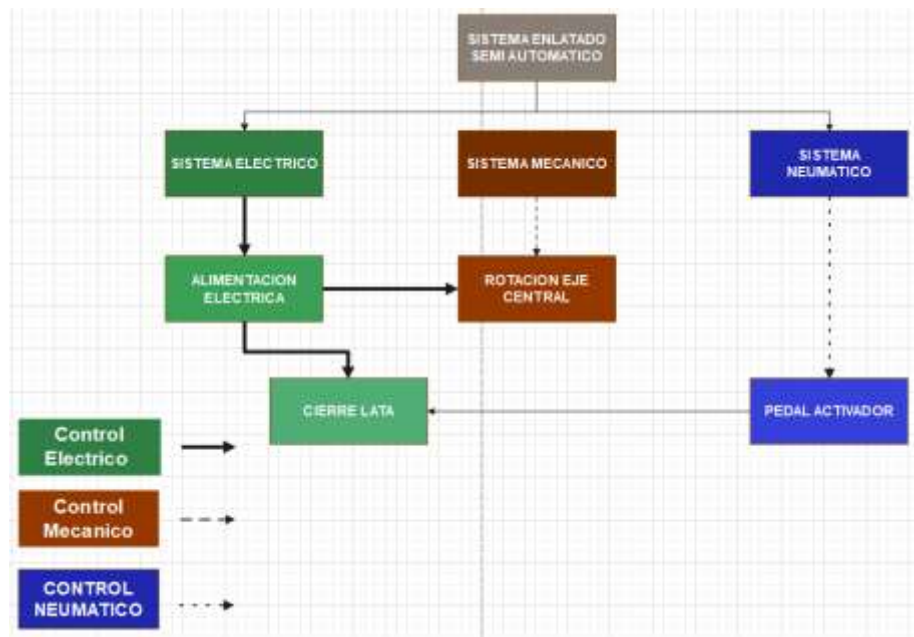
**Figura 21: Diagrama Funcionamiento Electromecánico**

**Fuente: Autor**

Dicho sistema se maneja externamente desde el panel de control principal, que se ubica en la tapa del contenedor electrónico, este contiene dispositivos que permiten realizar las opciones anteriormente mencionadas, en primera instancia, como sistema de protección, se encuentra un interruptor termomagnético que se encarga también de permitir el paso de las líneas en este caso trifásica (380V), seguidamente, un contactor cuyas conexiones están configuradas de manera que, se controle su enclavamiento desde el panel de control, a través del selector de dos posiciones, al activarse muestre su activación con una luz piloto verde y finalmente el paro de emergencia que al activarse detiene el sistema generando su desenclave, posteriormente un relé térmico como protección de sobrecargas débiles constantes, a su salida, el V.F.D. (optidrive ODE-3) que se configura por única vez para cada aplicación, a este se ingresan los datos, tanto de entrada como de salida requeridos y este conserva los datos entre paradas, reinicios e incluso desconexión, esta configuración consiste en agregar los parámetros de funcionamiento de el o los motores (para más de un motor la corriente debe ser la suma de cada motor y estos deben tener la misma corriente de funcionamiento), el V.D.F. permite se modifique su frecuencia con el uso de un potenciómetro que se ubica sobre el tablero de control, a la salida del variador se agregó un disyuntor,

este es usado para proteger el variador y los motores de sobre corrientes en caso de un error al ingresar los datos, dado que para esta aplicación se conectarán dos motores en serie, finalmente de la salida de este disyuntor se alimentarán los motores.

#### 4.2. Enlatadora (3 kilogramos):



**Figura 22: Diagrama Básico Enlatadora Semiautomática**

**Fuente: Autor**

La enlatadora semiautomática (3 kg de durazno), es un dispositivo que se compone de tres sistemas, integrados en un solo control central, específicamente sistema eléctrico, mecánico y neumático, esta máquina se utiliza para realizar el cierre final en el enlatado y con esto sellar herméticamente la lata. El sistema se constituye en un solo cuerpo (estructura) pero, con dos accionadores principales correspondientes a cada una de las etapas. La primera es la encargada de realizar el arranque, iniciando el movimiento del motor y dejándolo preparado.



***Figura 23: Activación Primera Etapa***

***Fuente: Autor***

La segunda etapa se encarga de la generación del sello, accionando el sistema mecánico y neumático, en un orden específico controlado eléctricamente, con el fin de acercar la lata a la altura adecuada y posteriormente acercar el sistema de cierre con esto hermetizado el producto e inmediatamente desciende para no sobre doblar permitiendo extraer la lata terminada.



***Figura 24: Activación Segunda Etapa***

***Fuente: Autor***

El panel de control del equipo, permite realizar dos opciones, de entre las cuales la primera opción realiza el inicio del sistema, esto usando botones de encendido y apagado permitiendo el encendido del motor, la segunda opción corresponde al

sistema de activación del cierre que se realiza a través de un pedal de activación, dicho pedal está ligado a un temporizador para controlar el óptimo sellado, se permite su configuración internamente dado que permite elegir el debido tiempo que se activará la segunda etapa esto para evitar cerrados incompletos o remarcados que descartan la calidad del sello. El proceso de sellado y cierre tarda un estimado de 25 segundos por sello más 5 segundos adicionales entre el posicionamiento de cada lata, por tanto, se puede establecer su media como 120 latas por hora.



**Figura 25: Tablero de Control Y Activador de Pedal**

**Fuente: Autor**

La revisión de componentes nos lleva a la siguiente descripción del sistema, consta de una alimentación trifásica, que ingresa en este caso directamente a un contactor, al cual “configuro” su conexión para que realice su enclavamiento en cuanto se presiona el botón de encendido (verde), de este dispositivo procede a un termo magnético por seguridad como ya se ha denotado en perturbaciones constantes de bajas corrientes, con el cual se alimenta tanto la etapa inicial (encendido del motor eje central), como la siguiente llamada también, etapa electro neumática, que reacciona con un pedal de activación, dicho elemento está ligado a la etapa eléctrica de control, en el cual un temporizador que se regula previamente a través de experimentación para encontrar el punto ideal de sellado, envía una señal al sistema de control neumático (por tanto es un sistema Electro neumática) durante el tiempo que dure el temporizador activo, la neumática controla 2 pistones que salen ordenadamente, el primero subiendo la lata con el producto a la altura de cierre, y el segundo ajustando y generando el sello completo.

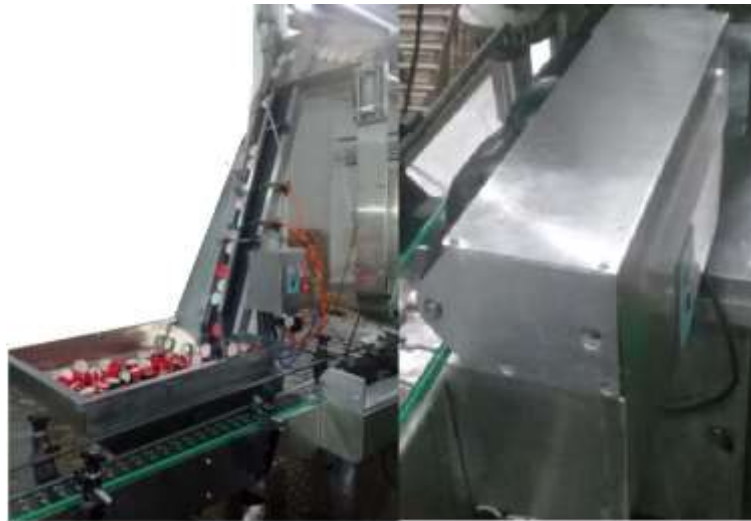


La tapadora automática de vidrio es una maquina empleada para facilitar en proceso de tapado roscado, y a su vez aumentar la cantidad de frascos que pueden ser procesados, la misma dispone de múltiples subsistemas para tener un mejor control del proceso, puesto que esta máquina combina los 3 sistemas principales, concretamente mecánico, eléctrico y neumático, todo lo anterior de manera automática, según sea el control del subsistema, dispondrá del P.L.C. para controlar las variables y accionarse, o lo puede hacer de manera individual usando un panel propio.

***Figura 28: P.L.C. Usado por Tapadora***

***Fuente: Autor***

El sistema funcionaria básicamente de la siguiente forma, del proceso anterior llegan los frascos llenos del producto y listo para su sello hermético, entran a una banda central que los encarrilara, posteriormente se da la visibilidad de uno de los subprocesos mencionados anteriormente, este consiste en la toma y posicionamiento de las tapas desde una tolva a tras de una banda y hacia un canal en la disposición correcta para ser puesta, procede entonces el siguiente subsistema a separar una distancia prudente entre frascos, para evitar aglomeración y asegurar la calidad del cerrado, con esto finalizarían los sub sistemas y llegaría el proceso central.



***Figura 29: Vista General Subsistemas***

***Fuente: Autor***

En este proceso concretamente, ya ingresan las tapas posicionadas y son calentadas a 150 °C, de igual forma ingresan los frascos distanciados entre si, se procede con el encarrilamiento a posicionar las tapas sobre los frascos de manera coordinada, el principal elemento de dicho proceso es las bandas de tapado, que consiste en un grupo de 4 bandas emparejadas según su altura, a las que variando su velocidad se define un modo de trabajo para que el primer par sujete el frasco y el segundo realice el roscado, con esto finalizando el proceso de tapado roscado.



***Figura 30: Vista General Sistema Central***

***Fuente: Autor***

Al finalizar el proceso se realizar una breve revisión del producto, a la vez que se posiciona en cestas metálicas para su posterior esterilización. El tapado automático resulta un sistema optimizado que se realiza en simultáneo para múltiples frascos logrando de 1200 a 1300 por hora.



***Figura 31: Zona de Revisión y Cestas***

***Fuente: Autor***

Cada uno de los sistemas, nos permiten seleccionar entre múltiples opciones, para con estas definir el modo de operación, parada de un sistema específico, velocidad del sistema, entre otros. El control principal permite dar inicio al proceso, establecer el funcionamiento y velocidad de la banda principal, inicio y velocidad para bandas de sujeción, inicio y velocidad para bandas de roscado, inicio y temperatura calentador de tapas, y mecánicamente la distancia entre bandas de sujeción y la distancia entre bandas de roscado.



***Figura 32: Control Principal***

***Fuente: Autor***

El sistema de control tapas consiste en una banda a la cual podemos prender o apagar como un sistema individual, de igual forma, se puede regular su velocidad e incluso trabajar en modo mínimo apagando el variador. También permite realizar pruebas manuales del sistema neumático, así como variarlo para reducir o aumentar la presión. El más sencillo de los controles es el separador que permite variar su velocidad y encender o apagar su variador.



**Figura 33: Control Tapas y Control separador**

**Fuente: Autor**

A nivel de control, el sistema denota claramente la separación de subsistemas, dado que desde la alimentación vemos una división en 2 etapas seccionadas por distintos cableados, en la línea principal la alimentación de la línea es trifásica, entra la caja control principal donde se alimentan a su vez el PLC, componentes electrónicos para diferentes aplicaciones como transformadores, fuentes de voltaje a diferentes valores y los variadores de frecuencia. El PLC se encarga de controlar los componentes principales; enciende la banda principal y varía la frecuencia de alimentación de dicho motor con esto manipulando la velocidad, varía de igual forma la velocidad de los 4 motores para las relaciones de poleas (correas) para sostener los frascos y enroscar las tapas cada uno de estos siendo realimentado por un potenciómetro que se encarga de calibrar la velocidad adecuada para cada banda por separado, el sistema de calefacción de tapas que consiste en una resistencia calefactora separada con una superficie que aísla la corriente pero permite el paso de calor, esta misma se enciende vía pantalla pero se calibra por un control de temperatura ubicado en la caja principal el set point deseado, finalmente se alimenta también la fuente del separador de frascos, que pese a ser un sub control separado depende del principal para su puesta en marcha.

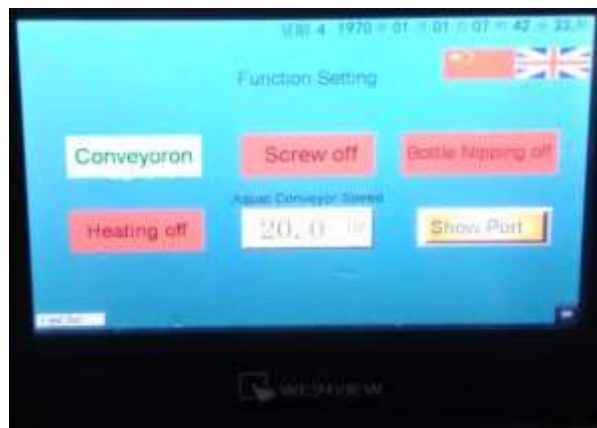
Por otra parte, está el control del sistema neumático y eléctrico para el dispensador de tapas, este se alimenta de una línea bifásica que proviene del mismo conector de trifásica, la cual a su vez distribuye esta alimentación en una fuente de 12 voltios en continua que se encarga de proveer en continua para el variador de frecuencia, a su vez previo a la fuente se distribuye la línea bifásica a el motor

para la banda magnética, de la fuente en continua salen también los sensores que son controlados por señales puesto que son sensores de proximidad inductivos y accionan un par de electroválvulas neumáticas que permiten el paso para el disparador neumático o envían la señal de activación al sistema del motor si no detecta tapa a su altura.

### **Desglose funcionamiento de Controles:**

#### **Control principal:**

Se enciende con un interruptor rotativo de dos posiciones (on/off), este alimenta el sistema y al pasar unos segundos inicializa la interfaz del PLC denotando en la pantalla las opciones:



***Figura 34: Opciones Control Principal***

***Fuente: Autor***

- Conveyor (banda): Arranca el motor encargado de la banda principal.
- Screw (cintas tapado): activa el sistema de poleas por correa superior, encargadas de rotar en el sentido del roscado a velocidades diferentes asegurando la tapa.
- Bottle nipping (Cintas sujeción frasco): activa el sistema de poleas por correa inferior, encargadas de rotar los frascos, sea en sentido opuesto al roscado a diferentes velocidades ayudando a asegurar la tapa, como rotar a la misma velocidad solo sujetando el frasco.
- Heating (calefacción tapas): enciende el sistema calefactor ubicado al final del dispensador de tapas, esto favorece el cierre de los frascos y ayuda con la hermeticidad buscada en la anterior fase (Exhaustin).

- Frecuencia (Hz): permite la variación de la velocidad para la banda central.

El control principal permite variar también las velocidades de las correas a través de potenciómetros según la aplicación y gusto del encargado, mecánicamente da la posibilidad de elegir la distancia entre correas para sujetar correctamente sin partir o permitir caídas de los frascos.

### **Controles secundarios:**

El control dispensador de tapas dispone de un botón balancín que permite la alimentación del sistema, posterior a este un segundo balancín en el variador, este se usa para definir su estado, también se debe seleccionar la velocidad con el potenciómetro buscando el ideal de operación, un temporizador para estimando la toma del sensor activador de la banda. El control del separador de frascos consta de un interruptor y un potenciómetro para control de velocidad que alimenta un motor.



***Figura 36: Opciones Control Secundario***

***Fuente: Autor***

### **Descripción a Nivel Mecánico de los Sistemas:**

- Control principal:

Dispone de 4 tornillos sin fin para regular la distancia y agarre de todos los sistemas de polea con correa, sistemas de relación simple tanto para la banda central como para las poleas, carriles con protecciones para que los frascos y tapas no puedan desviarse.

- Control Secundario:

Para el dispensador de tapas, consta de una relación de poleas para el elevador magnético, carriles definidos y uso de ángulos en los mismo para guiar las tapas acoplados a un sistema de sujeción y dispense que permite la salida ordenada de las mismas. El Separador de frascos es un sistema de polea para relación unido a un rodillo separador que permite la distancia exacta entre frascos para evitar el volcamiento.

## Capítulo 4: Plan Mantenimiento Correctivo:

A continuación, se realizará una comparativa de cada uno de los sistemas, entre el modelo ideal de funcionamiento y el comportamiento real de cada sistema, con el fin de realizar el mantenimiento correctivo y tener una visión más clara de las fallas recurrentes en un estado operativo normalizado.

### 5. Descripción Estado inicial e Ideal de las Maquinas

#### 5.1. Seleccionadora de durazno:

**Tabla 1. Comparativa modelo ideal contra funcionamiento real seleccionadora de duraznos.**

| <i>Funcionamiento Real</i>       |                 |          | <i>Funcionamiento Ideal</i>   |                        |
|----------------------------------|-----------------|----------|-------------------------------|------------------------|
| Alimentación                     | directa         | al       | Alimentación                  | a                      |
| contactor.                       |                 |          | termomagnético.               |                        |
| No aterrizado.                   |                 |          | Aterrizaje a tierra.          |                        |
| Conexiones de                    | contactor       | al       | Conexiones de                 | contactor al           |
| tablero                          | configuraciones |          | tablero                       | configuración única de |
| individuales.                    |                 |          | operación.                    |                        |
| Relé térmico.                    |                 |          | Relé térmico.                 |                        |
| Operación Directa.               |                 |          | Variador de frecuencia.       |                        |
| Alimentación Directa de motores. |                 |          | Disyuntor.                    |                        |
| Secciones desacopladas.          |                 |          | Secciones Acopladas.          |                        |
| Calibración                      | de              | rodillos | Calibración de rodillos según |                        |
| igualitaria.                     |                 |          | tamaño.                       |                        |

Dicha comparativa resulta de la experimentación comportamental del modelo real en su fase inicial, contra el modelo esperado descrito, por el dueño de la empresa el Ing. Agrónomo Omar Flórez, por el Ing. Agroindustrial en jefe a cargo de la planta Manuel Villamizar y el Ing. Mecatrónico en jefe de Mantenimiento Misael Jaimes, a su vez los datos planteados son el producto de condensar las ideas por parte del Ing. Mecatrónico pasante Erik Duran quien responde por el desempeño de dicha máquina y sus modificaciones mientras haga parte del equipo de mantenimiento de Colombian Conserves S.A.S.

## 5.2. Enlatadora semiautomática:

El sistema llegó durante el inicio de reconocimiento de la planta, se condicionó para realizar la labor deseada, por tanto, se procedió a un primer mantenimiento preventivo, con este complementando el primer funcionamiento en plena operatividad de la máquina.

Las modificaciones fueron direccionadas e implementadas por el Jefe de planta y a la vez se llevaron a cabo por el equipo de mantenimiento de Colombian Conserves S.A.S. en el que se encuentran, como líder el jefe de mantenimiento, ya mencionado en la página anterior, el ing. Pasante autor de este libro Erik Duran y el ing. Pasante Edwin Parra.

**Tabla 2. Comparativa modelo ideal contra funcionamiento real enlatadora semiautomática.**

| <i>Funcionamiento Real</i>    |         |    | <i>Funcionamiento Ideal</i> |         |    |
|-------------------------------|---------|----|-----------------------------|---------|----|
| Alimentación                  | directa | al | Alimentación                | directa | al |
| contactor.                    |         |    | contactor.                  |         |    |
| Aterrizaje a tierra.          |         |    | Aterrizaje a tierra.        |         |    |
| Conexiones de contactor al    |         |    | Conexiones de contactor al  |         |    |
| tablero configuraciones       |         |    | tablero configuraciones     |         |    |
| individuales.                 |         |    | individuales.               |         |    |
| Relé térmico.                 |         |    | Relé térmico.               |         |    |
| Operación seccionada.         |         |    | Operación seccionada.       |         |    |
| Activador segunda fase        |         |    | Activador segunda fase      |         |    |
| temporizado descalibrado.     |         |    | temporizado calibrado.      |         |    |
| Rulinas desalineadas.         |         |    | Rulinas alineadas.          |         |    |
| Falta unidad de mantenimiento |         |    | Unidad de mantenimiento     |         |    |
| neumático.                    |         |    | neumático funcional.        |         |    |

### 5.3. Tapadora de roscado:

La tapadora automática es un sistema con el que se buscaba optimizar y ampliar la producción del producto más fabricado en la planta, cuando se dio inicio al proyecto el sistema disponía de múltiples fallas y se encontraba en desuso, esto debido a que la calibración que tenía disponía de múltiples fallencias, para determinarlos se separó en los tres sistemas de control como se indicó en capítulos anteriores.

El primer sistema que se trato fue el control del dispensador de tapas el cual se encontraba desarmado completamente, esto en busca de fallos en los componentes o determinar la causa de su no encendido. El siguiente sistema a tratar fue el control del separador de frascos, el cual pese a estar alimentado no presentaba movimiento en el motor encargo de separar los frascos. Por último, el sistema de control central, este presentaba mal ajuste en el sistema mecánico a través de cual las bandas sostenían los frascos por lo cual los quebraba, también las bandas estaban extremadamente quebradas y desgastadas por los continuos quiebres de vidrio, para finalizar uno de los motores de las bandas se encontraba atascado por la mala manipulación.

**Tabla 3. Comparativa modelo ideal contra funcionamiento real tapadora roscado sistemas secundarios**

| <i>Funcionamiento Real</i>                      | <i>Funcionamiento Ideal</i>                            |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Alimentación directa a conector fusible dañado. | Alimentación directa a conector con fusible funcional. |
| Aterrizaje a tierra.                            | Aterrizaje a tierra.                                   |
| Conexiones al aire.                             | Conexiones Aisladas.                                   |
| Cables sueltos.                                 | Cables en posición.                                    |
| Componentes no funcionales.                     | Componentes necesarios.                                |
| Selectores averiados.                           | Selectores funcionales.                                |
| Correas dañadas.                                | Correas en buen estado.                                |
| Motores obstruidos.                             | Motores libres.                                        |
| Falta alineación piezas.                        | Piezas alineadas.                                      |
| Bandas no fracturadas.                          | Bandas no fracturadas.                                 |
| Temporizado descalibrado.                       | temporizado calibrado.                                 |
| Unidad de mantenimiento funcional.              | Unidad de mantenimiento funcional.                     |

## 6. Separación De Fallas Para Cada Maquina

A continuación de enunciaran las fallas de cada una de las maquinas que fueron definidas de su comparativa comportamental, a su vez él porque de la modificación de dicha acción o para que sirve lo que se cambió.

### 6.1. Seleccionadora de duraznos:

#### 6.1.1. Fallas Eléctricas:

- Termomagnético:  
Permite proteger el sistema en la alimentación evitando que se quemen componentes en picos de corriente cerrando el paso de alimentación en la entrada.
- Puesta a tierra:  
Genera la descarga de corrientes estáticas y residuales evitando paso a el personal durante mantenimientos o el daño de componentes durante la operación continua.
- Contactor en única conexión:  
Para esta aplicación es necesario el movimiento síncrono de ambas bandas, por tanto, se requiere el encendido y variación en simultaneidad.
- Relé térmico:  
Protege el sistema de pequeñas corrientes generadas en el mismo, evitando el deterioro temprano de los componentes.
- Variador de frecuencia:  
Permite definir según la operación la variación en la frecuencia y con esto en la alimentación del motor.
- Disyuntor  
Permite cerrar el paso de alimentación en casos de sobre corriente que pase del umbral específicamente se usa el disyuntor de tipo guarda motor en estas aplicaciones industriales, para soportar los picos de corriente generados en el encendido de los motores.

#### 6.1.2. Fallas Mecánicas:

- Acople de secciones:  
Evita que se desalineen las secciones y reduce los espacios de fallos o perdidas de producto.

- **Calibración según tamaño:**  
Permite una operatividad optima y un cumplimiento real de la función esperada.

## **6.2. Enlatadora Semiautomática**

### **6.2.1. Fallas Eléctricas:**

- **Alimentación directa al contactor:**  
Para esta operación no se utiliza termomagnético interno, debido a el tamaño del tablero, por lo que se usa en la etapa previa del conector de alimentación.
- **Calibración temporizador:**  
La calibración idónea de dicho componente, se encarga de que solo se active durante el tiempo deseado de operación.
- **Operación seccionada:**  
Se separó en dos secciones de activación para su operación, debido a la seguridad del personal ya que esta requiere intervención humana directa y de esta forma se asegura la revisión de estado seguro entre actividades.

### **6.2.2. Fallas Mecánicas:**

- **Alineación de rulinas:**  
Asegura que el doblado y prensado en el sello se realicen el punto exacto a la distancia precisa.

### **6.2.3. Fallas Neumáticas:**

- **Unidad de mantenimiento:**  
Permite el paso de presión ideal para la máquina, asegura la pureza del mismo y lo lubrica evitando fallasen los componentes dependientes de esta.

### 6.3. Tapadora de Roscado

#### 6.3.1. Fallas Eléctricas:

- **Fusible:**  
Protege el sistema de sobre corrientes quemándose en el proceso, pero evitando se dañen componentes posteriores.
- **Conexiones aisladas:**  
Evitan contacto entre las mismas y les protege de condiciones ambientales según la protección usada.
- **Cables sueltos:**  
Pueden generar cortos o carecen de sentido amontonándose en el sistema sin un uso específico.
- **Componentes funcionales:**  
Tanto por ineficiencia de espacio como funcional, todos los componentes deben tener un sentido en el sistema a carencia de este ser retirados, en caso de ser necesarios reemplazados para asegurar su buen funcionamiento.
- **Selectores funcionales:**  
Los selectores deben ser funcionales para cumplir su activación, indiferentemente de ser balancines de dos o más posiciones, si no cumplen su labor pueden causar daños generando más consumo, o no permitir el paso de corriente.
- **Calibración temporizador:**  
La calibración idónea de dicho componente, se encarga de que solo se active durante el tiempo deseado de operación.

#### 6.3.2. Fallas Mecánicas:

- **Correas en buen estado:**  
Permiten una sujeción continua idónea, evitando volcamientos, rupturas o el paso en mala posición de los frascos.
- **Motores libres:**  
La funcionalidad debe asegurarse evitando las obstrucciones tanto en los engranes de las relaciones correspondientes como en la etapa posterior, llámese banda polea o cualquier relación aplicable de movimiento.

- **Piezas alineadas:**

La alineación adecuada de las piezas asegura un menor índice de fallos, daños o deterioro, reduciendo según sea necesario la fricción o atascamiento entre estas.

### 6.3.3. Fallas Neumáticas:

- **Unidad de mantenimiento:**

Permite el paso de presión ideal para la máquina, asegura la pureza del mismo y lo lubrica evitando fallasen los componentes dependientes de esta.

## 7. Implementación correcciones

### 7.1. Seleccionadora de Durazno:

Se inició las implementaciones correctivas, agregando un termomagnético en la entrada de alimentación, revisando su estado y que a su salida otorgara el voltaje necesario, a la vez se implementó la puesta a tierra de el conector para la misma proveniente de la alimentación. Se procedió entonces a re configurar las conexiones para un único contactor, encargado del enclavamiento para encendido funcionando con una única muletilla o selector de dos estados, a la salida del mismo se agregó un relé térmico en la configuración establecida de cableado, posterior a este se implementó un variador de frecuencia ODE-3 con entrada y salida trifásica que otorga hasta 8A de salida al cual se ingresó los valores de la placa de datos correspondientes a los motores que son exactamente iguales, teniendo en cuenta siempre que en esta configuración se requería el doble de la corriente tanto mínima como máxima para lograr alimentar ambas secciones, de este la corriente pasa a un disyuntor guarda motor graduado para dispararse a la suma de las corrientes. Finalmente se procedió a las correcciones mecánicas, inicialmente a sujetar y alinear las secciones entre sí, seguidamente a graduar las distancias de caída para cada tipo de durazno logrando con esto el funcionamiento ideal esperado, en todas las pruebas.

### 7.2. Enlatadora Semiautomática:

En esta corrección se empezó por agregar el termomagnético previo a la caja de control dado que por su tamaño no permitía implementarla en el sistema, se procedió entonces a seccionar la operación en dos para evitar accidentes que se comentaban ocurrieron, se denota pues que una sección podía corresponder al inicio del motor ya que para este método de enlatado se usa un mandril central rotativo y rulinas fijas. La segunda sección es la etapa de sello que resulta ser por activación electro neumática por tanto se

usó un selector de encendido-apagado y un pedal para cada operación específicamente, luego de seccionarse se procedió a la alineación de rulinas, que consiste en hallar la altura y la distancia ideal al mandril para realizar el sello en el punto deseado y con la presión suficiente para esto se agregó también la unidad de mantenimiento neumático y para finalizar se realizan pruebas de aplicación a diferentes tiempos, esto con el fin de determinar la calidad del sello y no sobre marcarlo dañándolo.

### **7.3. Tapadora de Roscado:**

El mantenimiento correctivo de la tapadora se separó en secciones según cada uno de sus controles, tomándolos según el orden en que se requieren para cada roscado, siendo primero el control dispensador de tapas, seguido del separador de frascos y finalmente el control principal.

#### **7.3.1. Control dispensador de tapas:**

Se realizó una inspección visual puesto que el sistema no recibía alimentación y la caja de control se encontraba abierta, al realizarla se notó que tenía los componentes sueltos y faltaba la fuente de 24V que requería el sistema tanto para el variador como los sensores y accionadores neumáticos, se localizó entonces la misma en el depósito durante el inventario general y al realizar revisiones se halló funcional por lo que se reinstalo y se conectó todo el sistema como debería funcionar, quitando componentes sin uso o agregando los faltantes u averiados. Al conectar seguía sin recibir alimentación se revisó los conectores y se encontró que la entrada de la caja existía un sistema de fusible que se fundió en algún momento, por tanto, se reemplazó 220V a 15A respectivamente, al recibir alimentación el sistema volvió a ser funcional, por tanto, se procede a calibrar los sensores, banda y accionadores reemplazando los magnéticos que estaban oxidados.

Posterior a este mantenimiento correctivo, aproximadamente un mes después, se realizó un segundo correctivo dado que por mala manipulación de los operarios ingreso agua a la caja de protección del motor y por ende a los cables conectores, dado que se encontró quebrado dicho cable se reemplazó desde ambos extremos (desde el variado hasta el motor).

### **7.3.2. Control separador de frascos:**

Al ingreso se encontraba en funcionamiento, pero en tanto aumento la producción se notó que ya no giraba el motor, se realizó una revisión por atascamiento, al igual que se revisó el VFD para aislar el tipo de daño. De dicha revisión se pudo obtener que el variador se encontraba en averiado ya que en algún momento del sobre cargo de sistemas que ocasiono su falta de funcionamiento se despegaron las pistas de la P.C.B. y al separarse de la caja durante la revisión, dejo de hacer contacto lo que descarta su uso , a su vez, los piñones en la caja de transmisión de potencia, se encontraron desgastados por lo que al ser helicoidales se atascaban entre sí, se solicitó el juego de piñones, la caja de relación completa o un motor funcional para el sistema, pero dado que el proceso es no crucial para la planta, ya que también se puede realizar a mano y la etapa posterior esta en mantenimiento correctivo al alcanzar las fechas máximas de producción, los directivos de planta prefirieron solicitar el reemplazo posterior a máxima producción (diciembre). Por tanto, se procede a intentar una reparación “artesanal”, el cual, dada la falta de herramientas para una más profesional, consistió en limpiar ambas piezas a fondo de manera que no puedan atascarse por residuos de grasa solidificados o incluso, como se encontró, pequeños trozos de piedra entre los valles del helicoidal, a su vez un pulido con disco suave durante mínimos tiempos para intentar desgastar las imperfecciones de los dientes, se realizó comprobación manual de funcionamiento en el que se notó la diferencia, por tanto, se procede a una prueba de escritorio para solo el motor, motor más caja reductora y posteriormente del sistema acoplado, en todas demostrando funcionamiento a plena potencia sin utilizar variador.

### **7.3.3. Control principal:**

Para el control principal inicialmente, se procedió a regular la distancia de los sujetadores mecánicos, esto usando el tornillo sin fin para cada par de bandas respectivamente. Se lubrico y regularon las velocidades de las mismas y a través de experimentación, se logró encontrara el punto operativo más efectivo para el cierre que resultaba en velocidades variables para cada banda, logrando un giro anti horario para el sujetador de frascos y un horario con mayor velocidad en sentido horario. Posteriormente lubricando los sistemas mecánicos y realizando una limpieza y reconocimiento general del sistema eléctrico (no es posible modificarlo dado que el servicio es prestado por un privado a la empresa).

Posteriormente se tuvo que desensamblar el sistema de las bandas, dado que una mala operación imprevista generó quiebres en las bandas que ya estaban muy deterioradas. Se limpió el sistema, desatascaron las relaciones de los motores y se modificó para que funcionara solo la banda central y el dispensador mientras se cotiza la llegada de las nuevas (se confirmó la llegada para el día 15 de diciembre).

## Capítulo 5: Hojas de vida y pruebas de fallos:

### 8. Hojas de vida:

#### 8.1. Seleccionadora de tamaños:

*Tabla 4. Hoja de vida banda de selección*

|                                                                                    |                                                  |                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|   | COLOMBIAN CONSERVES S.A.S.                       | CÓDIGO<br>CC-FTM-01                                               |
|                                                                                    | HOJAS DE VIDA                                    | VERSIÓN: 1                                                        |
|                                                                                    |                                                  | Página 1 de 2                                                     |
| BANDA DE SELECCIÓN                                                                 |                                                  |                                                                   |
|  | FICHA TÉCNICA                                    |                                                                   |
|                                                                                    | Código del equipo                                | CCE-001                                                           |
|                                                                                    | Tipo                                             | ELÉCTRICO/MECÁNICO                                                |
|                                                                                    | Modelo                                           | NO DEFINIDO                                                       |
|                                                                                    | Marca:                                           | NO DEFINIDO                                                       |
|                                                                                    | Serial:                                          | NO DEFINIDO                                                       |
|                                                                                    | Estado:                                          | ÓPTIMO                                                            |
|                                                                                    | Proveedor:                                       | EQUIPACERO INDUSTRIAL                                             |
|                                                                                    | Fabricante                                       | EQUIPACERO INDUSTRIAL                                             |
|                                                                                    | Ubicación                                        | ALMACENAMIENTO                                                    |
|                                                                                    | Sub-Equipo                                       | CLASIFICADORA DE DURAZNO                                          |
| Voltaje de operación:                                                              |                                                  | 220 V                                                             |
| Manual de usuario                                                                  |                                                  | SIN MANUAL                                                        |
| MANTENIMIENTO PREVENTIVO                                                           |                                                  |                                                                   |
| CANT.                                                                              | HERRAMIENTA O INSUMOS                            | FUNCIÓN                                                           |
| 1                                                                                  | Llave De Expansión                               | Ajuste o desajuste para tuercas de sujeción de diferentes tamaños |
| 1                                                                                  | Grasa multipropósito                             | Lubricación de sistemas móviles de la máquina                     |
| 1                                                                                  | Pistola engrasadora                              | Aplicación de grasa en puntos específicos de la máquina           |
| 1                                                                                  | Multímetro                                       | Medición de sistemas eléctricos                                   |
| 2                                                                                  | Destornillador de precisión tipo estrella y pala | Ajuste de dispositivos eléctricos                                 |
| 1                                                                                  | Cortafrío                                        | Corte mecánico del recubrimiento plástico de cables               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                     |                         |    |    |                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Pinza                                                                                                                                                                               | Herramienta de sujeción |    |    |                                                                                                                                                                                                                                              |
| RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                     |                         |    |    |                                                                                                                                                                                                                                              |
| Realizar una primera inspección visual del sistema eléctrico, garantizando en primera instancia la desenergización del equipo a revisar, realizar la conexión del enchufe principal de alimentación.                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                     |                         |    |    |                                                                                                                                                                                                                                              |
| La revisión o en su defecto reparación, debe ser realizada por una persona con capacidad para realizar dichas tareas.                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                     |                         |    |    |                                                                                                                                                                                                                                              |
| No manipular ningún elemento eléctrico o electrónico con las manos humedecidas                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                     |                         |    |    |                                                                                                                                                                                                                                              |
| Realizar la inspección correspondiente siguiendo la secuencia de pasos establecidas en el actual documento                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     |                         |    |    |                                                                                                                                                                                                                                              |
| No realizar mantenimiento preventivo mientras la máquina se encuentra siendo utilizada en el proceso de producción                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                     |                         |    |    |                                                                                                                                                                                                                                              |
| Nota: luego de la desconexión se debe esperar un mínimo de 5 min idealmente 10 para el descargue total del variador de frecuencias                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                     |                         |    |    |                                                                                                                                                                                                                                              |
| LABORES DE MANTENIMIENTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                     |                         |    |    |                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Interrupción del sistema energético de la máquina                                                                                                                                   |                         |    |    |                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Inspección de cada una de las ruedas de soporte ubicadas en la parte inferior del equipo                                                                                            |                         |    |    |                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Realizar ajuste de los sistemas de fijación mecánica en cada rueda de soporte                                                                                                       |                         |    |    |                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Realizar el debido engrase de las chumaceras del sistema, si el elemento en cuestión tiene contacto directo con la materia prima, debe ser aplicada una grasa de grado alimenticio. |                         |    |    |                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Revisar conexiones eléctricas en el motor y estado de elementos de sujeción                                                                                                         |                         |    |    |                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Verificación de lógica cableada ubicada en caja de control, tener en cuentas las recomendaciones de seguridad al realizar el proceso.                                               |                         |    |    |                                                                                                                                                                                                                                              |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Verificación del sistema mecánico de movilidad de la banda, garantizar la correcta tensión y dirección del mecanismo                                                                |                         |    |    |                                                                                                                                                                                                                                              |
| Todas las actividades anteriormente nombradas, deben ser realizadas periódicamente en un lapso de tiempo no mayor a quince días cuando la máquina está en funcionamiento continuo, de lo contrario, el lapso de tiempo puede estar comprendido entre 30 y 60 días, según las condiciones ambientales en el lugar de almacenamiento del equipo. |                                                                                                                                                                                     |                         |    |    |                                                                                                                                                                                                                                              |
| CONTROL DE ACTIVIDADES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                     |                         |    |    |                                                                                                                                                                                                                                              |
| C: CALIBRACIÓN    V: VERIFICACIÓN MP: MANTENIMIENTO PREVENTIVO MC: MANTENIMIENTO CORRECTIVO                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                     |                         |    |    |                                                                                                                                                                                                                                              |
| FECHA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | C                                                                                                                                                                                   | V                       | MP | MC | DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD REALIZADA                                                                                                                                                                                                        |
| 23/08/2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     |                         | X  | X  | Integración de variador de velocidad, con la finalidad de controlar de manera óptima la velocidad de la banda.<br>Se realiza engrase de cada una de las chumaceras del equipo<br>Realización de limpieza y corrección de rodillos bloqueados |
| 24/08/2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     |                         | X  |    | Revisión general del sistema eléctrico, conexiones y actuadores                                                                                                                                                                              |
| 24/08/2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     |                         | X  |    | Corrección en la ubicación del cableado de los motores para evitar interferencias                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                     |                         |    |    |                                                                                                                                                                                                                                              |

Tabla 5. Hoja de vida banda de clasificadora

|                                                                                    |                                                  |                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|   | COLOMBIAN CONSERVES S.A.S.                       | CÓDIGO<br>CC-FTM-01                                               |
|                                                                                    | HOJAS DE VIDA                                    | VERSIÓN: 1                                                        |
|                                                                                    |                                                  | Página 1 de 3                                                     |
| BANDA CLASIFICADORA                                                                |                                                  |                                                                   |
|  | FICHA TÉCNICA                                    |                                                                   |
|                                                                                    | Código del equipo                                | CCE-002                                                           |
|                                                                                    | Tipo                                             | ELÉCTRICO/MECÁNICO                                                |
|                                                                                    | Modelo                                           | NO DEFINIDO                                                       |
|                                                                                    | Marca:                                           | NO DEFINIDO                                                       |
|                                                                                    | Serial:                                          | NO DEFINIDO                                                       |
|                                                                                    | Estado:                                          | ÓPTIMO                                                            |
|                                                                                    | Proveedor:                                       | EQUIPACERO INDUSTRIAL                                             |
|                                                                                    | Fabricante                                       | EQUIPACERO INDUSTRIAL                                             |
|                                                                                    | Ubicación                                        | ALMACENAMIENTO                                                    |
|                                                                                    | Sub-Equipo                                       | -----                                                             |
|                                                                                    | Voltaje de operación:                            | 220 V                                                             |
|                                                                                    | Manual de usuario                                | SIN MANUAL                                                        |
| MANTENIMIENTO PREVENTIVO                                                           |                                                  |                                                                   |
| CANT.                                                                              | HERRAMIENTA O INSUMOS                            | FUNCIÓN                                                           |
| 1                                                                                  | Llave De Expansión                               | Ajuste o desajuste para tuercas de sujeción de diferentes tamaños |
| 1                                                                                  | Grasa multipropósito                             | Lubricación de sistemas móviles de la máquina                     |
| 1                                                                                  | Pistola engrasadora                              | Aplicación de grasa en puntos específicos de la máquina           |
| 1                                                                                  | Multímetro                                       | Medición de sistemas eléctricos                                   |
| 2                                                                                  | Destornillador de precisión tipo estrella y pala | Ajuste de dispositivos eléctricos                                 |
| 1                                                                                  | Cortafrío                                        | Corte mecánico del recubrimiento plástico de cables               |

|   |                         |                                                                                  |
|---|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Pinza                   | Herramienta de sujeción                                                          |
| 1 | Grasa grado alimenticio | Lubricación de sistemas móviles que tienen contacto directo con la materia prima |
| 1 | Guantes de protección   | Guantes de seguridad para disminución de accidentes                              |
| 1 | Removedor de óxido      | Eliminación de corrosión presentes sistemas de sujeción                          |

### RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

Realizar una primera inspección visual del sistema eléctrico, garantizando en primera instancia la des-energización del equipo a revisar, realizar la conexión del enchufe principal de alimentación.

La revisión o en su defecto reparación, debe ser realizada por una persona con capacidad para realizar dichas tareas.

No manipular ningún elemento eléctrico o electrónico con las manos humedecidas

Realizar la inspección correspondiente siguiendo la secuencia de pasos establecidas en el actual documento

No realizar mantenimiento preventivo mientras la máquina se encuentra siendo utilizada en el proceso de producción

No intentar manipular ningún elemento móvil del dispositivo mientras se encuentra activo

No utilizar ningún accesorio estético durante la manipulación del equipo (manillas, anillos, collares, aretes)

Realizar la calibración del equipo con la banda transportadora totalmente apagada

### LABORES DE MANTENIMIENTO

|   |                                                                                                                                                                                     |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Interrupción del sistema energético de la máquina                                                                                                                                   |
| 2 | Inspección de cada una de las ruedas de soporte ubicadas en la parte inferior del equipo                                                                                            |
| 3 | Realizar ajuste de los sistemas de fijación mecánica en cada rueda de soporte                                                                                                       |
| 4 | Realizar el debido engrase de las chumaceras del sistema, si el elemento en cuestión tiene contacto directo con la materia prima, debe ser aplicada una grasa de grado alimenticio. |
| 5 | Revisar conexiones eléctricas en el motor y estado de elementos de sujeción                                                                                                         |
| 6 | Verificación de lógica cableada ubicada en caja de control, tener en cuentas las recomendaciones de seguridad al realizar el proceso.                                               |
| 7 | Verificación del sistema mecánico de movilidad de la banda, garantizar la correcta tensión y dirección del mecanismo                                                                |
| 8 | Lubricar los rodillos pertenecientes a la banda, de manera independiente                                                                                                            |
| 9 | Eliminación de óxido presente en sistemas de sujeción mecánica del equipo                                                                                                           |

[illegible]

## 8.2. Enlatadora Semiautomática:

Tabla 6. Hoja de vida enlatadora semiautomática

|                                                                                   |                            |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------|
|  | COLOMBIAN CONSERVES S.A.S. | CÓDIGO<br>CC-FTM-01 |
|                                                                                   | HOJAS DE VIDA              | VERSIÓN: 1          |
|                                                                                   |                            | Página 1 de 3       |

| ENLATADORA SEMI-AUTOMATICA                                                         |                       |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|
|  | FICHA TÉCNICA         |                     |
|                                                                                    | Código del equipo     | CCE-008             |
|                                                                                    | Tipo                  | ELÉCTRICO/NEUMÁTICO |
|                                                                                    | Modelo                | NO DEFINIDO         |
|                                                                                    | Marca:                | NO DEFINIDO         |
|                                                                                    | Serial:               | NO DEFINIDO         |
|                                                                                    | Estado:               | ÓPTIMO              |
|                                                                                    | Proveedor:            | NO DEFINIDO         |
|                                                                                    | Fabricante            | NO DEFINIDO         |
|                                                                                    | Ubicación             | PRODUCCIÓN          |
|                                                                                    | Sub-Equipo            | -----               |
|                                                                                    | Voltaje de operación: | 380 V               |
|                                                                                    | Manual de usuario     | SIN MANUAL          |

| MANTENIMIENTO PREVENTIVO |                                     |                                                                              |
|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| CANT.                    | HERRAMIENTA O INSUMOS               | FUNCIÓN                                                                      |
| 1                        | Gafas                               | Gafas de protección                                                          |
| 1                        | Llave expansiva                     | Ajuste de válvula y sistemas mecánicos de sujeción, si se requiere           |
| 1                        | Grasa grado alimenticio             | Lubricación de piezas móviles que puedan tener contacto con la materia prima |
| 1                        | Boquilla para propulsor de aire     | Sistema para expulsión de aire                                               |
| 1                        | Kit de llaves allen                 | Ajuste de tornillería                                                        |
| 1                        | Destornillador tipo pala y estrella | Ajuste de tornillería                                                        |
| 1                        | Multímetro                          | Medición de variables                                                        |

|                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                     |                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                  | Guantes                                                                                                                             | Protección de manos                           |
| RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                     |                                               |
| No realizar ninguna modificación mientras la máquina se encuentre en uso.                                                                                                                                                          |                                                                                                                                     |                                               |
| Al realizar cualquier actividad de mantenimiento o corrección de falla presente en el equipo, se debe usar siempre los elementos de seguridad, buscando disminuir la probabilidad de accidentes.                                   |                                                                                                                                     |                                               |
| No intentar realizar cualquier procedimiento con la máquina energizada                                                                                                                                                             |                                                                                                                                     |                                               |
| No manipular la correa de transmisión de potencia mientras el motor se encuentre activo                                                                                                                                            |                                                                                                                                     |                                               |
| No manipular ningún elemento de tipo eléctrico o electrónico con las manos húmedas                                                                                                                                                 |                                                                                                                                     |                                               |
| Revisar la alimentación correcta del suministro de aire                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                     |                                               |
| LABORES DE MANTENIMIENTO                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                     |                                               |
| 1                                                                                                                                                                                                                                  | Realizar una medición previa correspondiente a la entrada de voltaje de la caja eléctrica                                           |                                               |
| 2                                                                                                                                                                                                                                  | Si el voltaje de alimentación es el adecuado, retirar el cable de alimentación.                                                     |                                               |
| 3                                                                                                                                                                                                                                  | Realizar una comprobación general de los componentes electrónicos del sistema                                                       |                                               |
| 4                                                                                                                                                                                                                                  | Realizar una limpieza minuciosa del tablero de control, asegurando retirar todos los sedimentos no deseados                         |                                               |
| 5                                                                                                                                                                                                                                  | Inspeccionar los conectores de los dispositivos, garantizando el buen contacto entre ellos                                          |                                               |
| 6                                                                                                                                                                                                                                  | Verificar el estado de la correa, esta no debe contener grietas o fisuras                                                           |                                               |
| 7                                                                                                                                                                                                                                  | Lubricar todos los puntos de contacto mecánico del equipo, buscando alargar la vida útil de dichos sistemas                         |                                               |
| 8                                                                                                                                                                                                                                  | Realizar una inspección en el sistema neumático, búsqueda y reparación de fugas existente                                           |                                               |
| 9                                                                                                                                                                                                                                  | Limpieza del filtro ubicado en la unidad de mantenimiento del equipo                                                                |                                               |
| 10                                                                                                                                                                                                                                 | Verificar el estado del aceite en la unidad de mantenimiento                                                                        |                                               |
| 11                                                                                                                                                                                                                                 | Realizar una prueba de sellado utilizando una mezcla entre ácido cítrico y bicarbonato                                              |                                               |
| 12                                                                                                                                                                                                                                 | Si la prueba es exitosa, realizar una limpieza general en la estructura del equipo                                                  |                                               |
| 13                                                                                                                                                                                                                                 | Si la prueba no es exitosa, realizar una calibración en las alturas de las rulinas, identificando primero la ubicación del problema |                                               |
| PLAN DE MANTENIMIENTO 2022                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                     |                                               |
| La ejecución de las labores de mantenimiento preventivo presentes en el actual documento, deberán ser ejecutadas en alguno de los días hábiles correspondientes a las semanas previstas en el plan de mantenimiento del año actual |                                                                                                                                     |                                               |
| CONTROL DE ACTIVIDADES                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                     |                                               |
| C: CALIBRACIÓN    V: VERIFICACIÓN MP: MANTENIMIENTO PREVENTIVO MC: MANTENIMIENTO CORRECTIVO                                                                                                                                        |                                                                                                                                     |                                               |
| FECHA                                                                                                                                                                                                                              | C                                                                                                                                   | V MP MC DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD REALIZADA |

[illegible]

## 8.3. Tapadora de Roscado:

Tabla 7. Hoja de vida Tapadora de roscado

|                                                                                   |                            |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------|
|  | COLOMBIAN CONSERVES S.A.S. | CÓDIGO<br>CC-FTM-01 |
|                                                                                   | HOJAS DE VIDA              | VERSIÓN: 1          |
|                                                                                   |                            | Página 1 de 3       |

| TAPADORA DE ROSCADO                                                                |                       |                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------|
|  | FICHA TÉCNICA         |                                          |
|                                                                                    | Código del equipo     | CCE-016                                  |
|                                                                                    | Tipo                  | ELÉCTRICO/MECÁNICO/NEUMATICO             |
|                                                                                    | Modelo                | NO DEFINIDO                              |
|                                                                                    | Marca:                | NO DEFINIDO                              |
|                                                                                    | Serial:               | NO DEFINIDO                              |
|                                                                                    | Estado:               | ÓPTIMO                                   |
|                                                                                    | Proveedor:            | EQUIPACERO INDUSTRIAL                    |
|                                                                                    | Fabricante            | EQUIPACERO INDUSTRIAL                    |
|                                                                                    | Ubicación             | PRODUCCION                               |
|                                                                                    | Sub-Equipo            | DISPENSADOR DE TAPAS/SEPARADOR DE FRASCO |
|                                                                                    | Voltaje de operación: | 380 V                                    |
|                                                                                    | Manual de usuario     | SIN MANUAL                               |

| MANTENIMIENTO PREVENTIVO |                                                  |                                                                   |
|--------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| CANT.                    | HERRAMIENTA O INSUMOS                            | FUNCIÓN                                                           |
| 1                        | Llave De Expansión                               | Ajuste o desajuste para tuercas de sujeción de diferentes tamaños |
| 1                        | Grasa multipropósito                             | Lubricación de sistemas móviles de la máquina                     |
| 1                        | Gafas                                            | Gafas de protección                                               |
| 1                        | Pistola engrasadora                              | Aplicación de grasa en puntos específicos de la máquina           |
| 1                        | Multímetro                                       | Medición de sistemas eléctricos                                   |
| 2                        | Destornillador de precisión tipo estrella y pala | Ajuste de dispositivos eléctricos                                 |
| 1                        | Cortafrío                                        | Corte mecánico del recubrimiento plástico de cables               |
| 1                        | Pinza                                            | Herramienta de sujeción                                           |

|                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                     |                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                    | Boquilla para propulsor de aire                                                                                                                                                                     | Sistema para expulsión de aire |
| 1                                                                                                                                                                                                    | Kit de llaves allen                                                                                                                                                                                 | Ajuste de tornillería          |
| 1                                                                                                                                                                                                    | Destornillador tipo pala y estrella                                                                                                                                                                 | Ajuste de tornillería          |
| 1                                                                                                                                                                                                    | Multímetro                                                                                                                                                                                          | Medición de variables          |
| <b>RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD</b>                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                     |                                |
| Realizar una primera inspección visual del sistema eléctrico, garantizando en primera instancia la desenergización del equipo a revisar, realizar la conexión del enchufe principal de alimentación. |                                                                                                                                                                                                     |                                |
| La revisión o en su defecto reparación, debe ser realizada por una persona con capacidad para realizar dichas tareas.                                                                                |                                                                                                                                                                                                     |                                |
| No manipular ningún elemento eléctrico o electrónico con las manos humedecidas                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                     |                                |
| Realizar la inspección correspondiente siguiendo la secuencia de pasos establecidas en el actual documento                                                                                           |                                                                                                                                                                                                     |                                |
| No intentar manipular ningún elemento móvil del dispositivo mientras se encuentra activo                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                     |                                |
| No utilizar ningún accesorio estético durante la manipulación del equipo (manillas, anillos, collares, aretes)                                                                                       |                                                                                                                                                                                                     |                                |
| Realizar la calibración del equipo con la banda transportadora totalmente apagada                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                     |                                |
| No realizar mantenimiento preventivo mientras la máquina se encuentra siendo utilizada en el proceso de producción                                                                                   |                                                                                                                                                                                                     |                                |
| Nota: luego de la desconexión se debe esperar un mínimo de 5 min idealmente 10 para el descargue total de los variadores de frecuencias                                                              |                                                                                                                                                                                                     |                                |
| <b>LABORES DE MANTENIMIENTO</b>                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                     |                                |
| 1                                                                                                                                                                                                    | Interrupción del sistema energético de la máquina.                                                                                                                                                  |                                |
| 2                                                                                                                                                                                                    | Inspección visual de los conectores del dispensador de tapas.                                                                                                                                       |                                |
| 3                                                                                                                                                                                                    | Prueba de los disparadores neumáticos.                                                                                                                                                              |                                |
| 4                                                                                                                                                                                                    | Realizar el debido engrase de los ejes, si el elemento en cuestión tiene contacto directo con la materia prima, debe ser aplicada una grasa de grado alimenticio.                                   |                                |
| 5                                                                                                                                                                                                    | Revisar conexiones eléctricas en los motores y estado de elementos de sujeción                                                                                                                      |                                |
| 6                                                                                                                                                                                                    | Verificación de lógica cableada ubicada en las cajas de control, tener en cuentas las recomendaciones de seguridad al realizar el proceso.                                                          |                                |
| 7                                                                                                                                                                                                    | Verificación del sistema mecánico de movilidad de la banda central, las bandas de sujeción y roscado, la banda de elevación de tapas para garantizar la correcta tensión y dirección del mecanismo. |                                |
| 8                                                                                                                                                                                                    | Comprobar el funcionamiento individual de los sistemas en funcionamiento.                                                                                                                           |                                |
| 9                                                                                                                                                                                                    | Ajustar los sistemas mecánicos a las dimensiones de los frascos y tapas respectivamente                                                                                                             |                                |
| 10                                                                                                                                                                                                   | Comprobar las velocidades adecuadas para el funcionamiento óptimo del sistema.                                                                                                                      |                                |
| 11                                                                                                                                                                                                   | Realizar pruebas del roscado diarias previo a la operación.                                                                                                                                         |                                |
| 12                                                                                                                                                                                                   | Observaciones continuas en caso de algún daño de producto o frascos dentro del sistema.                                                                                                             |                                |

CONTROL DE ACTIVIDADES

**C: CALIBRACIÓN    V: VERIFICACIÓN    MP: MANTENIMIENTO PREVENTIVO    MC: MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

[illegible]

## 9. Pruebas de fallos:

Todas las fallas de las que se tratara en esta sección del capítulo, son resultados de los múltiples experimentos realizados durante la estadía de esta pasantía por tanto los datos, aunque no absolutos se obtuvieron de una manera fiable y su recurrencia se mantiene con el aumento de producción.

### 9.1. Seleccionadora de durazno:

**Tabla 8.** Recurrencia de fallas seleccionadora

| <i>Tipo</i>  | <i>Descripción</i>                          | <i>Recurrencia (califica de 1 a 5 siendo 1 Muy improbable y 5 Muy recurrente )</i> |
|--------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Mecánica  | Atascamiento en el movimiento de las bandas | 2                                                                                  |
| 2. Mecánica  | Inversión en la rotación de los motores     | 1                                                                                  |
| 3. Mecánica  | Des calibración en tamaños de producto      | 5                                                                                  |
| 4. Mecánica  | Desacople de las 2 secciones                | 1                                                                                  |
| 5. Eléctrica | Fallo de alimentación para los motores      | 3                                                                                  |
| 6. Eléctrica | Datos de operación no funcionales           | 1                                                                                  |

**9.1.1.** El atascamiento en el movimiento de la banda puede ser probado, visualmente al encender el proceso y ver su inacción, este también puede comprobarse acercándose al conector del circuito ya que tiene un sonido particular. La prueba de esto más detallada se realiza en la conexión del motor, mirando su alimentación y cableado, o incluso, si no se ve nada que atasque los mecanismos puede ser una cuestión de la transmisión de potencia en la relación desalineada o dañada.

**9.1.2.** La inversión de la rotación puede ser comprobada visualmente al iniciar el proceso, sin embargo, tiene 2 causas comunes, la primera resulta de la alimentación, si se cambia entre fases se resuelve el problema. La segunda proviene de la configuración del VDF en cuyo caso basta con pasar el conector del puerto 2 al 3 en la configuración del variador.

**9.1.3.** La prueba de tamaños se realiza con un envío de control a la cual, dado que ya se tienen las medidas para cada tipo, se ajusta la distancia entre los rodillos inversos y basta con pasar una canasta variada.

- 9.1.4.** Revisión visual de los tornillos de acople ubicados en la parte inferior.
- 9.1.5.** La revisión en la alimentación de los motores se realiza con un multímetro, revisando las salidas del disyuntor y todos los componentes anteriores en caso de no arranque de los mismos.
- 9.1.6.** Datos no funcionales se comprueba a través del VDF el cual da una alarma de no operativo, se procede a revisar los datos en la pantalla del mismo y de no ser correctos o reiniciarse (solo ocurre si se avería o agota la batería interna del mismo), deben ser re asignados.

## 9.2. Enlatadora Semiautomática:

*Tabla 9. Recurrencia de fallas enlatadora*

| <i>Tipo</i>  | <i>Descripción</i>                 | <i>Recurrencia (califica de 1 a 5 siendo 1 Muy improbable y 5 Muy recurrente )</i> |
|--------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Mecánica  | Pistones inactivos                 | 3                                                                                  |
| 2. Mecánica  | Rulinas des alineadas              | 5                                                                                  |
| 3. Mecánica  | Eje central sin rotación           | 2                                                                                  |
| 4. Mecánica  | Atascamiento del mandril           | 4                                                                                  |
| 5. Eléctrica | Error en temporizado               | 2                                                                                  |
| 6. Eléctrica | Alimentación fallida               | 1                                                                                  |
| 7. Neumática | Variación de presiones en pistones | 2                                                                                  |

- 9.2.1.** Al presionar el segundo accionador no se visualiza respuesta de los pistones, puede deberse a falta de lubricación y atascamiento o falta de alimentación neumática en ambos casos una revisión visual ya sea de los pistones o del manómetro basta para identificarla.
- 9.2.2.** Se realizan pruebas constantes cada hora para identificar fallos, consiste en enviar un par de latas con una solución diluida en agua de bicarbonato y ácido cítrico relación 1:1 de aproximadamente 100g cada 200ml, posterior al cierre se genera la efervescencia para notar fugas, en caso de hallarlas se determina el fallo separando el sello de manera que se identifiquen las operaciones.

- 9.2.3.** Se realiza posterior a la puesta en marcha y se determina como única falla soltura o falta de la correa de transmisión de potencia del motor.
- 9.2.4.** Resulta de una mala alineación en las rulas y se puede identificar tras el encendido, si el eje central rota pero el mandril de cierre no se mueve o lo hace por lapsos, dicho atascamiento solo se ha identificado como daño en el cojinete.
- 9.2.5.** Se identifica inicialmente por un remarcado tras activar el segundo accionador y se corrobora en la caja de control donde puede ser manipulado
- 9.2.6.** Al activar el primer accionador el sistema del motor no iniciara por tanto es probado visualmente, posteriormente se toman mediciones con el multímetro para determinar el fallo, usualmente desconexión de la línea principal, aunque puede llegar a ser en el cableado interno.
- 9.2.7.** Se puede probar con la activación del segundo accionador, tras esto veremos si el pistón que sube la lata lo hace más rápido que el que acerca las rulas. De no ser así se determina como falla, el caso de la distancia está limitado por el embolo del pistón y su fuerza será determinada por la velocidad del paso de neumática en este caso limitada por la unidad de mantenimiento.

### 9.3. Tapadora de Roscado:

**Tabla 10.** Recurrencia de fallas tapadora de roscado

| <i>Tipo</i>   | <i>Control principal o secundario</i> | <i>Descripción</i>             | <i>Recurrencia (califica de 1 a 5 siendo 1 Muy improbable y 5 Muy recurrente )</i> |
|---------------|---------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Mecánica   | Control secundario                    | Atascamiento en el motor       | 1                                                                                  |
| 2. Mecánica   | Control secundario                    | Banda no magnetizada           | 3                                                                                  |
| 3. Neumática  | Control secundario                    | Disparadores no activos        | 4                                                                                  |
| 4. Eléctrica  | Control secundario                    | Disparadores a destiempo       | 5                                                                                  |
| 5. Eléctrica  | Control secundario                    | Activación del motor continua  | 2                                                                                  |
| 6. Eléctrica  | Control secundario                    | No arranque del sistema        | 1                                                                                  |
| 7. Mecánica   | Control primario                      | Atascamiento de uno o varios   | 2                                                                                  |
| 8. Mecánica   | Control primario                      | motores                        | 5                                                                                  |
| 9. Mecánica   | Control primario                      | Mala sujeción o tapado         | 4                                                                                  |
| 10. Mecánica  | Control primario                      | Atascamiento de frascos        | 4                                                                                  |
| 11. Mecánica  | Control primario                      | Atascamiento de tapas o volteo | 3                                                                                  |
| 12. Eléctrica | Control primario                      | Sellado en falso               | 2                                                                                  |
| 13. Eléctrica | Control primario                      | Fallo encendido de motores     | 1                                                                                  |
|               |                                       | No calentamiento de tapas      |                                                                                    |

**9.3.1.** Se puede determinar por el movimiento de las bandas al iniciar el sistema y con el variador activo, el motor se recalienta al tacto, pero la transmisión a la cadena no es notoria.

**9.3.2.** La banda se ve en movimiento, pero no sujeta las tapas por tanto se prueba poniendo algunas más adelante o arriba en el tramo, puede deberse a suciedad o almíbar lo que se siente al tacto.

**9.3.3.** Es una falla común que se identifica si al poder una tapa frente al sensor no ahí reacción del disparador o lo hace suave y en falso, se requiere revisar el estado de los accionadores magnéticos o el flujo neumático en el manómetro.

**9.3.4.** Se oye y visualiza el disparo de retorno para las tapas, pero no realiza la acción, se pude determinar con mirar la punta del disparador y si está en objetivo, otra causa probable es el sensor se puede ver desajustado o se encuentra suelto de su zona.

**9.3.5.** Se prueba visualmente, el canal de direccionamiento de tapas llega a su límite, por sobre el sensor, pero la banda continúa

intentando llenar, se debe a paso de tapas en dirección opuesta lo que reporta el fallo anterior o el sensor está mal calibrado y a esa distancia no permite la detección de tapas.

- 9.3.6.** El no arranque del sistema se puede observar tanto visualmente como eléctricamente, al iniciar no se enciende la pantalla HMI, esto ocurre por falta de alimentación eléctrica, por tanto, se puede probar con multímetro, otra causa en la que, si se visualiza en pantalla, pero las opciones se encuentran desconectadas, es fugas de corriente o fallos en el variador principal lo que causa que el PLC no pueda realimentar los demás sistemas (error visto solo una vez).
- 9.3.7.** El atascamiento en algún motor de las bandas puede ser probado, visualmente al encender el proceso y ver su inacción, este también puede comprobarse acercándose al conector del circuito ya que tiene un sonido particular. La prueba de esto más detallada se realiza en la conexión del mismo, mirando su alimentación y cableado, o incluso, si no se ve nada que atasque los mecanismos puede ser una cuestión de la transmisión de potencia en la relación desalineada o dañada.
- 9.3.8.** Este fallo mecánico es un poco más difícil de denotar y más común, la manera de identificarlo consiste en pasar frascos de prueba, poniendo la maquina en proceso y revisar desde la vista frontal al túnel, como se realiza la acción posterior mente desde la parte anterior y lateral confirmando distancias de sujeción.
- 9.3.9.** El atascamiento se observa visualmente y puede ser causado tanto por uno de los errores mencionados anteriormente como por desviaciones en la banda o soportes laterales de encarrilamiento lo que es visible comúnmente.
- 9.3.10.** Se puede contemplar visualmente la caída de los frascos en el túnel de tapado a la entrada a su vez si logra pasar el frasco se encuentra sin tapa en posición, se debe a variaciones usualmente por vibración en los tornillos para ajuste del sistema de dispendio de tapas final.
- 9.3.11.** El sellado en falso es la prueba más común de dicha maquina consiste en observar el punto de roscado de las tapas, a la vez se genera un intento de roscado manual para confirmar que no hay doble roscado lo que descarta el sello.

- 9.3.12.** El fallo de encendido en uno o varios motores, se analiza inicialmente de manera visual, dado que ya se explicó en otra falla se descartó el atascamiento o falta de alimentación por tanto a este punto se evalúa la salida de la señal de control en los VDF y con esto se prueba su existencia.
- 9.3.13.** El calentamiento de las tapas ocurre en el túnel dispensador y puede probarse simplemente tocando la superficie en la cual se encuentra la resistencia calefactora para determinar si proporciona o no calor, de no hacerlo se revisa el potenciómetro que no debe hallarse en cero y con esto se puede confirmar un error.

## Capítulo 6: Programas de mantenimiento y operativos para equipos

### 10. Programas de operación y mantenimiento

A continuación, se expondrá el programa operativo para las correspondientes máquinas, con este se busca definir el mejor uso operativo de las mismas, a la par permitirá el correcto adiestramiento del personal en lo referente a su uso, riesgos inminentes y prohibiciones aplicativas reduciendo posibles daños tanto del personal como de la maquinaria

#### 10.1. Seleccionadora de duraznos:

El consecuente programa de mantenimiento y operación para la seleccionadora de duraznos, debe cumplirse al pie de la letra, su correcto tratamiento asegura la operatividad idónea de la máquina y procura la menor cantidad de paros operativos.

**Tabla 11.** Programa de mantenimiento para seleccionadora de duraznos

|                                                                                    |                                              |   |   |                                             |                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---|---|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | COLOMBIAN CONSERVES S.A.S.                   |   |   | CÓDIGO<br>CC-FTM-01                         |                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                    | PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LAS<br>MAQUINAS |   |   | VERSIÓN: 1                                  |                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                    |                                              |   |   | Página 1 de 1                               |                                                                                                                                                                                                                       |
| PROGRAMA SELECCIONADORA DE DURAZNOS                                                |                                              |   |   |                                             |                                                                                                                                                                                                                       |
| D: Duración (min)    M: Operario Mantenimiento    P:Operario Personal              |                                              |   |   |                                             |                                                                                                                                                                                                                       |
| FRECUENCIA                                                                         | D                                            | M | P | NOMBRE                                      | DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD<br>REALIZADA                                                                                                                                                                              |
| Diario                                                                             | 1                                            |   | X | Sistema de control                          | Revisión de la conexión en la alimentación.                                                                                                                                                                           |
| Diario                                                                             | 1                                            | x |   | Panel interno                               | Swicheo del termomagnético.                                                                                                                                                                                           |
| Diario                                                                             | 2                                            | x | x | Banda de selección /<br>Banda clasificadora | Encendido de las bandas, mirando que no se<br>encuentren atascadas.                                                                                                                                                   |
| Diario                                                                             | 5                                            | x | x | Banda de selección /<br>Banda clasificadora | Operativamente observación del correcto sentido de<br>funcionamiento.Mantenimiento se encarga de<br>diariamente previo a la recepción de producto,<br>revisar las conexiones de los motores y el cableado<br>del VFD. |
| Diario                                                                             | 5                                            |   | x | Banda clasificadora                         | Reajuste de los distanciadores para rodillos inversos<br>y envío de la primer canastilla de prueba.                                                                                                                   |
| Diario                                                                             | 1                                            |   | x | Unión de bandas                             | Se revisa que la sujeción de los sistemas se<br>encuentre sólida y sin holgura entre tuercas.                                                                                                                         |

|           |     |   |   |                               |                                                                                                                                                                                                  |
|-----------|-----|---|---|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Semanal   | 10  | x |   | Chumaceras o engranajes       | Lubricación de los sistemas de relación, cadenas y acoples móviles (los que tienen contacto con el producto grasas o aceites de grado alimenticio).                                              |
| Semanal   | 30  | x |   | Tablero de control            | Revisión estado de las conexiones y componentes eléctricos y mecánicos.                                                                                                                          |
| Quincenal | 240 |   | x | Toda la maquina               | Se realiza la limpieza y desinfección de cualquier agente de las partes no aisladas de la máquina.                                                                                               |
| Mensual   | 30  | x |   | Cadena y uniones a la misma   | Se revisa el estado de los pasadores, dientes y conectores dela cadena en busca de fracturas o rupturas para según sea el caso cambiar o soldar a la posición con soldadura de acero inoxidable. |
| Mensual   | 90  | x |   | Ruedas de soporte             | Inspección y alineación de cada rueda de soporte en su punto fijado.                                                                                                                             |
| Mensual   | 60  | x |   | Sistemas de sujeción mecánica | Eliminación de posibles oxidaciones, limpieza y aplicación de anticorrosivo lavable.                                                                                                             |

**Tabla 12.** Programa de operación para seleccionadora de duraznos

|                                                                                    |                                          |   |   |                                   |                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---|---|-----------------------------------|--------------------------------------------------------|
|  | COLOMBIAN CONSERVES S.A.S.               |   |   |                                   | CÓDIGO<br>CC-FTM-01                                    |
|                                                                                    | PROGRAMA DE OPERACION DE LAS<br>MAQUINAS |   |   |                                   | VERSIÓN: 1                                             |
|                                                                                    |                                          |   |   |                                   | Página 1 de 1                                          |
| PROGRAMA SELECCIONADORA DE DURAZNOS                                                |                                          |   |   |                                   |                                                        |
| D: Duración (min)    A: Automático    P:Operario                                   |                                          |   |   |                                   |                                                        |
| ORDEN                                                                              | D                                        | A | P | NOMBRE                            | DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD<br>REALIZADA               |
| 1                                                                                  | 1                                        |   | X | Sistema de control                | Revisión de la conexión en la alimentación.            |
| 2                                                                                  | 1                                        |   | X | Panel interno                     | Swicheo del termomagnético.                            |
| 3                                                                                  | 1                                        |   | X | Panel interno                     | Activación disyuntor.                                  |
| 4                                                                                  | 1                                        |   | X | Bandas de selección / clasificado | Encendido de las bandas.                               |
| 5                                                                                  | 5                                        |   | X | Banda de selección /              | Vertido canasta de prueba.                             |
| 6                                                                                  | 1                                        |   | X | Bandas de selección / clasificado | Apagado de las bandas.                                 |
| 7                                                                                  | 5                                        |   | X | Banda clasificado                 | Reajuste de los distanciadores para rodillos inversos. |
| 8                                                                                  | 1                                        |   | X | Bandas de selección / clasificado | Encendido de las bandas.                               |
| 9                                                                                  | 60                                       |   | X | Banda de selección                | Selección de cien canastas.                            |
| 10                                                                                 | 1                                        |   | X | Sistema de control                | Activación disyuntor.                                  |
| 11                                                                                 | 1                                        |   | X | Panel interno                     | Swicheo del termomagnético.                            |
| 12                                                                                 | 1                                        |   | X | Panel interno                     | Revisión de la conexión en la alimentación.            |

### 10.2. Enlatadora Semiautomática (3 Kg)

El manual operativo y de mantenimiento de la enlatadora semiautomática, debe ser aplicado al pie de la letra siempre que se encuentre en uso, dado que dicha maquina solo se usa ante pedidos tiene una inoperatividad media (cada 15 o 20 días) por 5 días como máximo de uso.

**Tabla 13.** Programa de mantenimiento enlatadora semiautomática de 3Kg

|                                                                                   |                                               |   |   |                         |                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---|---|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  | COLOMBIAN CONSERVES S.A.S.                    |   |   |                         | CÓDIGO<br>CC-FTM-01                                                                  |
|                                                                                   | PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO DE LAS<br>MAQUINAS |   |   |                         | VERSIÓN: 1                                                                           |
|                                                                                   |                                               |   |   |                         | Página 1 de 1                                                                        |
| PROGRAMA ENLATADORA SEMIATOMATICA                                                 |                                               |   |   |                         |                                                                                      |
| D: Duración (min)    M: Operario Mantenimiento    P:Operario Personal             |                                               |   |   |                         |                                                                                      |
| FRECUENCIA                                                                        | D                                             | M | P | NOMBRE                  | DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD<br>REALIZADA                                             |
| Diario                                                                            | 1                                             |   | X | Sistema de control      | Revisión de la conexión en la alimentación.                                          |
| Diario                                                                            | 2                                             | x |   | Panel interno           | Revisión de conexiones.                                                              |
| Diario                                                                            | 4                                             | x | x | Eje central             | Rotación constante y sin atascamientos.                                              |
| Diario                                                                            | 3                                             | x |   | Pistones                | Lubricación y revisión de empaques en actividad.                                     |
| Diario                                                                            | 10                                            |   | x | Zona de cierre          | Limpieza de almíbar, suciedad o corrosiones.                                         |
| Diario                                                                            | 20                                            | x |   | Rulinas                 | Alineación y punto de cierre                                                         |
| Diario                                                                            | 3                                             | x |   | Temporizador            | Ajuste de tiempo de operatividad y desactivación                                     |
| Diario                                                                            | 1                                             |   | x | Manómetro               | Revisión del nivel de presión y correcta alimentación neumática                      |
| Semanal                                                                           | 60                                            |   | x | Totalidad               | Limpieza húmeda de todos las zonas, para evitar corrosión secado con aire a presión. |
| Mensual                                                                           | 15                                            | x |   | Unidad de mantenimiento | Limpieza y cambio de aceite.                                                         |

**Tabla 14.** Programa de operación enlatadora semiautomática de 3Kg

|  |      |   |   | COLOMBIAN CONSERVES S.A.S.               |                                             | CÓDIGO<br>CC-FTM-01 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------|
|                                                                                   |      |   |   | PROGRAMA DE OPERACION DE LAS<br>MAQUINAS |                                             | VERSIÓN: 1          |
|                                                                                   |      |   |   |                                          |                                             | Página 1 de 1       |
| PROGRAMA ENLATADORA SEMIATOMATICA                                                 |      |   |   |                                          |                                             |                     |
| D: Duración (min)    A: Automático    P:Operario                                  |      |   |   |                                          |                                             |                     |
| ORDEN                                                                             | D    | A | P | NOMBRE                                   | DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD<br>REALIZADA    |                     |
| 1                                                                                 | 1    |   | x | Sistema de control                       | Revisión de la conexión en la alimentación. |                     |
| 2                                                                                 | 0.2  |   | x | Panel anterior                           | Swicheo del termomagnético.                 |                     |
| 3                                                                                 | 0.2  |   | x | Panel externo                            | Encendido del motor.                        |                     |
| 4                                                                                 | 0.25 |   | x | Soporte elevador                         | Posicionamiento de la lata.                 |                     |
| 5                                                                                 | 0.25 |   | x | Soporte elevador                         | Posicionamiento de la tapa.                 |                     |
| 6                                                                                 | 0.25 |   | x | Pedal activación                         | Activación temporizador.                    |                     |
| 7                                                                                 | 0.25 | x |   | Temporizador                             | Activación sistema neumático para cierre.   |                     |
| 8                                                                                 | 0.25 | x |   | Temporizador                             | Desactivación del sistema neumático.        |                     |
| 9                                                                                 | 0.25 |   | x | Soporte elevador                         | Retiro de la lata sellada.                  |                     |
| 10                                                                                | 1.25 |   | x | General                                  | Repetición del paso 4 al 9..                |                     |
| 11                                                                                | 0.2  |   | x | Panel externo                            | Apagado del motor.                          |                     |
| 12                                                                                | 0.2  |   | x | Panel anterior                           | Swicheo del termomagnético.                 |                     |

### 10.3. Tapadora automática de roscado

Para dicha maquina el mantenimiento debe ser absoluto, el salto de cualquier tarea, sea por personal de mantenimiento u operativo, ha demostrado fallos de gran relevancia corto plazo, por tanto, se realizará una lista de chequeo de tareas y operación usando el programa asistencial de Microsoft To Do para Smartphone esto para corroborar las revisiones exhaustivas cada 2 horas esto hasta que se logren reemplazar los componentes fallidos o defectuosos vitales en periodo de para de producción (posterior a diciembre), trabajo que ya se ha asignado.

**Tabla 15. . Programa de mantenimiento tapadora de roscado automática**

|                                                                                   |    |   |   |                                              |                                                                                                                                 |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|---|---|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|  |    |   |   | COLOMBIAN CONSERVES S.A.S.                   |                                                                                                                                 | CÓDIGO<br>CC-FTM-01 |
|                                                                                   |    |   |   | PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LAS<br>MAQUINAS |                                                                                                                                 | VERSIÓN: 1          |
|                                                                                   |    |   |   |                                              |                                                                                                                                 | Página 1 de 1       |
| PROGRAMA TAPADORA DE ROSCADO AUTOMATICA                                           |    |   |   |                                              |                                                                                                                                 |                     |
| D: Duración (min)    M: Operario Mantenimiento    P:Operario Personal             |    |   |   |                                              |                                                                                                                                 |                     |
| FRECUENCIA                                                                        | D  | M | P | NOMBRE                                       | DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD<br>REALIZADA                                                                                        |                     |
| Hora                                                                              | 2  | x |   | Sistema de cierre                            | Prueba con envío de frascos para corroborar la sujeción, operatividad, cierre y atascamientos posibles del sistema              |                     |
| Hora                                                                              | 2  | x |   | Dispensador de tapas                         | Envío de tapasen diferentes posiciones para corroborar la detección de sentido, magnetización, temperatura y dispendio correcto |                     |
| Diario                                                                            | 1  | x | x | Sistemas de control                          | Revisión de la conexión en la alimentaciones para cada sección.                                                                 |                     |
| Diario                                                                            | 5  | x | x | Banda magnética                              | Revisión de funcionamiento y ajuste de velocidad.                                                                               |                     |
| Diario                                                                            | 5  | x |   | Disparadores neumáticos                      | Orientación y activación tanto manual como automática acercando las tapas a los sensores por la banda.                          |                     |
| Diario                                                                            | 20 |   | x | Tolva para tapas                             | Limpieza, desinfección y secado con aire para evitar oxidación u generación de hongos.                                          |                     |
| Diario                                                                            | 5  | x | x | Encarriladera de unión                       | Revisión y ajuste de atascamientos o excesos de holgura donde quepan las tapas.                                                 |                     |
| Diario                                                                            | 5  |   | x | Encarriladora sistema central                | Confirmación del calentamiento idóneo para las tapas y que el sistema este alineado de manera que no se atasquen.               |                     |

|           |     |   |   |                             |                                                                                                                                                                                                  |
|-----------|-----|---|---|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Diario    | 2   | x | x | Separador de frascos        | Revisión de funcionamiento y ajuste de velocidad.                                                                                                                                                |
| Diario    | 5   | x |   | Dispensador final de tapas  | Comprobación y ajuste de las sujeciones de dispendio para evitar caídas o rupturas de los frascos por atascamiento.                                                                              |
| Semanal   | 10  | x |   | Chumaceras o engranajes     | Lubricación de los sistemas de relación, cadenas y acoples móviles (los que tienen contacto con el producto grasas o aceites de grado alimenticio).                                              |
| Semanal   | 30  | x |   | Tablero de control          | Revisión estado de las conexiones y componentes eléctricos y mecánicos.                                                                                                                          |
| Quincenal | 240 |   | x | Toda la maquina             | Se realiza la limpieza y desinfección de cualquier agente de las partes no aisladas de la máquina.                                                                                               |
| Mensual   | 30  | x |   | Cadena y uniones a la misma | Se revisa el estado de los pasadores, dientes y conectores dela cadena en busca de fracturas o rupturas para según sea el caso cambiar o soldar a la posición con soldadura de acero inoxidable. |

**Tabla 16.** Programa de operación tapadora de roscado automática

|                                                                                     |                                          |   |   |                     |                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---|---|---------------------|---------------------------------------------|
|  | COLOMBIAN CONSERVES S.A.S.               |   |   |                     | CÓDIGO<br>CC-FTM-01                         |
|                                                                                     | PROGRAMA DE OPERACION DE LAS<br>MAQUINAS |   |   |                     | VERSIÓN: 1                                  |
|                                                                                     |                                          |   |   |                     | Página 1 de 1                               |
| PROGRAMA SELECCIONADORA DE DURAZNOS                                                 |                                          |   |   |                     |                                             |
| D: Duración (min)    A: Automático    P:Operario                                    |                                          |   |   |                     |                                             |
| ORDEN                                                                               | D                                        | A | P | NOMBRE              | DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD REALIZADA       |
| 1                                                                                   | 1                                        |   | x | Sistema de control  | Revisión de la conexión en la alimentación. |
| 2                                                                                   | 0.2                                      |   | x | Control principal   | Swicheo del selector.                       |
| 3                                                                                   | 0.2                                      |   | x | Control dispensador | Swicheo del selector.                       |
| 4                                                                                   | 0.2                                      |   | x | Control separador   | Swicheo del selector.                       |
| 5                                                                                   | 0.25                                     |   | x | Tolva de tapas      | Llenado con tapas de rosca                  |
| 6                                                                                   | 0.25                                     |   | x | Pantalla PLC        | Inicio de pantalla                          |
| 7                                                                                   | 0.25                                     |   | x | Pantalla PLC        | Encendido banda central                     |
| 8                                                                                   | 0.25                                     |   | x | Pantalla PLC        | Encendido poleas de sujeción                |
| 9                                                                                   | 0.25                                     |   | x | Pantalla PLC        | Encendido poleas de roscado                 |
| 10                                                                                  | 1.25                                     |   | x | Pantalla PLC        | Ajuste velocidad en banda central           |
| 11                                                                                  | 0.2                                      |   | x | Pantalla PLC        | Encendido calefactor de tapas               |

|    |      |   |   |                         |                                             |
|----|------|---|---|-------------------------|---------------------------------------------|
| 12 | 0.2  |   | x | Unidad de mantenimiento | Apertura de alimentación neumática          |
| 13 | 0.25 | x |   | Dispensador de tapas    | Selección de tapas por posición             |
| 14 | 0.2  | x |   | Dispensador de tapas    | Encarrilamiento al canal de postura         |
| 15 | 0.2  | x |   | Calefactor              | Calentamiento de tapas pre roscado          |
| 16 | 0.2  | x |   | Banda central           | Encarrilamiento de frascos                  |
| 17 | 0.2  | x |   | Separador               | Separación de frascos a su mínima distancia |
| 18 | 0.2  | x |   | Roscadora central       | Sujeción de frascos                         |
| 19 | 0.2  | x |   | Roscadora central       | Postura de tapas                            |
| 20 | 0.2  | x |   | Roscadora central       | Roscado de tapas                            |
| 21 | 0.2  | x |   | Banda central           | Salida a mesa de revisión                   |
| 22 | 0.2  |   | x | Mesa / canastilla       | Revisión del roscado y puesta en canasta    |
| 23 | 0.2  |   | x | Control principal       | Swicheo del selector.                       |
| 24 | 0.2  |   | x | Control dispensador     | Swicheo del selector.                       |
| 25 | 0.2  |   | x | Control separador       | Swicheo del selector.                       |

## Capítulo 7: Conclusiones y recomendaciones

Los programas de operación y mantenimiento, aparte de ser un requisito fundamental para la calificación ISO 22000, forman parte esencial del óptimo funcionamiento en producción, dado que permiten el uso más adecuado para la maquinaria, reducen los fallos y protegen a los operarios ante accidentes.

### 11. Seleccionadora de duraznos:

#### 11.1. Conclusión:

Se conciben las hojas de vida completas y los programas de mantenimiento y operación, dentro de dicho proceso se logra poner la máquina bajo su optima operación, a su vez, el programa de operación demuestra un comportamiento ideal en conjunto, durante el desarrollo de este proyecto y el cumplimiento de estos programas, se ha logrado un 100% de operatividad sin fallos de ningún tipo o generación de lesiones.

- [..\Desktop\TRABAJO DE GRADO\HojaVida\\_Clasificadora.pdf](..\Desktop\TRABAJO DE GRADO\HojaVida_Clasificadora.pdf)
- [..\Desktop\TRABAJO DE GRADO\HojaVida\\_Seleccionadora.pdf](..\Desktop\TRABAJO DE GRADO\HojaVida_Seleccionadora.pdf)
- [..\Desktop\TRABAJO DE GRADO\Programas\\_Seleccionadora.pdf](..\Desktop\TRABAJO DE GRADO\Programas_Seleccionadora.pdf)

#### 11.2. Recomendaciones:

Continuar con el modelo de los programas paso a paso, y no intercalar el operativo, se plantean mejoras a largo plazo tales como identificación de madurez con visión artificial, por tanto, se debe proseguir con pruebas funcionales durante dichas implementaciones para perfeccionar los programas.

### 12. Enlatadora semiautomática:

#### 12.1. Conclusión:

Se conciben las hojas de vida completas y los programas de mantenimiento y operación, dentro de dicho proceso se logra poner la máquina bajo su optima operación, a su vez, el programa de operación demuestra una reducción de lesiones a los operarios del 100% y su comportamiento resulta ideal, durante el desarrollo de este proyecto y el cumplimiento de estos programas, se ha logrado un 95% de operatividad con único fallo.

- [..\Desktop\TRABAJO DE GRADO\HojaVida\\_Enlatadora\\_3Kg.pdf](..\Desktop\TRABAJO DE GRADO\HojaVida_Enlatadora_3Kg.pdf)
- [..\Desktop\TRABAJO DE GRADO\Programas\\_Enlatadora.pdf](..\Desktop\TRABAJO DE GRADO\Programas_Enlatadora.pdf)

### **12.2. Recomendaciones:**

Continuar con el modelo de los programas paso a paso, énfasis especial en la capacitación del programa operativo, no se plantean mejoras a largo plazo, por tanto, se debe proseguir con el mantenimiento establecido.

## **13. Tapadora automática de roscado:**

### **13.1. Conclusión:**

Se conciben las hojas de vida completas y los programas de mantenimiento y operación, dentro de dicho proceso se logra poner la máquina en funcionamiento base optimo, dada falta de capacitación para los operarios y falta de mantenimiento anterior al proyecto, mientras se generaban los programas se pierde su optima operación, por lo que se queda espera un nuevo mantenimiento correctivo (insumos en camino), su productividad bajo estado óptimo es del 98% en las revisiones y pruebas, por tanto, se plantea su puesta en marcha durante el próximo bimestre mientras el paro de producción .

- [..\Desktop\TRABAJO DE GRADO\HojaVida tapadora auto.pdf](#)
- [..\Desktop\TRABAJO DE GRADO\Programas Tapadora.docx.pdf](#)

### **13.2. Recomendaciones:**

Continuar con el modelo de los programas paso a paso en cuanto lleguen los repuestos, énfasis especial en la capacitación del programa operativo y mantenimiento por personal capacitado, no se plantean mejoras a largo plazo dada la efectividad de la maquina bajo su estado óptimo, por tanto, se debe proseguir con el mantenimiento establecido.

### Lista de referencias

- [1] "maquinaria industrial que es y tipos | SICMA21", Qué es la Maquinaria Industrial, para que se usa y sus tipos (sicma21.com), (access Ago. 26 , 2022).
- [2] Santiago Garcia Garrido, "Organizacion y gestion integral del mantenimiento", 1ra edicion 2010.
- [3] "Manual de instrucciones y recomendaciones del fabricante | METACONTRATAS" (Access Ago. 27, 2022 )
- [4] " Conservación de Alimentos | CONCEPTODEFINICION", ¿Qué es Conservación de Alimentos? » Su Definición y Significado [2022] (conceptodefinicion.de), (Access Ago. 27, 2022 )
- [5] "¿Qué es y para qué sirve un variador de frecuencia? | solerpalau ", ¿Qué es y para qué sirve un variador de frecuencia? | S&P (solerpalau.com), (Access Ago. 27, 2022 )
- [6] "¿QUÉ ES UN SISTEMA TRIFÁSICO? | pepeenergy", ¿Qué es un sistema trifásico? | Blog Pepeenergy, (Access Ago. 28, 2022 )
- [7] "TEORIA DEL CIERRE | mundolatas", TEORÍA DEL CIERRE - 1ª parte - MUNDOLATAS, (Access Ago. 02, 2022 )
- [8] "Técnicas de Envasado de Productos en Conserva | interempresas",Técnicas de Envasado de Productos en Conserva - Horticultura (interempresas.net) , (Access Ago. 31, 2022 )
- [9] "Electroneumática: Qué es y cómo funciona | AULA21", Qué es la electroneumática industrial, dónde se aplica y cómo funciona (cursosaula21.com), (Access Sep. 11, 2022 )
- [10] Alfonso Valenzuela B., Rodrigo Valenzuela B "La innovación en la industria de alimentos: Historia de algunas innovaciones y de sus innovadores", artículo Rev. chil. nutr. vol.42 no.4 Santiago dic. 2015
- [11] "Desarrollo y utilización de kits rápidos para la determinación de dureza y pH del agua para elaboración de conservas y dulces |UNLP", Desarrollo y utilización de kits rápidos para la determinación de dureza y pH del agua para elaboración de conservas y dulces (unlp.edu.ar), (Access Sep. 08, 2022 ) [12] "COVID-19: Our Response and Actions | SoftBank Robotics." <https://www.softbankrobotics.com/emea/en/covid-19-our-response-and-actions> (accessed Aug. 21, 2020).

## **Apéndice**

### **Material Adicional:**

Dentro de la aplicación de este proyecto de prácticas empresariales se implementaron múltiples variaciones a maquinas no contempladas para el desarrollo del mismo, a su vez que por correspondencia intelectual, las variaciones realizadas tanto a las maquinas acá contenidas, como las del proyecto del colega Edwin Parra Sotelo, fueron implementadas en conjunto grupal, a continuación se describirá a grandes rasgos y ordenadas según el orden del proceso general algunos de los procedimientos y al final algunas de las labores que desempeñamos en la estadía de estas prácticas y posiblemente del inicio de nuestra vida profesional próxima (se obviaron las maquinas ejes de este libro para evitar la redundancia argumental).

#### **1. Cortadora de duraznos:**

Dicha maquina tratada en el contenido del proyecto de mi colega pasante, fue tratada en múltiples ocasiones por fallos o procesos de mantenimiento, en el que se incluye desde sujeciones con puntos de soldadura para los platos de corte o cadena, reintegración del sistema eléctrico para la separación de los 3 procesos en el (banda de corte, sistema de corte y banda conectora a descarozado), lubricación, ajuste de las cuchillas, ajuste de tensiones en las cadenas, desatascamiento de motor banda de corte por atascamientos producto de malas interacciones operativas y ajuste u alineación de cuchillas y platos de

corte, remplazo de eslabones de la cadena por fractura o adaptaciones de emergencia con soldadura para los mismos.

## **2. Descarozadora de duraznos:**

Principalmente en ella se llevaron a cabo procesos de reparación de las pinzas para despepado, ya que continuamente resultaban quebradas o separadas del tanque de inmersión el producto cortado, ya fuera por sobre trabajo o exceso en la aplicación de fuerza, por lo cual, se trataron con soldadura y remplazando piezas, ya fueran cojinetes tornillos de acople, tuercas de conexión y demás para asegurar su plena funcionalidad, adicionalmente se estudiaron sus mecanismos para posterior a la producción crear nuevos modelos que se adapten mejor a las necesidades de la empresa.

## **3. Pelado químico:**

El tanque de pelado fue tratado específicamente en su entrada de vapor ya que se generó ruptura por mal estado de los ductos de entrada, la pieza fue reemplazada, también se reemplazó el controlador PID del sistema de regulación de temperatura ya que resulto averiado de la falla mencionada por tanto se reemplazó y regulo a la temperatura que exige el proceso.

## **4. Lavadora químicos:**

En el caso de la lavadora sus bombas fueron limpiadas de residuos y aisladas con capuchones de acero inoxidable para evitar el daño de las mismas , lo que ocurrió previo al inicio del proyecto, también se adaptó el sistema en sus laterales ya que eran inaccesibles para la limpieza y desinfección, por tanto se

midió y realizo corte y pulido, dejando ventanas para su correcta limpieza, también se determinó la forma de des-ensamblar el sistema de ductos para lavado a presión de manera que pudiera limpiarse plenamente aumentando su funcionalidad, esto eliminando los taponamientos del sistema.

#### **5. Tambor rotatorio:**

Se completó su sistema de sujeción el cual carecía de tuercas, arandelas y guasas que lo ajustaran correctamente y con esto se permitió, se desarme en las jornadas de limpieza y desinfección.

#### **6. Banda pre neutralizado:**

Se adaptó el sistema ya que generaba perdidas de producto en la entrada, por tanto, se midió y creo una pestaña removible que actúa tapando el paso a la zona posterior cuando cae el durazno, reduciendo las perdidas en gran medida (se pasó de 10 canastillas mitades y 4 de entero, a 1 canastilla de mezclado), dicho sistema se creó experimentando con los ángulos que más se adaptaban donde se determinó experimentalmente que el de 220°, partiendo de la horizontal, era el más útil para todo producto tanto mitades como enteros.

#### **7. Tina de neutralización:**

Se reemplazó la llave tipo bola de  $\frac{3}{4}$  de pulgada que se encontraba aislada y no permitía el desagüe de la misma, con esto alterando las concentraciones de ácido cítrico necesarias en el proceso.

**8. Banda pos neutralizado:**

Se reemplazó las piezas en mas estado como chumaceras y tornillos prisioneros de las mismas que se encargan de la buena sujeción y tensión dado que esta se paraba por esta causa, también se adaptó la caja de control de esta, el tambor rotatorio y la banda de pre neutralizado de modo que no interfirieran entre si y sus borneras tuvieran el tamaño adecuado para sujetar bien el cableado.

**9. Mesa de Tratamiento de Durazno:**

Se adaptaron un total de 3 mesas, lo que va desde agregar sistemas de barandas a lo largo para que no caiga el producto, unión entre las mismas, soldado de piezas y creación de 2 de estas con piezas de acero inoxidable en des uso.

**10. Zona de dosificado:**

Se adaptaron bandas no funcionales de manera que fueran deslizantes por el tipo de banda, se modificaron las bases para lograr una perpendicularidad precisa a la boquilla de dosificado y se aisló el sistema de activación para calentar el almíbar.

**11. Banda Exhaustin vidrio:**

Dado sus atascamientos por no estar alineada, se desamblo para revisarla, se realinearon los soportes y ajustaron al ancho de los frascos, también se cambió y aseguro el cableado del VFD para evitar descargas o fallos en la misma.

**12. Banda exhaustin lata**

Se completó su sistema de sujeción, alineo correctamente y corrigieron alambres sueltos en la banda tipo malla para evitar volcado de latas sin importar el tamaño.

**13. Enlatadora automática:**

Esta máquina eje del proyecto de mi colega, sufrió múltiples variaciones que van desde la puesta directa del VFD de la banda central, eliminación por avería sin posibilidad actual de reemplazo del sensor de parado, cambio de rodamientos para las rulas de ambas operaciones, ajuste de alturas en el eje de rotación central, sujeción por el tipo de cierre del mandril encargado del mismo, reemplazo de rulas por deformaciones, cambio de altura de la maquina con el uso de gato hidráulico y tornillo sin fin, hasta el modelo actual en el cual se reemplazó por necesidad, dado los pedidos, todo el sistema a un tamaño menor, 300 gr específicamente, es la maquina en conjunto con la tapadora más usada por tanto cada fallo está probado y debe solucionarse a contra reloj, en ella se mandan pruebas como en la semi automática para verificar la calidad del cierre, la conservación del ala fondo y otras características específicas del enlatado, cada aproximado de 30 min si el sistema está bien y cada 20 latas si se encontró un fallo reciente, hasta que se conserve operativa por más de 2 horas sin fallos.

**14. Ruedas de Esterilizado**

Principalmente se reemplazó tornillería en estas y se sujetaron con soldadura los pasadores averiados, caídos o a punto de caer.

**15. Autoclaves:**

Hace parte del sistema principal ya que el esterilizado (cocción), debe ser realizada en corto tiempo para evitar la oxidación del producto y en un orden de procedimiento muy específico, según si es vidrio o lata, a este proceso (aprendimos a hacerlo y ocasionalmente estuvimos a cargo del mismo al igual que de la planta), se le reemplazo la válvula anti retorno, electroválvula y tubería de vapor dado a un fallo en la distribución durante el proceso, también se ajustó el sistema neumático y se replicaron los ductos para reemplazar los que estaban en mal estado.

**16. Marmitas de preparación de almíbar:**

Se reemplazaron sensores con cableado en mal estado que los termino dañando y realizaban malas mediciones, también se acoplo con ductos el sistema, esto para que se utilizaran dos marmitas ordenadamente para distribuir almíbar de cada tipo con esto optimizando tiempos de preparación y producción.

**17. Bombas de dosificado:**

Se modificó el sistema que estaba al aire libre y generaba descargas, de modo que estuviera aislado y puesto a tierra, permitiendo la activación desde la zona de dosificado de las bombas sin riesgos.

**18. Sistema de Alimentación de vapor:**

Se realizó continuamente el mantenimiento básico de la caldera, esto para eliminar residuos de arcilla saliendo en el vapor, se reemplazaron tuberías que sufrieron averías, se realizó una limpieza a la bomba de llenado y el tanque para lo mismo de la caldera resulto exhaustivo y primordial dado que no funcionaba correctamente, se reemplazó la “válvula tipo filtro cacera” que utilizaba el sistema y se limpio es sensor de tipo flotador para que realimentara correctamente en control.

**19. Sistema de alimentación de Agua.**

Se reemplazó el sistema de tubería o en su defecto sistemas de empaque y mordazas que los une y estaba en mal estado o deformado.

**20. Sistema de alimentación neumático:**

El sistema de compresor de 3 pistones usado en la llegada, se saturo y sufrió múltiples daños, producto de la falta de mantenimiento dada la imposibilidad por los tiempos de uso, se consiguió uno nuevo en el que se ajustó el presoestado, dado que trabajaba durante tanto tiempo continuo que terminaba calentándose y deformando la manguera de este hasta explotarla, se experimentó y encontró el punto de operación idóneo para que el sistema funcione automático, también se realizó la limpieza y mantenimiento del sistema de secado que se encontraba en des uso para adecuarlo al sistema y con

esto realizar limpiezas directamente de los válvulas que llevan neumática en el interior de la planta.

Posterior a esto se realizó el mantenimiento correctivo del compresor averiado, su lubricación y posterior puesta en marcha, quedando como implemento de reserva o para reemplazo en pro de mantenimiento del que está en uso, todos los sistemas son purgados cada 2 días dado que funcionan continuo al menos 12 horas diarias, por tanto, se llenan de agua rápidamente.

#### **21. Bodegaje mantenimiento:**

Se realizó el inventario de dicha bodega completo, para con esto identificar más fácilmente las herramientas y máquinas de las que disponíamos, a la vez de lo que se requería en casos de fallos y no se disponía en la planta.

#### **22. Área de trabajos mantenimiento:**

Se adaptó un área con una mesa y múltiples alimentaciones eléctricas de modo que fuese más conveniente y abierto el espacio, a este se le adaptaron prensas y estanterías para acceder fácilmente a herramientas de primera mano, igual que un “carro” de mantenimiento con elementos primordiales para mantenimientos correctivos emergentes.

#### **23. Estibadoras hidráulicas:**

Se repararon las que se encontraban sueltas ya fuera por falta de piezas o por soldaduras de soldadura, se reemplazaron los sistemas de ruedas y el aceite hidráulico dado que son herramientas primordiales para el movimiento de la planta.

**24. Zona de clasificación para Reciclaje:**

Se tomó como iniciativa ecológica a su vez que necesidad de la planta, por tanto, reutilizando materiales neutros sin uso se crearon “galpones o cubículos”, para ser llenados con vidrios, latas y papel respectivamente, esperando la venida del reciclaje.

**25. Adaptación de red:**

Se realizó una adaptación y cambio de zona, dado que la red se encontraba comprometida y era utilizada por gente externa a la gerencia, se reemplazó y configuro el sistema de red de modo que fuese privada y solo se permitiera conexión vía MAC de cada equipo y se ubicó centrada de modo que pudiese usarse en toda la planta.

**26. Reparaciones menores:**

Se realizaron múltiples reparaciones menores, lo que va desde cambios en el sistema de luces, aumento de tomas en determinadas zonas, sensores para activación autónoma de luces externas, adaptación de zonas, reparación de bombas, motores, herramientas y misceláneos dentro de la planta, que resultaran útiles en algún momento.

### **Vita**

Nacido en Pamplona, Norte de Santander un 29 de agosto de 1995, su madre Omaira Socorro Suarez y su padre Rubén Diario Duran Acevedo, la dan por nombre Erik Esteban Duran Suarez, primogénito de los mismos, realizo sus estudios básicos en el colegio José Antonia Galán y posteriormente en la Escuela Normal Superior donde hasta llegado el bachillerato se desempeñó como uno de los mejores estudiantes, pese a una apariencia alternativa y un entendimiento del mundo de manera disfuncional, siempre se adaptó a los modelos sociales con estándares de la ética personal irrevocables lo que termino por generar su retiro de dicho colegio para conservar su integridad, termino sus estudios en la institución INTELCOC de pamplona en donde dadas las habilidades, conocimientos y desempeño de los mismos se graduó como el mejor de su generación, llevando una labor adicional como tutor dentro de la institución y estudiando la técnica en sistemas en el SENA a la par, posteriormente ingresando a la Unipamplona para cumplir su sueño de ser Ingeniero Mecatrónico, carrera en la que fue becado durante los primeros semestres, posterior a esto se comprometió con la señora Karen Rocio Pabon, madre de su primogénita Skarleth Duran Pabon, la cual se separó del mismo “temporalmente”, dejándolo como padre soltero a mediados del 2022, durante la ejecución de este proyecto.