

**DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA SISTEMA DE
ENLATADO Y CORTE DE DURAZNO**

EDWIN ALEXANDER PARRA SOTELO

Autor



UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE INGENIERIA MECATRONICA
PAMPLONA

2022

**DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA SISTEMA DE
ENLATADO Y CORTE DE DURAZNO**

**TRABAJO DE GRADO PARA OBTAR POR EL TITULO DE INGENIERO
MECATRONICO**

EDWIN ALEXANDER PARRA SOTELO

Autor

OSWAL ALBEIRO VERA MOGOLLÓN

Magister(c) en Controles Industriales

Director

OSCAR JAVIER SUAREZ SIERRA

PhD. en Ciencias con énfasis en Control automático

Codirector

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE INGENIERIA MECATRONICA
PAMPLONA**

2022

Tabla de Contenido

	Pág.
1. <i>INTRODUCCIÓN</i>	15
2. <i>OBJETIVOS</i>	17
2.1. Objetivo General.....	17
2.2. Objetivos Específicos	17
2.3. Acotaciones.....	17
3. <i>MANTENIMIENTO</i>	18
3.1. Norma UNE – EN 13306.....	19
3.2. Norma UNE – EN 13460.....	19
3.3. Norma UNE - 20812.....	20
3.4. Conceptos básicos de mantenimiento	20
3.4.1. Disponibilidad.....	20
3.4.2. Fiabilidad	21
3.4.3. Mantenibilidad	21
3.4.4. Durabilidad.....	21
3.4.5. Vida útil.....	21
3.5. Clasificación de fallas	22
3.5.1. Fallas tempranas.....	22
3.5.2. Fallas adultas.....	22

3.5.3.	Fallas tardías	22
4.	<i>TIPOS DE MANTENIMIENTO</i>	23
4.1.	Mantenimiento predictivo	23
4.2.	Mantenimiento preventivo	23
4.3.	Mantenimiento correctivo	23
5.	<i>PROCESO DEL DURAZNO Y PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA</i>	25
5.1.	Corte de durazno	25
5.1.1.	Descarozadora de durazno	25
5.1.2.	Cortadora de durazno	26
5.2.	Descarozado de durazno	27
5.3.	Pelado químico	28
5.4.	Lavado con ácido cítrico	29
5.5.	Llenado de latas	30
5.6.	Exhausting	31
5.7.	Enlatado de durazno	32
5.7.1.	Enlatadora	32
5.8.	Empresa	34
5.8.1.	Descripción de la compañía	34
5.8.2.	Impacto	34
5.8.3.	Labor social	35
5.8.4.	cursos físicos	36
6.	<i>METODOLOGÍA</i>	37

6.1.	Descripción de funcionamiento de equipos	37
6.1.1.	Cortadora de durazno	37
6.1.2.	Enlatadora de durazno	46
6.2.	Plan de pruebas	55
6.2.1.	Pruebas para cortadora	57
6.2.2.	Pruebas para Enlatadora	58
6.3.	Principales fallas	59
6.3.1.	Árbol lógico de fallas	59
6.4.	Hojas de vida	61
6.4.1.	Hoja de vida cortadora	61
6.4.2.	Hoja de vida Enlatadora	64
6.5.	Medidas mínimas para enlatado	67
6.6.	Procedimiento de limpieza	69
6.6.1.	Limpieza cortadora	69
6.6.2.	Limpieza Enlatadora	69
6.7.	Calibración y verificación	72
6.7.1.	Cortadora	72
6.7.2.	Enlatadora	73
6.8.	Lista de chequeo diaria	77
6.8.1.	Cortadora	77
6.8.2.	Enlatadora	78
6.9.	Cronograma de actividades	78

7.	<i>RESULTADOS.</i>	109
8.	<i>CONCLUSIONES.</i>	110
9.	<i>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.</i>	111

Lista de Tablas

Tabla 1. Criterios de puntuación	56
Tabla 2. Voltaje de las terminales del variador de frecuencia	99

Lista de Figuras

Figura 5-1.Descarozadora de durazno	26
Figura 5-2. Cortadora de durazno	27
Figura 5-3. Estación de deshuesado.....	28
Figura 5-4. Tanque de pelado químico	29
Figura 5-5. Tambor de lavado.....	30
Figura 5-6. Banda para llenado de latas.....	31
Figura 5-7. Exhausting de lata	32
Figura 5-8. Enlatadora.....	33
Figura 5-9. Logo actual	36
Figura 6-1. Diagrama de flujo de cortadora.....	39
Figura 6-2. Disyuntor NB1 – 63 C32.....	40
Figura 6-3. Bloque de distribución	40
Figura 6-4. Relé térmico	41
Figura 6-5. Variador DELTA VFD-L.....	42
Figura 6-6. Identificación de partes de la cortadora.....	43
Figura 6-7. Chumacera tensora de cortadora	44
Figura 6-8.Correas en v.....	45
Figura 6-9. Motor SK 100L/4	45
Figura 6-10. Sierras circulares	45
Figura 6-11. Entradas y salidas PLC.....	46
Figura 6-12. Diagrama de flujo de Enlatadora.....	49

Figura 6-13. Infrarrojo autronics BR100- DDT	50
Figura 6-14. Detección de metal por el sensor PR12 – 4DN	51
Figura 6-15. Unidad de mantenimiento	52
Figura 6-16. Caja de transmisión mecánica	52
Figura 6-17. Diagrama de flujo de transmisión mecánica	53
Figura 6-18. Componentes generales de Enlatadora.....	54
Figura 6-19. Volante de elevación	55
Figura 6-20. Motor YN100 - 200.....	55
Figura 6-21. Porcentajes de componentes defectuosos.....	58
Figura 6-22. Árbol lógico de fallas de cortadora	60
Figura 6-23. Árbol lógico de situaciones anormales	61
Figura 6-24. Identificación y ficha técnica del equipo de cortado.....	62
Figura 6-25. Insumos y herramientas para mantenimiento preventivo de cortadora.....	62
Figura 6-26. Recomendaciones de seguridad en mantenimientos de la cortadora	63
Figura 6-27.Labores de mantenimiento para cortadora	63
Figura 6-28. Fechas para la ejecución del mantenimiento de la cortadora	64
Figura 6-29. Control de actividades de la cortadora.....	64
Figura 6-30. Ficha técnica de Enlatadora.....	65
Figura 6-31. Herramientas e insumos para Enlatadora	65
Figura 6-32.Recomendaciones de seguridad para Enlatadora	66
Figura 6-33. Labores de mantenimiento en la Enlatadora	66
Figura 6-34. Fechas para ejecución de mantenimientos en la Enlatadora	67
Figura 6-35.Control de actividades de Enlatadora.....	67

Figura 6-36. Identificación de partes de la lata	68
Figura 6-37. Identificación de tornillos	70
Figura 6-38. Extracción de tornillos	71
Figura 6-39. Limpieza de componentes del tablero de control.....	71
Figura 6-40. Resultado esperado de limpieza de tablero de control de Enlatadora	72
Figura 6-41. Ranurado de portadurazno	72
Figura 6-42. Operación de cerrado de latas	73
Figura 6-43. Ajuste del primer rodillo de operación.....	75
Figura 6-44. Bicarbonato con ácido cítrico.....	76
Figura 6-45. Inspección visual del buen sellado.....	76
Figura 6-46. Lista de chequeo diaria de cortadora.....	77
Figura 6-47. Lista de chequeo diaria de Enlatadora.....	78
Figura 6-48.Cronograma de actividades semanales para cortadora.....	79
Figura 6-49. Herramientas para desarrollo de actividades para cortadora.....	79
Figura 6-50. Engrase de chumaceras	80
Figura 6-51. Empleo de martillo y cincel	81
Figura 6-52. Aflojar tornillos acerados	81
Figura 6-53. Diferencia entre eslabones	81
Figura 6-54. Estación de soldadura.....	82
Figura 6-55. Resultado de soldadura	82
Figura 6-56. Limpieza de cadena y portadurazno.....	83
Figura 6-57. Verificación de funcionamiento de contactores.....	83
Figura 6-58. Frecuencia ideal del variador	84

Figura 6-59. Inspección de correas de cortadora	84
Figura 6-60. Cronograma de actividades semanales de Enlatadora	85
Figura 6-61. Herramientas empleadas para el desarrollo de actividades de Enlatadora.....	85
Figura 6-62. Conexión de manguera al vapor.....	86
Figura 6-63. Aplicación de vapor a rodillos	87
Figura 6-64.Resultado después de aplicar vapor a los rodillos.....	88
Figura 6-65. Lubricación de rodillos	88
Figura 6-66. Leva de primera operación	89
Figura 6-67. Tornillos acerados de rodillo de primera operación.....	89
Figura 6-68. Posición de galga extensiométrica	90
Figura 6-69. Leva de segunda operación	91
Figura 6-70. Lubricación de dispensador de tapas.....	92

Lista de Anexos

Anexo A. Plan de pruebas cortadora	93
Anexo B. Plan de pruebas Enlatadora	98
Anexo C. Manual de instrucción sensores infrarrojos serie BR	106
Anexo D. Manual de instrucciones sensor PR12 – 4DN	106
Anexo E. Hoja de vida cortadora	106
Anexo F. Hoja de vida Enlatadora	106
Anexo G. Lista de chequeo diaria de cortadora	107
Anexo H. Lista de chequeo diaria Enlatadora	107
Anexo I. Cronograma de actividades semanales de cortadora	107
Anexo J. Cronograma de actividades semanales de Enlatadora	108

Resumen

En la industria alimentaria existe la necesidad de tener las máquinas de procesos en óptimo funcionamiento, para ello se realizan planes de mantenimiento preventivo, correctivo y así reducir las paradas de planta inesperadas, manteniendo la producción e incrementando las ganancias/horas de la empresa, de igual manera ayuda a prevenir los accidentes laborales que pueden ser causados por máquinas en mal estado. En retrospectiva se plantea realizar un plan de mantenimiento preventivo en los equipos de enlatado y corte de durazno, donde se tendrán en cuenta los sistemas que lo componen, realizando en principio una descripción del proceso de durazno para dar paso a una identificación y principio de funcionamiento de los principales componentes; posteriormente se hace el diseño de las hojas de vida para obtener el historial de intervenciones que se le ha realizado a la máquina.

Con lo anterior se plantean los procedimientos de limpieza, lubricación y calibración de los dos equipos seleccionados, generando listas de chequeo diaria y cronograma de actividades semanales para reducir los fallos en la maquinaria, mejorando el funcionamiento de las mismas.

Planteamiento del problema y justificación

Las pymes (Empresas de menos de 251 empleados) en su proceso de crecimiento enfrentan muchos retos, dentro de los cuales se puede considerar el paro de producción de forma no planificada, afectando significativamente el flujo de trabajo para la empresa. Lo anterior se presenta en la mayoría de los casos por la falta de manuales de prevención y corrección en los equipos ubicados en las zonas de producción; en muchos de los casos los equipos fallan porque el personal encargado de garantizar el ciclo de trabajo de los equipos, no cuentan con la información requerida para la ejecución de tareas que garanticen un buen funcionamiento de manera continua.

Analizando la situación anteriormente descrita, se plantea la elaboración de un plan de mantenimiento que permita disminuir la posibilidad de fallos en los equipos de enlatado y corte de durazno, elaborando listas de chequeo diaria para verificar el estado de las maquinas antes de iniciar el proceso de producción, hojas de vida para llevar el registro de las intervenciones a la maquinaria. Además, este plan permite obtener un cronograma semanal de mantenimiento preventivo que describe los tiempos adecuados para realizar limpieza (Sistemas Eléctricos) y lubricación (Sistemas mecánicos), de igual manera los pasos a seguir para realizar una buena calibración y así evitar desperdicios de materia prima, optimizando el tiempo de los procesos y brindar seguridad a los operarios al momento de usar la maquinaria, obteniendo mejores resultados en la producción.

1. Introducción

Desde la primera revolución industrial, el mantenimiento viene siendo la base fundamental de la operatividad de los equipos de producción, para ello se han implementado diferentes estrategias que buscan reducir las pérdidas en materia prima y tratar de optimizar el tiempo; una de las primeras estrategias fue el mantenimiento correctivo, sin embargo, trae con ello demasiados costos por el daño parcial o absoluto de los componentes de un equipo.

Gracias a la tecnología se han venido desarrollando dispositivos que permiten mirar la evolución de una falla, dentro de las cuales se encuentran las cámaras termográficas de Fluke que proporcionan beneficios dentro del mantenimiento predictivo, sin embargo el mantenimiento preventivo se ha vuelto un pilar fundamental en la industria porque trae consigo beneficios que no proporciona el mantenimiento correctivo, por ello las empresas en la actualidad han optado por este tipo de mantenimiento, obteniendo:

- bajos costos en mantenimiento
- Mejorar la vida útil de las maquinas
- Reducir el tiempo de espera por reparaciones
- Reducir el mantenimiento correctivo

Este proyecto buscará la creación de un plan de mantenimiento preventivo en máquinas de enlatado y corte de durazno, con ello se crearán listas de chequeo y hojas de vida. Para garantizar la reducción de paros inesperados en la empresa Colombian Conserves S.A.S.

En los siguientes capítulos se intentará dar a conocer al lector, el desarrollo detallado del proyecto, permitiendo entender todo el proceso inmerso en el diseño del plan de mantenimiento, enmarcando los pasos a seguir para una buena limpieza y mantenimiento de los equipos.

2. Objetivos

2.1.Objetivo General

- Diseñar un plan de mantenimiento preventivo para sistemas de enlatado y corte en línea de producción de durazno.

2.2.Objetivos Específicos

- Identificar los diferentes componentes y posibles fallas de las máquinas (Enlatado y corte) de durazno.
- Construir un manual de mantenimiento preventivo que garantice el adecuado funcionamiento de los componentes de los sistemas.
- Crear listas de chequeo y procedimientos de limpieza y calibración para los equipos del proceso de enlatado y corte durazno.

2.3.Acotaciones

- Este plan se limita a los recursos económicos e implementos físicos disponibles en la empresa Colombian Conserves S.A.S. de igual manera se acota al tiempo que la maquina estará en funcionamiento.

3. Mantenimiento

A mitad del siglo XVIII durante la primera revolución industrial, surgió la necesidad de realizar trabajos de mantenimiento en las máquinas de procesos industriales [1], generando base de datos para las estadísticas de fallos en las empresas, con dichas estadísticas florece la necesidad de plantear una breve introducción a mantenimientos preventivos y control a los equipos de una planta, reduciendo los costos producidos por elementos mecánicos en mal estado.

Debido a la demanda de productos en la actualidad, empresas como SEATECH INTERNATIONAL INC implementaron el DISEÑO DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL ÁREA ENLATADORA, donde para cada área se realizó una identificación de los componentes, clase (revisión o cambio) y la frecuencia con la que se le realizo, obteniendo una reducción de accidentes por equipos en mal estado [2]. De igual manera en la instalación de Cokenergía se realizó un PLAN DE OPERACIONES Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO (PLAN PMO), en los generadores de vapor, para ello se tuvo en cuenta los datos históricos de los generadores, además del estado de los tubos de acero de carbono especificando el alcance en cada inspección y su beneficio [3].

De igual manera se han implementado diseños para máquinas de corte, donde se encuentra el DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MÁQUINA SEMIAUTOMÁTICA PARA CORTE DE PAPAS A LA FRANCESA y PROTOTIPO DE UNA MÁQUINA CORTADORA DE PAPAYA, MELÓN Y SANDÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ENSALADA DE FRUTAS de la Universidad Politécnica Salesiana donde se realizó un modelo semiautomático para asistencia de corte de patatas permitiendo reducir los desperdicios, optimizar el tiempo y brindar seguridad al operario del equipo [4] [5].

Estos mantenimientos deben seguir una normativa la cual acopla un conjunto de actividades y conceptos reglamentados en los procesos, los cuales permiten simplificar y unificar el lenguaje de comunicación en las industrias; dichas normativas se pueden aplicar en actividades científicas, industriales o económicas con el fin de ordenarlas y mejorarlas [6]. Las normativas vigentes que enmarcan los procesos de mantenimiento son descritas a continuación:

3.1. Norma UNE – EN 13306

Esta Norma fue aprobada por CEN el 2001-03-07 donde se constituye la terminología del mantenimiento, permitiendo generalizar un lenguaje de comunicación, con ello se normalizan las definiciones de fallos por: Desgaste, envejecimiento, degradación, primario, secundario, repentino. Con lo anterior se puede acoplar las definiciones del estado de un elemento, encontrando los estados según su degrado, inactividad, peligro, funcionamiento, entre otros.

La norma también acopla los diferentes conceptos de mantenimiento preventivo, programado, sistemático, basado en la condición, predictivo, correctivo, remoto, diferido y auto mantenimiento.

3.2. Norma UNE – EN 13460

Es conocida como la documentación de mantenimiento que debe proporcionar el vendedor de un equipo, donde se divide en dos fases: antes de la puesta en servicio, con ello va los protocolos de prueba y la segunda es referente a la operación del equipo y mantenimiento del mismo.

3.3. Norma UNE - 20812

Esta norma acopla las técnicas de la fiabilidad de sistemas para ello se emplea el análisis de los modos de fallos y de sus efectos (AMFE), el cual es documentado cualitativamente permitiendo revisar y profundizar la confiabilidad de los subsistemas de un equipo.

En primer lugar, se identifica el elemento susceptible averiarse, posteriormente se extrae el fallo con mayor relevancia con sus respectivos efectos, con ello se puede cuantificar la probabilidad de fallo, permitiendo destinar tareas de mantenimiento preventivo.

Para poder comprender de manera eficaz lo correspondiente al mantenimiento industrial, es necesario establecer en primera instancia algunos conceptos básicos los cuales mejoran la comprensión de la terminología empleada en las diferentes tareas.

3.4. Conceptos básicos de mantenimiento

3.4.1. Disponibilidad

Cuando se trata de máquinas, la disponibilidad viene siendo el periodo de tiempo en que el activo o equipo está en funcionamiento. Como ejemplo se puede argumentar que la máquina Enlatadora de duraznos estuvo disponible 25 días del mes de septiembre, lo cual viene siendo el 83% de la mensualidad, dando cavidad al tiempo restante en mantenimiento o fallas en el equipo.

3.4.2. Fiabilidad

Consiste en la capacidad de un elemento para garantizar el funcionamiento en un tiempo determinado bajo condiciones previstas, lo anterior se puede resumir como el nivel de probabilidad de que un equipo funcione en un rango de tiempo determinado.

3.4.3. Mantenibilidad

Es la probabilidad de que un equipo que ha tenido un fallo sea puesto de nuevo en funcionamiento, empleando ciertas acciones en un tiempo determinado, por lo tanto, una alta mantenibilidad es un indicador de menor tiempo de reparación de una máquina.

3.4.4. Durabilidad

Es la capacidad de un elemento o máquina en desarrollar su función bajo condiciones dadas hasta que cumpla su ciclo de vida o alcance su estado límite. La durabilidad de un equipo puede variar según su mantenimiento u operabilidad.

3.4.5. Vida útil

Hace referencia al intervalo de tiempo que una máquina trabaja de forma eficiente bajo condiciones dadas, dicha eficiencia disminuye cuando el número de fallos aumenta. El fin de vida útil de una máquina se considera cuando el

elemento se determina irreparable u los fallos sobrepasan considerablemente la media mensual.

3.5. Clasificación de fallas

3.5.1. Fallas tempranas

Este tipo de fallas generalmente ocurren en el comienzo de vida útil de una maquina y constituyen un pequeño porcentaje de las fallas totales, lo anterior ocurre por mal diseño o montaje de los equipos.

3.5.2. Fallas adultas

Hacen presencia en el mayor porcentaje de vida del equipo, de una forma más lenta que las tempranas, esto es debido a las condiciones de operación y mantenimiento de las máquinas.

3.5.3. Fallas tardías

Representan una pequeña fracción de las fallas totales, se hacen visibles en forma lenta y ocurren en el tramo final de la vida del bien, ya sea por envejecimiento del material u otros factores.

4. Tipos de mantenimiento

4.1. Mantenimiento predictivo

Está basado en el estado de la máquina, donde los datos se extraen de herramientas como cámaras termográficas [7]; estos dispositivos permiten medir de forma más precisa la evolución de una falla, permitiendo buscar el día óptimo para su reparación.

4.2. Mantenimiento preventivo

Surgió como necesidad de disminuir la intervención correctiva, para ello se toman datos históricos de fallos del equipo, a diferencia del predictivo este si tiene un rango de actuación, para ello se crean cronogramas o tablas donde se plasman los tiempos adecuados para realizar lubricación, limpieza, cambios de piezas deterioradas [8]. Este tipo de mantenimiento ofrece ventajas como reducción de costos de producción, mejor funcionamiento de los elementos que componen el equipo y estandarización de los tiempos de limpieza.

4.3. Mantenimiento correctivo

Fue el primer mantenimiento que surgió, debido a las averías e interrupciones en maquinarias de proceso, el objetivo de esta estrategia es reducir lo correctivo hasta el nivel rentable de una empresa; este se clasifica en dos tipos [9].

- **No planificado**

Son aquellos que se presenta de forma espontánea, interrumpiendo la producción de forma inesperada.

- Planificado

Se conoce con antelación lo que se debe hacer de modo que cuando se pare la maquina se tiene los insumos y herramientas necesarias para hacer la reparación.

5. Proceso del durazno y presentación de la empresa

5.1.Corte de durazno

Consiste en el proceso de corte del durazno, este se puede realizar por medio de mano de obra o lo puede hacer una maquina destinada a este proceso. Los cortes varían dependiendo de la necesidad del proceso; en conservas de durazno es empleado el corte por mitades, donde se puede emplear las siguientes maquinas:

5.1.1. Descarozadora de durazno

Este equipo está compuesto por una banda con cavidades donde se pone el fruto; dicha banda se mueve gracias a dos cadenas que están acopladas a un eje de un motor, además las cuchillas planas se emplean para hacer el corte y la extracción de la pepa se realiza por medio de cuchillas curvas. Este tipo de sistema permite pasar un promedio de 3000 mitades por minuto [10]. El equipo descrito anteriormente se puede visualizar en la *Figura 5-1*.

Figura 5-1.Descarozadora de durazno



Nota. Adaptado de deshuesadora de melocotón 320 APA – E, de ctifoodtech, ctifoodtech(<https://www.ctifoodtech.com/es/deshuesadora-de-melocoton-320-apa-e/>)

5.1.2. Cortadora de durazno

El anterior equipo descrito se realizó con la finalidad de dar a conocer al lector que existen maquinas más avanzadas, sin embargo, para este proceso se emplea la cortadora de durazno la cual solo troza el durazno en mitades empleando sierras circulares en sentido antihorario, realizando un aproximado de 400 cortes por minuto; esta máquina se puede visualizar en la *Figura 5-2*.

Figura 5-2. Cortadora de durazno



5.2.Descarozado de durazno

Se realiza en la estación de deshuesado, el durazno previamente cortado es transportado por medio de una banda elevadora para posteriormente ser colocado en una de las herramientas tipo pinza, donde se aplica presión manual sobre la semilla y esta es separada del durazno quedando solo la parte carnosa del fruto, el proceso se realiza en inmersión de agua para evitar la oxidación. La estación se puede visualizar en la *Figura 5-3*.

Figura 5-3. Estación de deshuesado



5.3. Pelado químico

Se realiza en el tanque de pelado de la *Figura 5-4*, este procedimiento es llevado a cabo con una solución de soda caustica al 3% y agua, a una temperatura promedio de 90°C, el cual se calienta previamente en un rango aproximado de 45 minutos a 1 hora, para ello se debe tener en cuenta medidas de seguridad y protección personal para evitar quemaduras químicas. Para 15 Kg de durazno es ideal sumergirlo 2.5 minutos, para posteriormente realizarle un enjuague por 5 segundos.

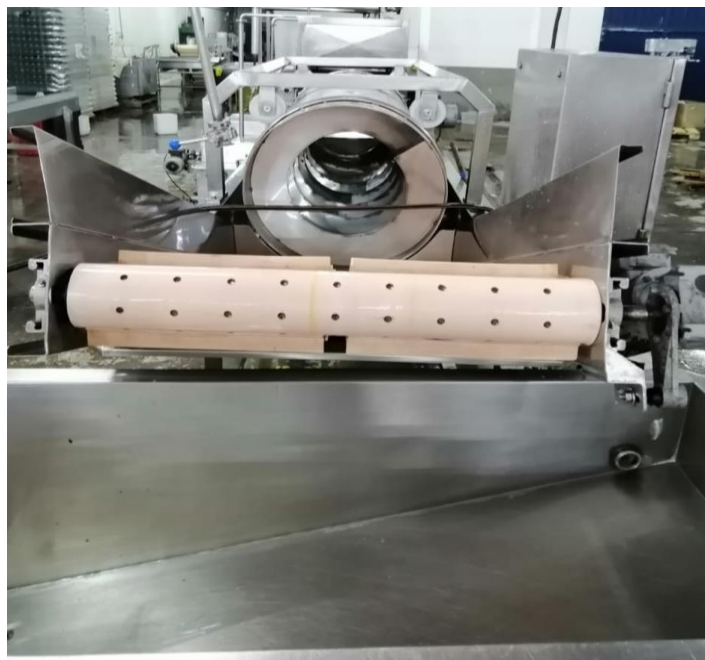
Figura 5-4. Tanque de pelado químico



5.4.Lavado con ácido cítrico

Se realiza en el tambor de lavado de la *Figura 5-5*, con solución de ácido cítrico al 1% la cual es bombeada y suministrada por una serie de aspersores, para neutralizar los restos de soda caustica adherida al durazno.

Figura 5-5. Tambor de lavado



5.5.Llenado de latas

Se realiza sobre una banda transportadora de la *Figura 5-6*, que sirve como mesón, en esta etapa se hace una inspección visual, separando duraznos defectuosos y se envían al área de desperdicios de igual manera se le retiran partes sobrantes de semilla, puntos negros o restos de tallo si tienen. Por último, se incorporan dentro de las latas o frascos y se les hace un ajuste de llenado de acuerdo al gramaje requerido en el caso de llenado de latas, en promedio se incorporan 8 durazno por lata.

Figura 5-6. Banda para llenado de latas



5.6. Exhausting

Una vez las latas son llenadas con almíbar, se colocan en el túnel de exhausting para reemplazar el aire por vapor de agua como se puede visualizar en la *Figura 5-7*. Este proceso se hace con el fin de hacer una precocción y así evitar que se genere una contaminación por microorganismos o defectos en el producto final.

Figura 5-7. Exhausting de lata



5.7.Enlatado de durazno

El enlatado es un método desarrollado en 1795 por El francés Nicolas Appert dando nacimiento a la conocida dieta industrial [11]. permitiendo conservar los alimentos por largo tiempo, dicho método consiste en sellar latas con una presión aproximada de 0.5 MPA para posteriormente pasarlos a una esterilización donde las enzimas quedan inactivas neutralizando la maduración del alimento, permitiendo conservar las vitaminas, minerales y sabor [12].

5.7.1. Enlatadora

Este equipo es el encargado de realizar el sellado de las latas, empleando una banda transportadora que las traslada hasta la placa impulsora rotatoria, donde se realizan el sellado de veintisiete latas en un minuto, por medio de rodillos y un sistema

neumático que permite la elevación de cada lata. El equipo de la *Figura 5-8* acopla los siguientes sistemas:

- Mecánicos
- Neumáticos
- Control

Figura 5-8. Enlatadora



5.8. Empresa

La empresa Colombian Conserves S.A.S tiene como domicilio principal la dirección, Finca Santa Ana Vereda ICOTA en el municipio de CACOTA, Norte Santander. El teléfono de Colombian Conserves es el 3172429688. Esta empresa fue constituida como SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA y se dedica a Procesamiento y conservación de frutas legumbres hortalizas y tubérculos, actualmente su principal conservación es el durazno.

5.8.1. Descripción de la compañía

Es una empresa líder en transformación agroindustrial de conservas de frutas y verduras, ubicada en la región de Norte de Santander, en el sector rural del municipio de Cápota; emplea en su mayoría a mujeres cabeza de hogar y sus productos se procesan a base de los cultivos de alimentos de la región.

Una empresa dedicada a la elaboración, procesamiento y estandarización de productos alimenticios a base de frutas y vegetales originarios de las cinco regiones colombianas, especialmente de la zona andina. Así mismo, su sentido social se enfoca en el fortalecimiento de los eslabones presentes en la cadena de valor del sector agroindustrial y la población que habita la zona de influencia a la operación (Colombian Conserves S.A.S, n.d.).

5.8.2. Impacto

- Concepción del producto: Trabajar en zonas que aseguren la sostenibilidad del cultivo, brindando asesoría técnica a los agricultores, apoyo económico en

fertilizantes y abonos orgánicos, generan alianzas directas con el campesino y realizan pronto pago en las cosechas.

- Cosecha y poscosecha: Comprar el 100% de la cosecha obtenida por los agricultores de la zona de influencia, usando el 20% para transformación y el 80% para venta como mercado fresco (colegios/fruver), así como en las centrales de abastos del país.
- Transformación, distribución y mercadeo: Cuentan con cuatro líneas de producción, según el tipo de envasado para el procesamiento de fruta seleccionada y una amplia red de clientes y distribuidores nacionales e internacionales.

5.8.3. Labor social

Apoya el talento joven de la región, mediante alianzas con la Cámara de Comercio de Norte de Santander, el SENA y la Universidad de Pamplona, fomentando la vinculación por pasantías y posterior a la culminación vinculación laboral por un año adicional, en ingenierías como: Alimentos, Química, Ambiental, Mecánica, Industrial, Eléctrica y Mecatrónica.

El 95% del recurso humano son campesinos de la zona de influencia, quienes reciben formación periódica en producción y calidad. De igual forma, ofrecemos salarios 50% por encima al promedio de la región y garantizamos prestaciones sociales.

El 95% del talento humano son mujeres, de las cuales el 70% son madres cabeza de hogar y el 30% tienen el primer empleo. El 5% restante, corresponde a hombres jefe de hogar.

5.8.4. cursos físicos

- Un área disponible de 1.200 m², con una futura ampliación de 600 m²
- Maquinaria capaz de envasar producto en diversos tipos de presentaciones: vidrio, lata, flexibles, vasos retornables.
- Línea conservas de duraznos. Por turno se procesa 1.500 Kg de fruta, para envasar un total de 2.500 latas (820 gr/unidad) y 7.500 envases de vidrio (250 gr/unidad).
- Línea de salsas y pulpa. Cuenta con una capacidad de cocción de 8.000 Kg por turno.
- Línea conservas de cerezas marrasquino y brevas. Adicionalmente, cuenta con conservas en envase de vidrio, con una capacidad para procesar 1.000 Kg por turno.
- Logo de la empresa

Figura 5-9. Logo actual



6. Metodología

6.1.Descripción de funcionamiento de equipos

6.1.1. Cortadora de durazno

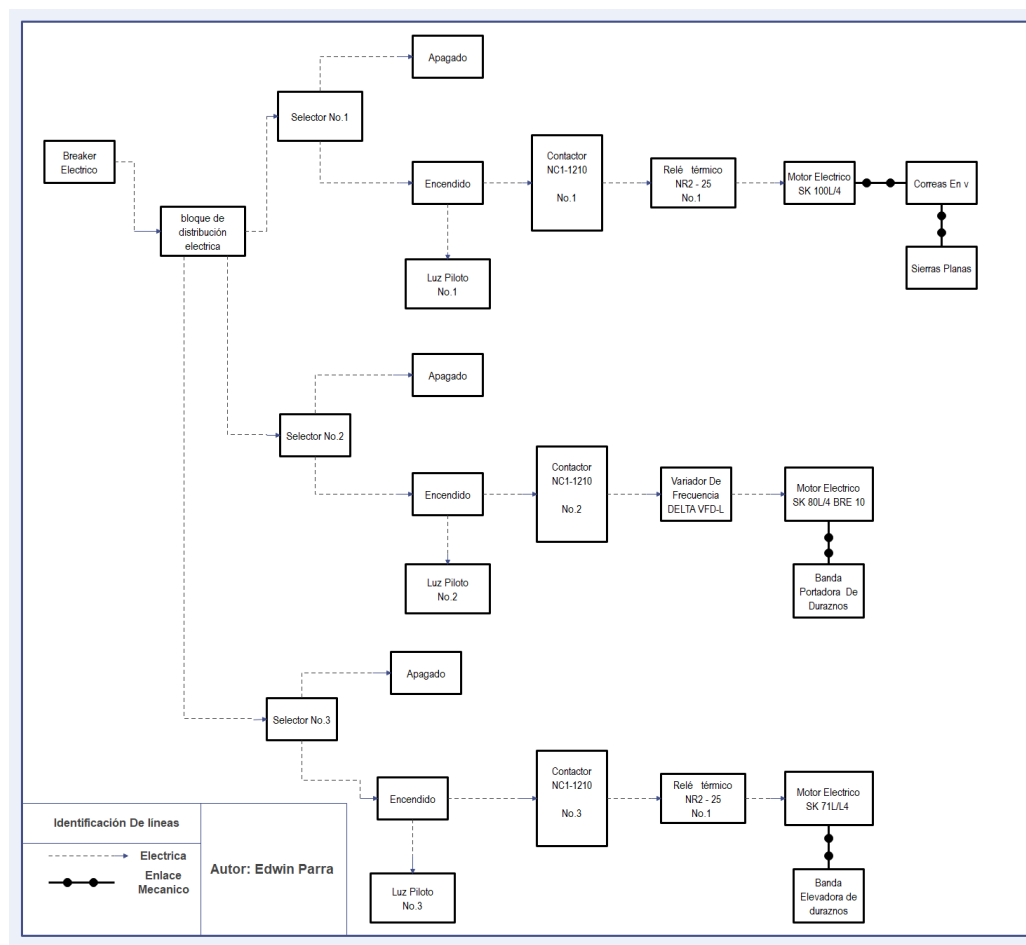
Como primera instancia se debe suministrar corriente al sistema eléctrico por medio de un breaker que recibe tres líneas de 110 VAC, dichas líneas llegan a un bloque de distribución EBCHQ 36204 el cual divide las conexiones a cada uno de los contactores. Después de permitir el paso de corriente al sistema se puede realizar las siguientes acciones:

1. Cambiar el primer selector de NO (Normalmente abierto) a NC (Normalmente cerrado) activara la primera luz piloto y el primer Contactor NC1-1210, permitiendo el funcionamiento del primer relé térmico NR2 - 25 que suministra corriente al motor el cual permite el movimiento de las sierras planas por medio de correas en v.
2. Modificar el segundo selector de NO (Normalmente abierto) a NC (Normalmente cerrado) activara la segunda luz piloto y el segundo Contactor NC1-1210, permitiendo suministrar corriente al variador DELTA VFD-L, el cual regula la velocidad del motor de la banda que lleva los duraznos a la zona de corte.

3. Conmutar el tercer selector de NO (Normalmente abierto) a NC (Normalmente cerrado) activara la tercera luz piloto y el tercer Contactor NC1-1210, permitiendo el funcionamiento del segundo relé térmico NR2- 25, el cual abre paso de voltaje al motor de la banda elevado que lleva el durazno a la estación de descarozado.

Aunque es recomendable llevar la secuencia anterior, también se podría optar por cualquier opción ya que los selectores no dependen entre sí. Un ejemplo seria la activación de la banda elevadora para engrase de chumaceras sin necesidad de recurrir a la primera opción. El anterior funcionamiento se puede entender de mejor manera en el diagrama de flujo de la *Figura 6-1*.

Figura 6-1. Diagrama de flujo de cortadora



6.1.1.1. Componentes

- Disyuntor

Es el encargado de interrumpir o dar paso al flujo de corriente al sistema de control de la cortadora, para este caso se empleó uno de referencia NB1 – 63 C32 como se muestra en la *Figura 6-2*.

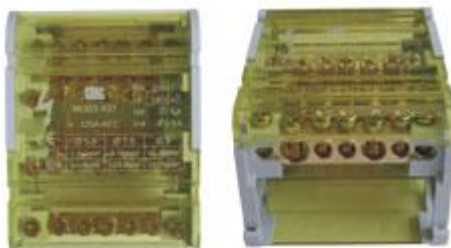
Figura 6-2. Disyuntor NB1 – 63 C32



- Bloque de distribución EBCHQ 36204

Como su nombre lo indica, permiten redistribuir las conexiones de entrada, generalmente se emplean para evitar demasiados empalmes en un tablero de control, con ello se reduce la cantidad de cinta aislante, dicho bloque como se puede visualizar la *Figura 6-3*.

Figura 6-3. Bloque de distribución



Nota. Adaptado de bloque De Distribución 4x7 36204 Ebchq, por viaindustrial, viaindustrial

(<https://www.viaindustrial.com/bloque-de-distribucion-4x7-36204-ebchq/pp/P103801/>)

- Contactores

Son dispositivos electromecánicos los cuales cierran o abren paso a circuitos de potencia [13], en la cortadora se emplean tres contactores de referencia NC1-1210, los cuales por medio de selectores envían la señal de control activando cada uno de los motores.

- Relés térmicos

Es un dispositivo electromecánico que protege los motores de la sobrecarga de corriente, para el equipo de cortado de durazno se emplean dos relés térmicos de referencia NR2- 25 como se puede apreciar en la *Figura 6-4*, los cuales permiten evitar daños en los motores.

Figura 6-4. Relé térmico



Nota. Adaptado por RELE TERMICO – UL CONTACTORES 9/400^a, por cncpowering, cncpowering (<https://cncpowering.com.co/es/maniobra/767-rele-termico-ul-contactores-9-400a.html>)

- Variador de frecuencia

Son convertidores de frecuencia que permiten regular la velocidad de giro de los motores, reduciendo las corrientes pico. Para este sistema se emplea un variador DELTA VFD-L de la *Figura 6-5*, el cual regula la velocidad de la banda que lleva los duraznos.

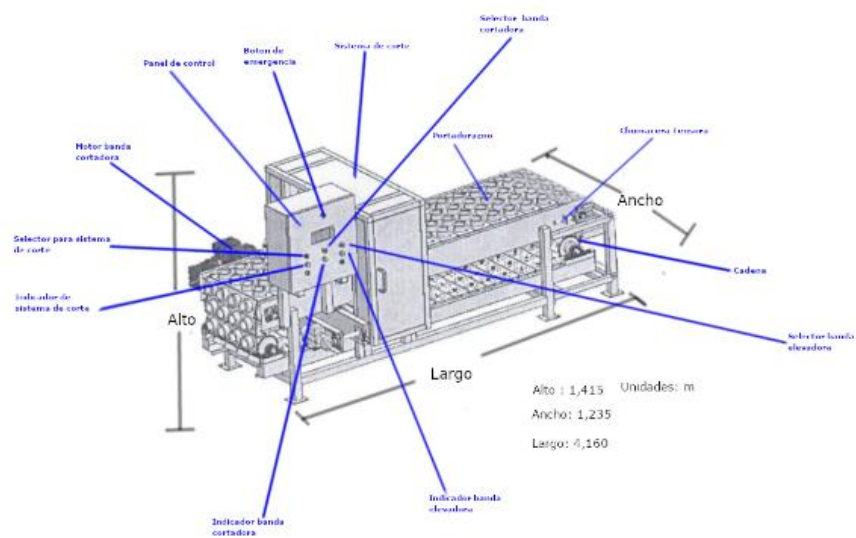
Figura 6-5. Variador DELTA VFD-L



Nota. Adaptado de Variador DELTA VFD-L, por VARITEL, inversoresycontroles(<https://www.inversoresycontroles.com/wp-content/uploads/2017/12/DELTA-VFD-L-manual-en-espa%C3%B1ol.pdf>)

Para la explicación de los componentes mecánicos se emplea la *Figura 6-6*, la cual permite identificar de manera visual las diferentes partes de la cortadora.

Figura 6-6. Identificación de partes de la cortadora

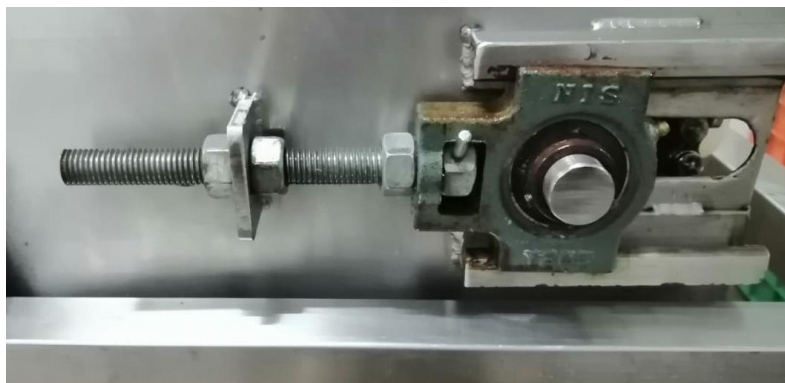


Según la figura anterior podemos identificar:

- Chumacera Tensora

Son rodamientos empleados para soporte de los ejes rotacionales, el cual permite tensionar o aflojar las pistas [14]; en el sistema de corte se adecuo para el ajuste de las cadenas que permiten el movimiento de los soportes del durazno, dicha chumacera se puede visualizar de mejor manera en la *Figura 6-7*.

Figura 6-7. Chumacera tensora de cortadora



- Sistema de corte

Este sistema este compuesto por el motor de la *Figura 6-9*, el cual por medio de correas tipo V de la *Figura 6-8* se encargan de realizar la transmisión de moviendo del eje del motor a otro eje donde se encuentran las sierras circulares de la *Figura 6-10*, las cuales trozan por mitad los duraznos entrantes, cabe resaltar que el corte se realiza en sentido antihorario.

Figura 6-9. Motor SK 100L/4



Figura 6-8. Correas en v



Figura 6-10. Sierras circulares



- Tablero de control

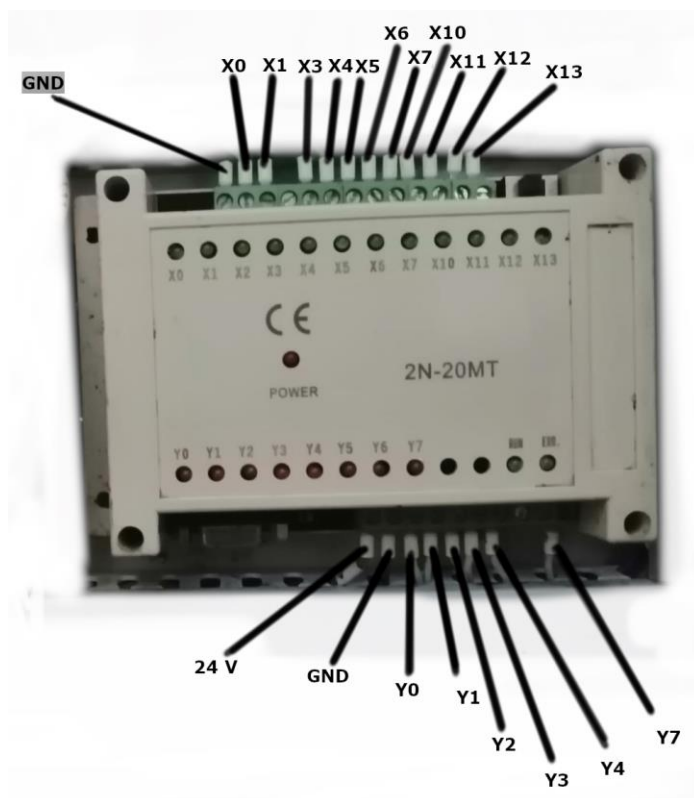
Este panel permite la interacción de la maquina con el operador, donde se especifican la activación del motor SK 71L/L4 de la banda elevadora y el motor SK 80L/4 BRE 10 el cual permite el movimiento del portadurazno por medio de la banda, la velocidad del anterior motor es regulada por el variador anteriormente descrito. De

igual manera permite visualizar los diferentes estados de los motores empleando indicadores o también denominados pilotos.

6.1.2. Enlatadora de durazno

Para entender mejor el funcionamiento de esta máquina se procede hacer la identificación de las entradas y salidas de forma física, lo cual se puede visualizar en la *Figura 6-11*.

Figura 6-11. Entradas y salidas PLC



PLC MITSUBISHI 2N - 20MT

Entradas

X7 → Botón auto enclavado de emergencia

X6 → Pulsador de paro

X4 → Pulsador de elevador

X5 → Pulsador de inicio

X0 → Pulsador banda

X3 → Pulsador Tapas

X1 → Pulsador Rodillos

X10 → Sensor infrarrojo BR100- DDT de detección de latas

X12 → Sensor infrarrojo BR100 – DDT de detección de tapas en las latas

X11 → Sensor de proximidad inductivo PR12 – 4DN para tiempo de sellado

Salidas

Y4 → Válvula neumática Airtac 4V210 - 08 No.3 del pistón elevador

Y0 → Motor banda

Y3 → Válvula neumática Airtac 4v210 – 08 No.2 del dispensador de tapas

Y1 → Motor rodillos

Y7 → Piloto Maquina trabajando

Y2 → Válvula neumática Airtac 4v210 – 08 No.1 del pistón que permite el paso de la lata a la zona de sellado

Para iniciar suministro de energía se debe cambiar el breaker DZ47LE - 32 de NO (Normalmente abierto) a NC (Normalmente cerrado), después de ello se puede realizar lo siguiente:

Acciones individuales

- Al accionar X4 se activa la salida Y4 dejando pasar el aire al pistón el cual permite elevar la lata para el sellado.
- Al pulsar X0 la salida Y0 activara un motor reductor YN100- 200 por medio del relé de miniatura RXM No.2, permitiendo el movimiento de la banda que lleva las latas de durazno.
- Cuando se oprime X3 la salida Y3 permite el paso de aire aun pistón que se abre para dejar pasar la tapa a la lata.
- Al presionar X1 la salida Y1 envía la señal al relé en miniatura RXM No.1 el cual acciona el contactor CJX2 – 1210 permitiendo el movimiento de los rodillos por medio de un motor.
- Al accionar X6 o X7 el PLC desactiva todas sus salidas permitiendo detener la maquina

La diferencia entre X6 y X7 es su tiempo de respuesta. El pulsador paro toma más tiempo en detener la máquina lo que no pasa con el pulsador de auto enclavado.

Acciones conjuntas

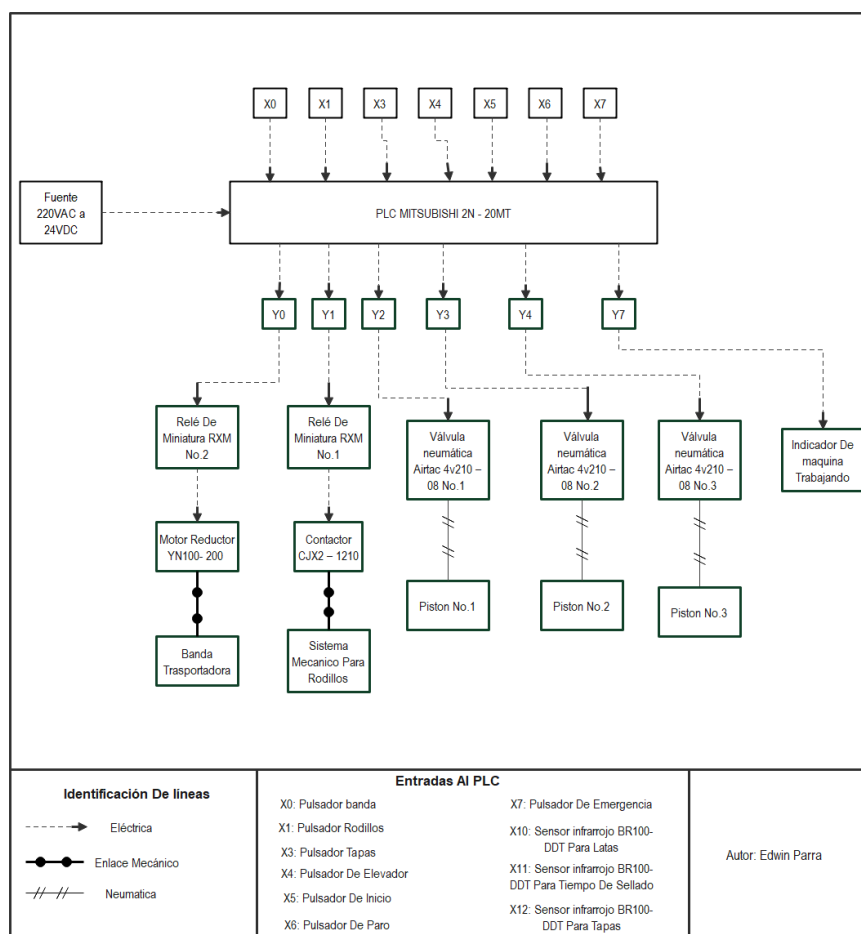
Cuando se pulsa X5(Inicio) se activan las salidas Y0, Y1, Y7; cuando el sensor infrarrojo BR100- DDT de latas (X10) detecta una lata envía una señal de entrada al PLC, accionando la Válvula neumática No.1 y luego la Válvula neumática No.2, permitiendo el paso de la lata a la zona de sellado y poniéndole la tapa.

Posteriormente cuando el sensor infrarrojo BR100- DDT (X12) detecta las tapas en latas pasa a la zona de sellado la cual se realiza con los rodillos de primera y segunda

operación, el tiempo de sellado lo estipula el sensor de proximidad inductivo PR12 – 4DN(X11).

La información anterior se puede simplificar en el diagrama de flujo de la *Figura 6-2*.

Figura 6-12. Diagrama de flujo de Enlatadora



6.1.2.1. Componentes

- PLC MITSUBISHI 2N - 20MT

Es un controlador lógico programable que permite programar distintas tareas, en otras palabras, recibe datos, los procesa y emite un resultado dependiendo de la necesidad para la que se programe; son ampliamente usado en la industrial por su versatilidad. En el sistema de enlatado es la columna vertebral del funcionamiento ya que se encarga de recibir las señales emitidas por cada uno de los sensores, posteriormente las procesa y de acuerdo a su programación permite activar un motor u otro elemento actuador. El conjunto de señales de los sensores y el movimiento de los sistemas mecánicos dan como resultado el sellado de cada una de las latas.

- Sensores infrarrojos autronics BR100- DDT

Este tipo de sensores permiten una detección difusa reflectiva a una distancia máxima de 100 mm con un tiempo de respuesta de 1ms como lo estipula el Anexo C. para la Enlatadora se emplean para la detección de las latas y las tapas de las misma ya que el material permite la reflectancia; este tipo de sensores se pueden visualizar en la *Figura 6-13*.

Figura 6-13. Infrarrojo autronics BR100- DDT



Nota. Adaptado de BR100- DDT-P, por Coriolis, Coriolis

(<https://coriolis.com.co/producto/br100-ddt-p/>).

- Sensor de proximidad inductivo PR12 – 4DN

Según el Anexo D permite detectar objetos metálicos a una distancia de 4mm. Para el sistema de enlatado se emplea para dar el tiempo necesario para sellar la lata con la tapa, el anterior tiempo es mientras detecta la sección de metal de la *Figura 6-14*.

Figura 6-14. Detección de metal por el sensor PR12 – 4DN



- Válvulas neumáticas

Son dispositivos que habilitan o cierran el paso del aire comprimido. Para este sistema se emplearon válvulas Airtac 4v210 – 08, la activación se realiza por medio de una salida a 24V del PLC, permitiendo el paso del aire comprimido. En todo sistema de aire es indispensable la unidad de mantenimiento (FRL), el cual se encarga de acondicionar el aire a una presión deseada, pasando por un sistema de filtro y lubricación para los pistones; En enlatado se emplea la unidad de mantenimiento de la *Figura 6-15*.

Figura 6-15. Unidad de mantenimiento



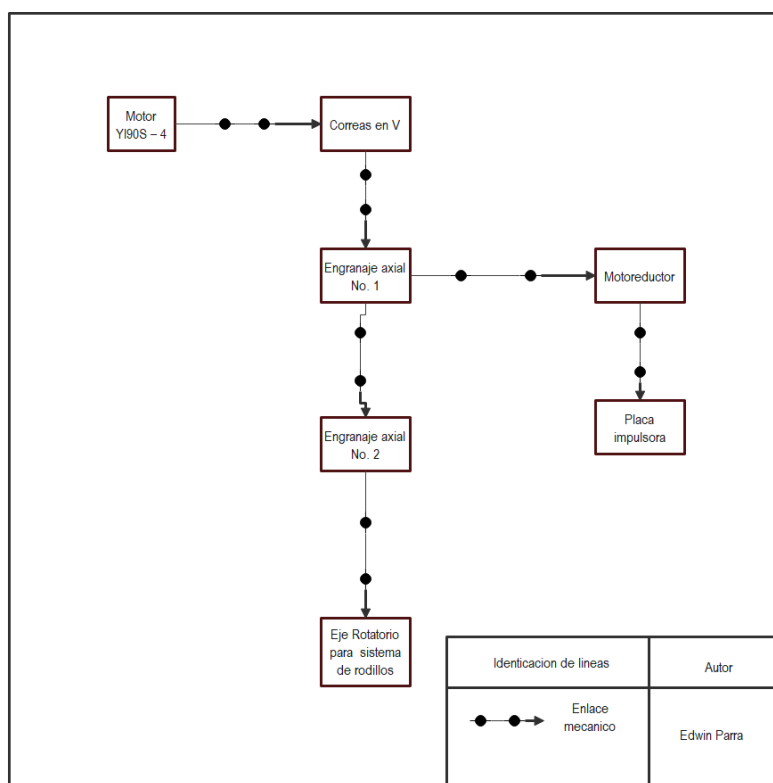
- Caja de transmisión de movimiento

En la estructura interna de la *Figura 6-16* se encuentran acoplados el eje del motor YL90S – 4 por medio de una correa en v, la cual transmite el movimiento a un sistema de engranes coaxiales, permitiendo el movimiento del sistema de rodillos y la placa impulsora. Tal procedimiento esta descrito en el diagrama de flujo de la *Figura 6-17*.

Figura 6-16. Caja de transmisión mecánica

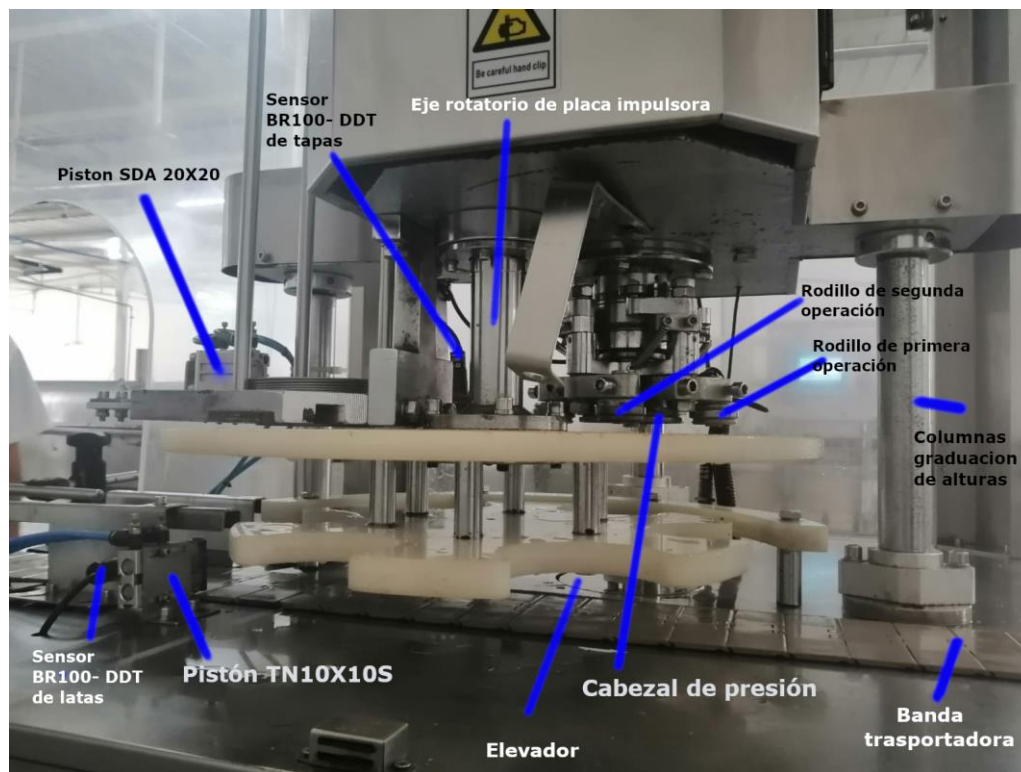


Figura 6-17. Diagrama de flujo de transmisión mecánica



Para la identificación de las diferentes piezas se emplea la *Figura 6-18*, donde se puede mostrar de una forma más detallada la función de cada componente.

Figura 6-18. Componentes generales de Enlatadora



De lo anterior se puede describir:

- Pistón TN10X10S permite el paso de la lata a la placa impulsora
- Pistón SDA 20X20 se encarga de abrir paso a las tapas
- Pistón SDA 63X35 permite el movimiento del elevador
- Los rodillos de primera y segunda operación son los encargados de realizar el sellado de la lata con su respectiva tapa
- La banda transportadora realiza el desplazamiento de las latas a una velocidad constante, empleando un motor YN100 – 200 de la *Figura 6-20*
- Los sensores son los encargados de enviar la señal al PLC

- Las columnas de graduación permiten graduar la altura de la Enlatadora por medio del volante de elevación de la *Figura 6-19*.

Figura 6-20. Motor YN100 - 200



Figura 6-19. Volante de elevación



6.2. Plan de pruebas

Las pruebas unitarias, son pruebas de funcionamiento que se le realiza a los pequeños elementos del sistema de corte y enlatado de durazno. Permitiendo verificar y detectar posibles problemas en cada uno de los componentes.

Esta sección tiene como finalidad establecer las pautas para la ejecución de cada una de las pruebas, cada uno de los pasos buscan minimizar la mayor cantidad posible de riesgos durante las mismas.

- Criterios de puntuación

Se le establece a cada una de las pruebas un puntaje que corresponde a un valor numérico entre uno y cinco, donde uno se establece como puntuación más bajo y

cinco como puntaje más alto. A continuación, se presenta una tabla con los criterios de puntuación.

Tabla 1. Criterios de puntuación

Puntaje	Criterio
1	No ha sido posible realizar la prueba por daño en componentes o mal funcionamiento de los mismos.
2	Se ha realizado la prueba, pero no se ha podido completar por daños en dispositivos, malas conexiones o errores en su codificación
3	La prueba se ha realizado, pero presenta resultados inesperados o con un error aproximado del 50% durante el proceso

4	La prueba realizada, presenta resultados aproximados a los esperados
5	Los resultados obtenidos de la prueba, corresponden a los esperados

Resultados inesperados: Comportamientos erróneos del elemento, durante la prueba.

Resultados aproximados: Resultados similares a los esperados durante la ejecución de la prueba con un margen de error del 25%.

Resultados esperados: Comportamiento ideal del sistema o del subsistema, puede presentarse con un margen de error tolerado del 5%.

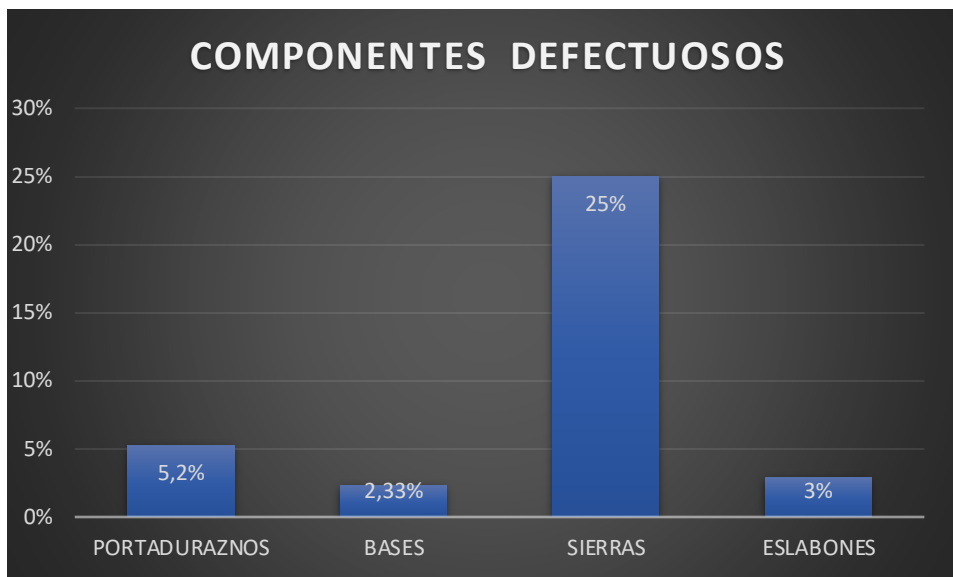
6.2.1. Pruebas para cortadora

El puntaje global de las pruebas descritas en el documento del Anexo A se obtendrá de los puntajes individuales de cada subsistema, siendo el valor máximo, un puntaje de 15 puntos para la cortadora de durazno.

De los procedimientos aplicados en las tres pruebas a la cortadora se pudieron obtener 13 puntos. Por lo tanto, la cortadora se encuentra en un 93% de funcionalidad; Donde el porcentaje de componentes defectuosos se observan en la

Figura 6-21:

Figura 6-21. Porcentajes de componentes defectuosos



De los anteriores porcentajes se puede decir:

- ◆ El 5,2% corresponde a nueve portadurazno en mal estado de los 172 posibles.
- ◆ El 2,3% hace referencia a una base dañada de las 43 posibles en la cortadora.
- ◆ El 25% sería una sierra en mal funcionamiento de las 4 que deberían estar en disponibilidad.
- ◆ El 3% corresponde a cinco eslabones fraccionados de los 172 totales.

6.2.2. Pruebas para Enlatadora

El puntaje global de las pruebas descritas en el documento del Anexo B se obtendrá de los puntajes individuales de cada subsistema, siendo el valor máximo, un puntaje de 25 puntos para la Enlatadora de durazno.

De los procedimientos aplicados en las cinco pruebas a la Enlatadora se pudieron obtener 24 puntos. Lo anterior permite decir que la Enlatadora está un 96% funcional; Las anteriores pruebas permitieron identificar las siguientes fallencias:

- El sensor de emergencia BR100- DDT se encuentra averiado, por lo cual ocasiona un sellado con doble tapa en algunas latas.

6.3.Principales fallas

Se dice que un dispositivo o elemento falla cuando no realiza la acción para la cual fue diseñado; en las industrias las fallas son la principal causa del estancamiento en una o varias líneas de producción, por lo cual es necesario identificar las averías más recurrentes en una máquina para poder desarrollar un plan de mantenimiento el cual garantice el buen funcionamiento del equipo.

Para identificar las diferentes fallas se realizó el plan de pruebas descrito en el capítulo anterior y la revisión de manuales similares o iguales de los sistemas estudiados, obteniendo los siguientes resultados.

6.3.1. Árbol lógico de fallas

Son herramientas para localizar, corregir fallas, identificar fallas y analizar accidentes. con lo anterior se pueden identificar la causa raíz del evento; para estos sistemas se emplea la siguiente simbología:



Representa una situación en la cual cualquiera de los eventos mostrados debajo la puerta, llevaran al evento mostrado arriba de la

puerta

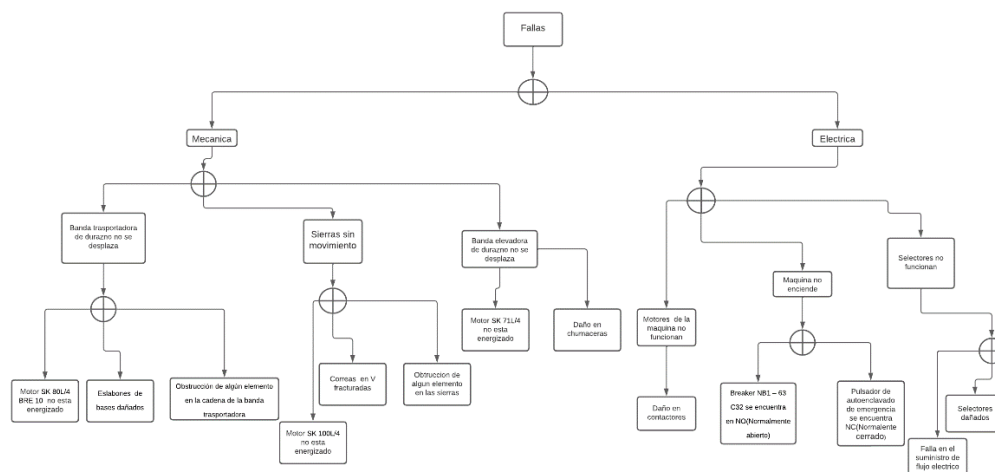


Es el encargado de representar el evento.

6.3.1.1. Árbol lógico de cortadora

Para mostrar de una manera comprensible las principales fallas de la cortadora, se realiza el árbol lógico de fallas de la *Figura 6-22*. Donde se clasifican entre fallas mecánicas y eléctricas.

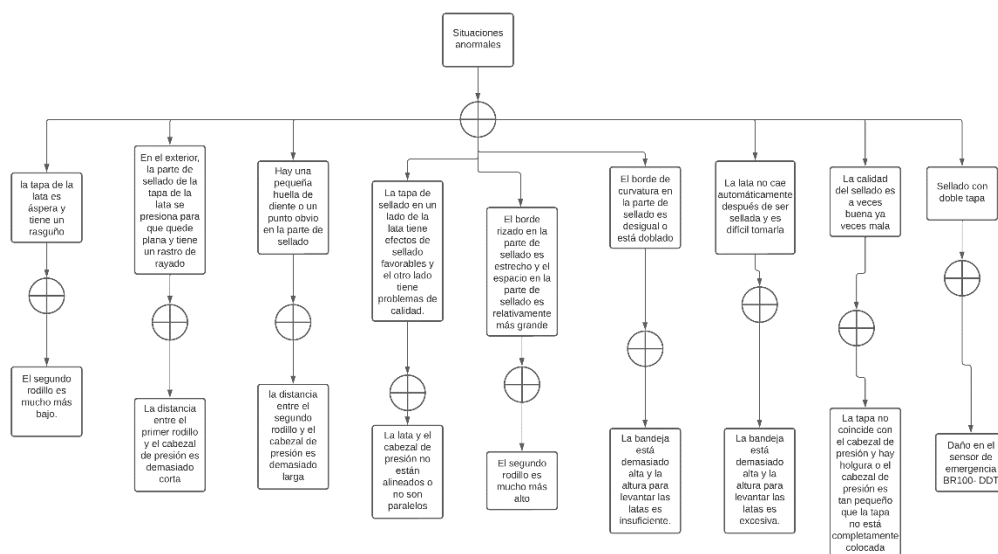
Figura 6-22. Árbol lógico de fallas de cortadora



6.3.1.2. Árbol lógico de Enlatadora

Para el sistema de enlatado se desarrolla la clasificación de las posibles razones a situaciones anormales que se pueden presentar en el sistema, dicha clasificación se presenta en la *Figura 6-23*.

Figura 6-23. Árbol lógico de situaciones anormales



6.4. Hojas de vida

Son documentos que permiten identificar una máquina. En su contenido se encuentra el modelo del equipo, marca, serial, fabricante, voltaje de operación, ubicación, estado de la máquina. Además, permite incluir la información del historial de los mantenimientos ya sean preventivos o correctivos.

Debido a la falta de hojas de vida de equipos de corte y enlatado de durazno se desarrollaron los siguientes formatos:

6.4.1. Hoja de vida cortadora

Para el desarrollo y aplicación de esta hoja se siguieron los siguientes pasos:

Identificación y ficha técnica del equipo, como se muestra en la *Figura 6-24*

Figura 6-24. Identificación y ficha técnica del equipo de cortado

CORTADORA DE DURAZNO	
	FICHA TÉCNICA
	Código del equipo
	CCE-003
	Tipo
	ELÉCTRICO/MECÁNICO
	Modelo
	NO DEFINIDO
	Marca:
	NO DEFINIDO
	Serial:
	NO DEFINIDO
	Estado:
	ÓPTIMO
	Proveedor:
	EQUIPACERO INDUSTRIAL
	Fabricante
	EQUIPACERO INDUSTRIAL
	Ubicación
	PRODUCCIÓN
	Sub-Equipo
	Voltaje de operación:
	330 V
	Manual de usuario
	MANUAL POR MODIFICAR

Insumos y herramientas con su respectiva descripción de su función para el mantenimiento preventivo, como se visualiza en la *Figura 6-25*.

Figura 6-25. Insumos y herramientas para mantenimiento preventivo de cortadora

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	Cortafío	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	Aceite litio	Lubricante para chumaceras y cadenas
2	Electrodo 308l	Soldadura para acero inoxidable
1	Estación de soldadura	Equipo necesario para la aplicación de soldadura
1	Kit llaves Bristol	Ajuste de sistemas de sujeción mecánicos

Recomendaciones de seguridad de la *Figura 6-26*

Figura 6-26. Recomendaciones de seguridad en mantenimientos de la cortadora

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD
La máquina no debe dejarse sin cuidado, en el momento de su funcionamiento, cuando se apague la máquina o deje de funcionar, lo más conveniente es desenchufarla.
No está permitido que el operario de la máquina utilice la misma, sin la previa capacitación y conocimiento técnico del funcionamiento de la máquina.
No permitir que personal no calificado haga uso de la máquina, o proceda a hacer mantenimiento o calibración de la misma
Se debe oprimir el botón de parada de emergencia, al realizar cualquier proceso de limpieza o mantenimiento del equipo, se recomienda dejar abajo la palanca del breaker en el tablero eléctrico, o en su caso desenchufar la máquina.
La máquina debe presentar un sistema de alimentación eléctrica de desconexión rápida
El equipo debe estar vigilado en todo momento, durante su funcionamiento
A la hora de manipular el equipo, el operario o el personal de mantenimiento, no debe tener ninguno de los elementos nombrados a continuación: • anillos • Relojes de pulsera • Joyas • Ropa de vestir rasgada • Corbatas • Bufandas • Chaquetas desabotonadas • Cualquier otro elemento que pueda enredarse en las piezas móviles del equipo

Labores de mantenimiento de la *Figura 6-27*

Figura 6-27.Labores de mantenimiento para cortadora

LABORES DE MANTENIMIENTO	
1	Conexión del equipo y puesta en marcha del mismo
2	Verificación visual de cada uno de los vasos porta duraznos del equipo
3	Inspección visual de base que soporta los porta duraznos, se debe verificar el estado de la soldadura en cada una de las bases
4	De presentarse ruptura en las bases, deben ser corregidas aplicando soldadura
5	Verificar el estado de todos los componentes eléctricos del tablero de control
6	Realizar una revisión general a la banda de la cortadora, buscando identificar cualquier elemento que impida su correcta movilidad
7	Realizar alineación de las cuchillas de corte, deben quedar totalmente alineadas con el ranurado que tienen los porta duraznos
8	verificación de alimentación eléctrica de la máquina haciendo uso del multímetro en la variable a medir correspondiente
9	Verificación de conexiones de los motores, variadores de frecuencia, <u>reles</u> térmicos y demás elementos de control
10	Realizar lubricación de chumaceras mediante la aplicación de lubricante litio o grasa para chumaceras
11	Aplicación de grasa para cadena de transmisión de movimiento de la banda
12	Verificar la tensión de la banda, de ser necesario, realizar el debido ajuste mediante la chumacera tensora
13	Aplicación de lubricante correspondiente a la banda elevadora, la aplicación debe ser realizada en todas las partes que generen algún tipo de fricción mecánica.
14	Inspeccionar las puertas de seguridad ubicadas en la zona de corte del equipo, de presentarse alguna anomalía durante este procedimiento, se debe realizar la corrección inmediata

Las fechas para la ejecución de las labores de mantenimiento preventivo del equipo se observan en la *Figura 6-28*.

Figura 6-28. Fechas para la ejecución del mantenimiento de la cortadora

PLAN DE MANTENIMIENTO 2022			
SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
SEMANA 27-30	SEMANA 10-16	SEMANA 07-13	SEMANA 19-24
	SEMANA 24-30	SEMANA 21-27	
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			

El control de actividades se visualiza en la *Figura 6-29*

Figura 6-29. Control de actividades de la cortadora

CONTROL DE ACTIVIDADES					
C: CALIBRACIÓN V: VERIFICACIÓN MP: MANTENIMIENTO PREVENTIVO MC: MANTENIMIENTO CORRECTIVO					
FECHA	C	V	MP	MC	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD REALIZADA
29/08/2022			X		Ajuste y verificación del estado de tensión de la banda
30/08/2022				X	Reparación de bases sujetadoras de porta durazno, se procede con la aplicación de soldadura correspondiente.
30/08/2022				X	Se realiza reemplazo y adecuación de cable de alimentación del equipo, debido a obstrucción del sistema de movilidad de la banda, se presenta por descuido de operarios a la hora de realizar la limpieza general.
01/09/2022			X		Revisión general del estado actual de los mecanismos de sujeción Reemplazo de tornillería debido al mal estado presentado
04/09/2022			X		Revisión de cada uno de los portadurazno ubicados en la banda de desplazamiento de la máquina
05/09/2022			X		Se realiza la verificación del estado de la cadena de la banda, se observan anomalías en eslabones de conexión de la misma, por ende, se establece como posible problema de funcionamiento de la máquina, el mal estado de la cadena de transmisión
06/09/2022			X		Segunda revisión de sistemas de sujeción de la máquina, estado de la tornillería en óptimas condiciones.
09/09/2022			X		Lubricación de chumaceras con grasa multipropósito, solo se realiza la lubricación a los dispositivos que no tienen contacto con la materia prima.
22/09/2022			X		Se detecta sonido y calentamiento de correas de transmisión de potencia, debido a la fricción con el sistema de sujeción del motor, por lo cual se procede a desmontar el sistema, donde se identifica fisuras y desgaste en correas.
23/09/2022				X	Cambio de correas tipo V (referencia: B-46) para sistema de transmisión de potencia a cuchillas de corte.
27/09/2022	X	X	X	X	Engrase de sistema de chumaceras, calibración de sierras, reajustar cableado eléctrico en sus respectivas borneras, soldado de puntos sueltos en la base de los platos.
19/10/2022			X		Se realiza soldadura con acero inoxidable de uno de eslabones rotos, ya que estos eslabones permiten la estabilidad de los platos que llevan los porta duraznos
31/10/2022	X	X	X		Engrase de sistema de chumaceras, calibración de sierras, soldado de puntos sueltos en la base de los platos.
02/11/2022			X		Se realiza soldadura con acero inoxidable en un eslabón roto

El documento completo se encuentra en el Anexo E.

6.4.2. Hoja de vida Enlatadora

El diseño y aplicación de esta hoja sigue las siguientes secuencias:

- Ficha técnica, como se puede visualizar en la *Figura 6-30*

Figura 6-30. Ficha técnica de Enlatadora

ENLATADORA AUTOMATICA	
	FICHA TÉCNICA
	Código del equipo
	CCE-008
	Tipo
	ELÉCTRICO/MECÁNICO/NEUMA TICO
	Modelo
	XT-FGJ100E&100G
	Marca:
	NO DEFINIDO
	Serial:
	NO DEFINIDO
	Estado:
	ÓPTIMO
	Proveedor:
	NO DEFINIDO
	Fabricante
	NO DEFINIDO
	Ubicación
	PRODUCCIÓN
	Sub-Equipo
	Voltaje de operación:
	220 V
	Manual de usuario
	MANUAL FISICO

- Herramientas e insumos de la *Figura 6-31*

Figura 6-31. Herramientas e insumos para Enlatadora

MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
CANT.	HERRAMIENTA O INSUMOS	FUNCIÓN
1	Kit de llaves	Ajuste y desajuste de sistemas de sujeción mecánicos
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	Cortafrio	Corte mecánico del recubrimiento plástico de cables
1	Pinza	Herramienta de sujeción
1	Grasa blanca de tipo alimenticio (FG, 10 OZ)	Permite lubricar los cojites de los rodillos
1	Guantes de protección	Guantes de seguridad para disminución de accidentes
1	Galgas extensiométricas	Permite calibrar la distancia de los rodillos con el cabezal de presión
1	Manguera	Sirve como canal de transmisión de vapor
1	Vapor	Equipo necesario para la aplicación de soldadura

- Recomendaciones de seguridad de la *Figura 6-32*

Figura 6-32.Recomendaciones de seguridad para Enlatadora

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD
La máquina no debe dejarse sin cuidado, en el momento de su funcionamiento, cuando se apague la máquina o deje de funcionar, lo más conveniente es desenchufarla.
No está permitido que el operario de la máquina utilice la misma, sin la previa capacitación y conocimiento técnico del funcionamiento de la máquina.
No permitir que personal no calificado haga uso de la máquina, o proceda a hacer mantenimiento o calibración de la misma
Cuando la maquina está en funcionamiento, está prohibido acercar todas las partes del cuerpo a las posiciones rotativas de la maquina
Se debe oprimir el botón de parada de emergencia, al realizar cualquier proceso de limpieza o mantenimiento del equipo, se recomienda dejar abajo la palanca del breaker en el tablero eléctrico, o en su caso desenchufar la máquina.
La máquina debe presentar un sistema de alimentación eléctrica de desconexión rápida
El equipo debe estar vigilado en todo momento, durante su funcionamiento
A la hora de manipular el equipo, el operario o el personal de mantenimiento, no debe tener ninguno de los elementos nombrados a continuación:
• anillos • Relojes de pulsera • Joyas • Ropa de vestir rasgada • Corbatas • Bufandas • Chaquetas desabotonadas • Cualquier otro elemento que pueda enredarse en las piezas móviles del equipo

- Labores de mantenimiento de la *Figura 6-33*

Figura 6-33. Labores de mantenimiento en la Enlatadora

LABORES DE MANTENIMIENTO	
1	Verificación manual de la rotación de los rodillos de primera y segunda operación
2	De presentarse atascamiento en los rodillos, emplear la manguera conectada al vapor para quitar la corrosión de los cojinetes; la manguera no puede superar los cinco minutos transmitiendo vapor porque podría presentar ruptura
3	Aplicación de lubricante en todas las chumaceras
4	Revisar calibración de los rodillos de primera y segunda operación
5	En caso de visualizar una ligera desviación en los rodillos, recalibrar empleando galgas extensiométricas o de forma visual
6	Lubricar rodillos empleando grasa blanca de tipo alimenticio (FG, 10 OZ)
7	Inspeccionar visualmente que la caja de circuitos no contenga agua
8	Comprobar que la presión que llega al manómetro sea mayor o igual a 0.5 MPa
9	Verificar el estado de todos los componentes eléctricos del tablero de control
10	Conexión del equipo a la fuente de alimentación
11	Verificar que el breaker este NC (Normalmente cerrado)
12	Si el breaker se encuentra NO (Normalmente abierto) cambiarlo de estado, en otras palabras, sería subir el breaker
13	Comprobar que el pistón SDA 20X20 esté realizando la apertura deseada
14	En caso de atascamiento del pistón, desconectar la máquina para realizar lubricación con la grasa blanca de tipo alimenticio
15	Empleando el tablero de control verificar funcionamiento del pistón elevador
16	De presentarse inconvenientes con el pistón elevador, desconectar el equipo para localizar el error
17	Haciendo uso del tablero de control comprobar el movimiento de la banda de latas
18	En caso de presentarse inconvenientes en el movimiento de la banda, desenergizar el equipo y localizar el error empleando multímetro, destornillador y kit de llaves
19	Verificación de conexiones de motores, PLC, fuentes de alimentación, borneras, contactores, sensores y demás elementos de control

- Las fechas para la ejecución de las labores de mantenimiento preventivo del equipo se observan en la *Figura 6-34*.

Figura 6-34. Fechas para ejecución de mantenimientos en la Enlatadora

PLAN DE MANTENIMIENTO 2022			
SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
SEMANA 26-30	SEMANA 10-16	SEMANA 07-13	SEMANA 19-24
	SEMANA 24-30	SEMANA 21-27	
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			

- El control de actividades para el sistema de enlatado se puede visualizar en la

Figura 6-35.

Figura 6-35. Control de actividades de Enlatadora

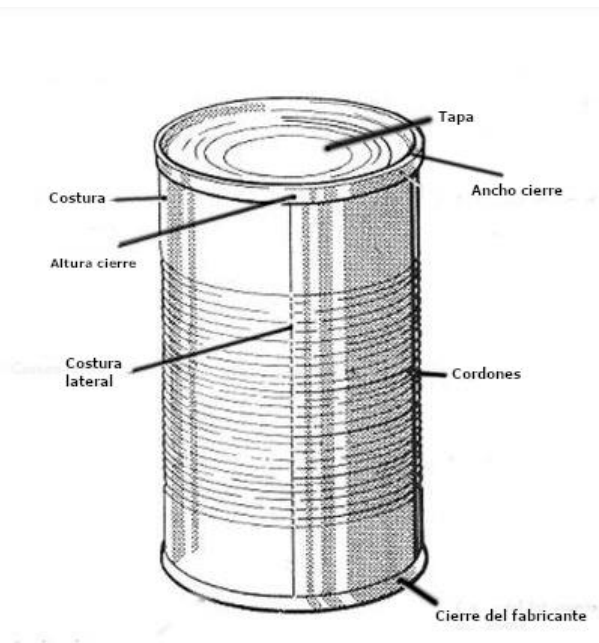
CONTROL DE ACTIVIDADES					
C: CALIBRACIÓN V: VERIFICACIÓN MP: MANTENIMIENTO PREVENTIVO MC: MANTENIMIENTO CORRECTIVO					
FECHA	C	V	MP	MC	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD REALIZADA
05/08/2022			X		Lubricación de chumaceras
05/08/2022		X			Revisión de la alineación de los rodillos
05/08/2022	X				Reajustar rodillos de primera y segunda operación
-----			X		Limpieza diaria de sensores infrarrojos
-----			X		Lubricación de rulinas de manera diaria
-----			X		Revisión periódica mediante pruebas de funcionamiento para comprobación del sellado
-----			X		Revisión diaria de alineación de rodillos
-----			X		Verificación diaria del estado, sujeción de tornillería en rulinas y cabezal de presión
24/08/2022			X		Cambio de rodamiento en un rodillo de primera operación
24/08/2022		X			Verificación funcionamiento del rodamiento (Cojinete) incorporado en el rodillo
24/08/2022			X		Lubricación de piezas móviles ubicadas en la parte inferior de la maquina
09/09/2022				X	Conexión directa de interruptor del variador por fallo
12/09/2022			X		Revisión del estado de conexiones
19/09/2022				X	cambio de rodamientos en un rodillo de segunda operación
19/09/2022		X			Verificación funcionamiento del rodamiento (Cojinete) incorporado en el rodillo
24/09/2022			X		Lubricación de piezas móviles ubicadas en la parte inferior de la maquina
24/09/2022			X		Lubricación de chumaceras
03/10/2022			X		Lubricación de chumaceras
11/10/2022			X		Cambio de aceite neumático en unidad de mantenimiento
27/10/2022			X		Lubricación de chumaceras
08/11/2022				X	Cambio de cables del PLC al variador

El documento completo se encuentra en el Anexo F.

6.5. Medidas mínimas para enlatado

Para realización de las medidas mínimas se realizan primeramente la identificación de las diferentes partes como se visualiza en la *Figura 6-36*.

Figura 6-36. Identificación de partes de la lata



Nota. Adaptado de Lata metálica, por mundolatas, mundolatas (<https://mundolatas.com/teoria-del-cierre-1a-parte/>)

Posteriormente se realiza los siguientes pasos:

- ◆ Extraer la altura del cierre empleando pie de rey
- ◆ Extraer el ancho del cierre empleando pie de rey
- ◆ Comparar los anteriores datos con el cierre del fabricante

Después de emplear el procedimiento anterior se puede decir que la lata debe tener unas medias aproximadas de:

Ancho lata: 1,25 mm

Altura lata: 3 mm

6.6. Procedimiento de limpieza

Estos procedimientos garantizan que un equipo no sufra daños en los sistemas eléctricos y cumplan con su tiempo de vida útil. Debido a lo anterior se plantean los siguientes procedimientos de limpieza.

6.6.1. Limpieza cortadora

Este sistema se caracteriza por tener una mayor cantidad mecánica que eléctrica.

Por lo cual, se realiza los siguientes pasos:

- ◆ Desconectar la máquina del flujo eléctrico
- ◆ Conectar la manguera al suministro de H₂O
- ◆ Rociar agua a presión a las cadenas, bases, portadurazno, eslabones, sierras. Lo anterior se realiza tratando de no mojar el tablero de control.
- ◆ La limpieza del tablero de control se realiza con una toalla absorbente humedada de alcohol.

Los primeros tres pasos son ejecutados por personal de primer nivel, como lo son operarios. El cuarto paso es únicamente para personal de segundo nivel de mantenimiento, el cual debe estar calificado.

6.6.2. Limpieza Enlatadora

Este sistema se caracteriza por ser un conjunto de neumática, eléctrico, mecánica por ello la limpieza debe realizarse con mucho cuidado siguiendo los siguientes pasos.

- ◆ Desconectar la máquina del flujo eléctrico

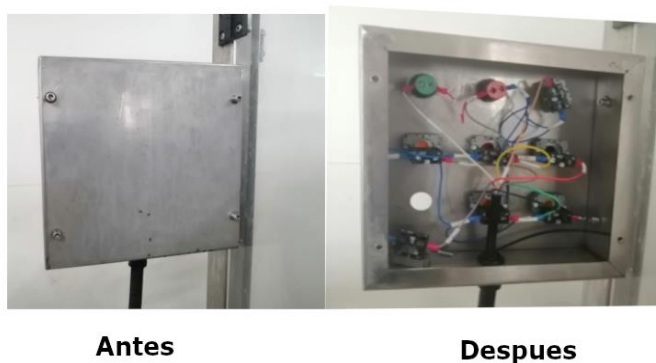
- ◆ Empleando una toalla absorbente húmeda limpiar pistones y rodillos evitando que les ingrese agua a los cojinetes.
- ◆ Los sistemas mecánicos que se encuentran en el volante de elevación, limpiarlos con un paño tipo tela con suficiente agua para extraer el almíbar, pero tratando que no le ingrese agua a la caja de circuitos.

Los anteriores pasos son ejecutados por personal de primer nivel de manteamiento; en este caso la realizan los operarios de la máquina.

Para la limpieza del tablero de control se necesita de un personal de tercer nivel de mantenimiento el cual es un técnico calificado que debe seguir los siguientes pasos.

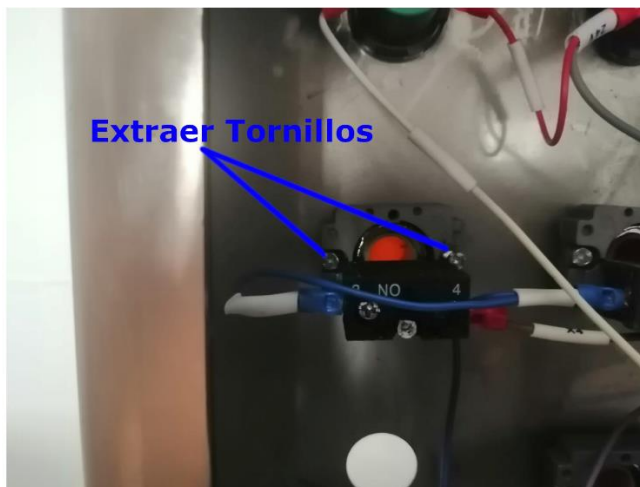
- ◆ Extraer los cuatro tornillos acerados obteniendo como resultado lo de la *Figura 6-37*

Figura 6-37. Identificación de tornillos



- ◆ Retirar tornillos de cada uno de los pulsadores e indicadores, como se puede visualizar en la *Figura 6-38*.

Figura 6-38. Extracción de tornillos



- ♦ Empleando alcohol al 40% de concentración realizar la limpieza como se muestra en la *Figura 6-39*.

Figura 6-39. Limpieza de componentes del tablero de control



Del anterior procedimiento se debe obtener el resultado de la *Figura 6-40*. debe tener en cuenta que debe ponerle a cada indicador y pulsador su función correspondiente.

Figura 6-40. Resultado esperado de limpieza de tablero de control de Enlatadora



6.7. Calibración y verificación

En los siguientes incisos se presenta la calibración de los dos sistemas estudiados

6.7.1. Cortadora

La calibración de este sistema se centra en la distancia que debe tener las sierras circulares respecto a la ranura de los portadurazno; dicha ranura se puede visualizar en la *Figura 6-41*.

Figura 6-41. Ranurado de portadurazno



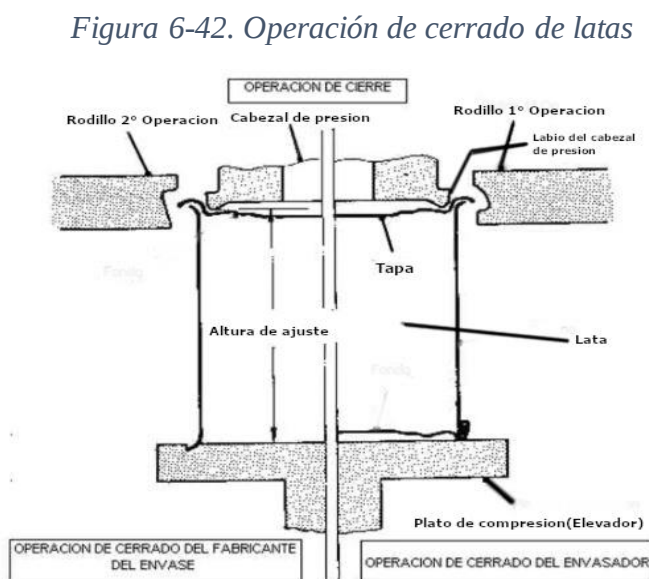
Cuando una o varias sierras no se encuentran calibradas, se las puede identificar por el ruido que genera la sierra con una pared del portadurazno, al presentarse dicha situación se debe seguir los siguientes pasos para alinear:

- ◆ Aflojar los tornillos acerados, para poder desplazar horizontalmente las sierras.
- ◆ Posteriormente se emplea un cincel y martillo para alinear las sierras a la ranura del portadurazno.
- ◆ Ajustar tornillos acerados para evitar desajuste.

Para la verificar la alineación, se envía 10 duraznos y se revisa que el corte se realice por la mitad del producto

6.7.2. Enlatadora

Para entender de una mejor manera la calibración de este sistema se debe identificar los elementos que intervienen en la operación de cerrado de latas, para ello se dispone de la *Figura 6-42*.



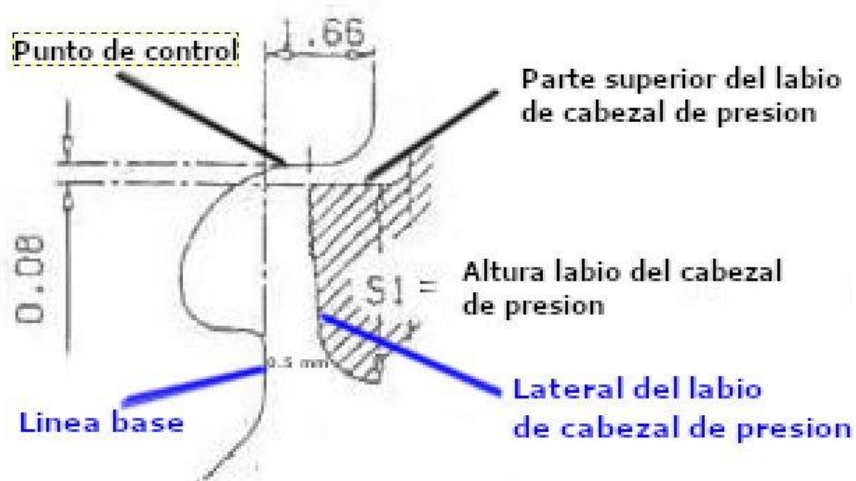
Nota. Adaptado de esquema de la operación de cerrado, por mundolatas, mundolatas (<https://mundolatas.com/teoria-del-cierre-1a-parte/>)

De lo anterior se puede decir:

- Altura de ajuste: Es el trayecto entre la superficie inferior del cabezal de presión y la cara superior del elevador.
- Rodillo de primera operación: Es el encargado de realizar los ganchos de cierre
- Rodillo de segunda operación: Realiza el presado o aplasta el cuerpo de la lata con la tapa de cierre.
- Labio de cabezal de presión: Borde del cabezal de presión que sirve como referencia para la calibración de los rodillos
- Plato de compresión: Es donde se asienta la lata durante la formación del cierre, su movimiento es de subida y bajada.

Para el ajuste del primer rodillo de operación se debe tener una distancia de 0.08 mm entre el punto de control y la parte superior del labio del cabezal de presión. Además, la distancia entre el lateral del labio del cabezal de presión y la línea base debe ser de 0.5 mm como se visualiza en la *Figura 6-43*. Para dicha distancia se emplea una galga extensiométrica.

Figura 6-43. Ajuste del primer rodillo de operación



Nota. Adaptado de puntos importantes del perfil de una rulina de 1° operación, por mundolatas, mundolatas (<https://mundolatas.com/rulinas-1a-operacion-de-cierre/>).

Para el rodillo de segunda operación solo cambiaría la distancia entre el punto de control y la parte superior del labio del cabezal de presión aun valor de 0.02 mm.

Para la verificación de la calibración se realiza el siguiente procedimiento:

- ♦ Llenar tres latas de agua.
- ♦ Adicionar a cada lata de agua una cantidad de 3g de ácido cítrico ($C_6H_8O_7$) y 3g de bicarbonato de sodio ($NaHCO_3$). En este caso una cucharada de la *Figura 6-44*.

Figura 6-44. Bicarbonato con ácido cítrico



- ◆ Enlatar
- ◆ Agitar lata
- ◆ Realizar inspección visual de la *Figura 6-45*, verificando que no existan fugas por el sellado.

Debido que la reacción produce CO_2 , la presión dentro de la lata aumenta cuando se le agita, forzando el sellado ya que se encuentra herméticamente sellado.

Figura 6-45. Inspección visual del buen sellado



6.8. Lista de chequeo diaria

Se generan formatos de ayuda y control como lo son las listas de chequeo con la finalidad de tener información diaria del estado real de la estructura mecánica, neumática y eléctrica [15]. Con lo anterior se reduce en gran medida los accidentes producidos por el equipo y se identifica las posibles fallas que se pueden presentar en el transcurso del día. Para los sistemas de enlatado y corte de durazno se diseñaron las siguientes listas de chequeo diaria.

6.8.1. Cortadora

En este chequeo se evalúan las partes primordiales en el funcionamiento del equipo, para ello se designan actividades como las de la *Figura 6-46*

Figura 6-46. Lista de chequeo diaria de cortadora

SISTEMA ELÉCTRICO				SISTEMA MECÁNICO			
ACTIVIDAD	CUMPLE		COMENTARIOS	ACTIVIDAD	CUMPLE		COMENTARIOS
	Sí	No			Sí	No	
Existe alimentación en las tres líneas entrantes en el disyuntor				Chumaceras en correcto funcionamiento			
Selectores funcionan				Se encuentra algún eslabón roto			
Pilotos encienden				Las sierras están alineadas			
Contactores funcionan				La cadena funciona			
Relés térmicos funcionan				Realiza desplazamiento la banda elevadora			
Variador funciona y se encuentra a 28 HZ				Tornillos acerados se encuentran bien ajustados			
Cableado en buen estado				El 90% de los portadurazno están en buen estado			

El formato del documento se encuentra disponible en el Anexo G.

6.8.2. Enlatadora

Debido a que este equipo está compuesto por tres tipos de sistemas, se hizo necesario realizar la clasificación de las actividades como se observa en la *Figura 6-47*.

Figura 6-47. Lista de chequeo diaria de Enlatadora

SISTEMA ELÉCTRICO			SISTEMA MECÁNICO				SISTEMA NEUMÁTICO				
ACTIVIDAD	CUMPLE		COMENTARIOS	ACTIVIDAD	CUMPLE		COMENTARIOS	ACTIVIDAD	CUMPLE		COMENTARIOS
	Sí	No			Sí	No			Sí	No	
Existe alimentación en las dos líneas entrantes en el disyuntor				Rodillos rotan				Llave de aire comprimido se encuentra abierta			
Pulsadores funcionan				Banda realiza desplazamiento				El manómetro de presión marca mayor o igual a 0.5 MPA			
Pilotos encienden				Chumaceras en correcto funcionamiento				Funciona válvula neumática Airtac 4v210 – 08 No.1 del pistón que permite el paso de la lata a la zona de sellado			
Contactor funciona				Elevador realiza desplazamiento de subida y bajada				Funciona válvula neumática Airtac 4v210 – 08 No.2 del dispensador de tapas			

El resto de actividades se encuentran disponibles en el Anexo H.

6.9. Cronograma de actividades

Este cronograma se realiza con actividades semanales para minimizar las fallas recurrentes en las máquinas y mejorar el funcionamiento de los equipos.

- Cortadora

Basado en los fallos registrados en las hojas de vida, se desarrolló el plan de la *Figura 6-48*, donde los procedimientos se realizan en horarios de descanso del personal para no interrumpir la producción.

Figura 6-48. Cronograma de actividades semanales para cortadora

Empresa: Colombian Conserves S.A.S.		Equipo: Cortadora de durazno	Fecha de inicio: 18/11/2022	Voltaje de operación: 330V			
CRONOGRAMA SEMANAL							
Actividad	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo
Engrase de chumaceras	3:00 pm - 3:10 pm				3:00 pm - 3:10 pm		
Verificación del estado de la cadena	6:00 am - 6:10 am					9:05 am - 9:15 am	
Alineacion de sierras circulares		6:20 pm - 6:40 pm		6:20 pm - 6:40 pm			
Revisión y soldadura de eslabones rotos		7:30 pm - 8:00 pm		7:30 pm - 8:00 pm		6:10 pm - 6:40 pm	
Limpieza de las cadea y porta durazno	Al final de cada jornada						
cion de funcionamiento de contactores y variador de fie			6:00 am - 6:05 am				
Ajustar tornillos acerados de las sierras	Final de la jornada		Final de la jornada		Final de la jornada		
Inspeccion de correas en V del sistema de corte	12:00 pm - 12:10 pm	3:00 pm - 3:10 pm	3:05 am - 3:15 am	6:05 am - 6:15 am		12:00 pm - 12:10 pm	

El formato donde se realizó se encuentra en el Anexo I.

Posteriormente se debe definir las herramientas necesarias para realizar cada uno de estos procedimientos, las cuales se visualizan en la *Figura 6-49*.

Figura 6-49. Herramientas para desarrollo de actividades para cortadora

Empresa: Colombian Conserves S.A.		Equipo: Cortadora de durazno	Fecha de inicio: 18/11/2022	Voltaje de operación: 330V
ACTIVIDAD	Herramientas			
Engrase de chumaceras	<u>* Pistola de engrase manual* Grasa blanca de tipo alimenticio (FG, 10 OZ)</u>			
Verificación del estado de la cadena	<u>Guantes de seguridad</u>			
Alineación de sierras circulares	<u>*Llaves bristol de 6mm* cuantes de seguridad* martillo*Cinzel</u>			
Revisión y soldadura de eslabones rotos	<u>*Estacion de soldadura MIG* Electrodo de acero inoxidable E308L - 16* Guantes de soldadura*Corriente de trabajo a 77A</u>			
Limpieza de las cadena y porta durazno	<u>*Manguera* Agua</u>			
Verificación de funcionamiento de contactores y variador de frecuencia	<u>*Multímetro * Kit destornilladores</u>			
Ajustar tornillos acerados de las sierras	<u>*Llaves bristol de 6mm* cuantes de seguridad</u>			
Inspección de correas en Y del sistema de corte	<u>Inspección visual</u>			

Para comprender de una mejor manera como se realizan estos procedimientos se realizan el siguiente desglose de cada una de las actividades.

- Engrase de chumaceras: se realizan con el objetivo de mejorar la rotación de cada uno de los ejes. Este se debe realizar de la siguiente manera.
 - Llenar la pistola de engrase de grasa blanca de tipo alimenticio.
 - Ingresar la boquilla de la pistola a la grasería como se puede visualizar en la *Figura 6-50*.

Figura 6-50. Engrase de chumaceras



- Habilitar movimiento de la banda para mejorar la aplicación de la grasa.
 - Parar movimiento de la banda empleando el selector correspondiente.
 - Retirar boquilla de la grasería.
- Verificación del estado de la cadena: Se realiza con la finalidad de observar el desgaste de la cadena.
- Alineación de sierras circulares: Empleando la llave brístol de 6mm aflojar los tornillos acerados como se visualiza en la *Figura 6-52*, posteriormente emplear el martillo y cincel para central la sierra respecto al portadurazno, como se observa

en *Figura 6-51*. Lo anterior se realiza con los guantes de seguridad puestos para evitar alguna lesión.

Figura 6-52. Aflojar tornillos acerados



Figura 6-51. Empleo de martillo y cincel



- Revisión y soldadura de eslabones rotos: En primera instancia se localiza los eslabones, poniendo en marcha la banda empleando el selector, en la *Figura 6-53* se puede identificar la diferencia.

Figura 6-53. Diferencia entre eslabones



Eslabon normal

Eslabon roto

- Posteriormente se configura la estación de soldadura a 77 A como se visualiza en la *Figura 6-54*. El empleo de los electrodos de acero inoxidable permite rellenar estos orificios, obtenido resultados como el de la *Figura 6-55*.

Figura 6-55. Resultado de soldadura



Figura 6-54. Estación de soldadura



En todo el procedimiento anterior se debe emplear los guantes de soldadura para evitar lesiones graves.

- Limpieza de cadenas y portadurazno: Para ello se emplea la manguera con agua para extraer los residuos sobrantes de los duraznos. Como se puede visualizar en la *Figura 6-56*.

Figura 6-56. Limpieza de cadena y portadurazno



- Verificación de funcionamiento de contactores y variador de frecuencia:

Se emplea un multímetro configurado en corriente alterna y se verifica que el voltaje entrante en los contactores sea igual al voltaje de salida cuando se acciona los selectores, como se visualiza en la *Figura 6-57*.

Figura 6-57. Verificación de funcionamiento de contactores



Voltaje de entrada



Voltaje de salida

Para el variador se verifica que se encuentre en 28 Hz y que la banda realice el movimiento como se puede visualizar en la *Figura 6-58*.

Figura 6-58. Frecuencia ideal del variador



- Ajustar tornillos acerados de las sierras: Debido a las vibraciones de la máquina, los tornillos acerados se van aflojando, para ello se deben estar ajustando. dichos tonillos fueron mostrados en la alineación de sierras circulares.
- Inspección de correas en V del sistema de corte: debido al desgaste que sufren las correas de la *Figura 6-59*, es necesario estar chequeando el estado de las misma, dado que son las que permiten la trasmisión de moviendo al eje de las sierras circulares.

Figura 6-59. Inspección de correas de cortadora



- Enlatadora

Basado en la historial de fallos registrado en la hoja de vida de la Enlatadora Automática se desarrolló el cronograma de la *Figura 6-60*.

Figura 6-60. Cronograma de actividades semanales de Enlatadora

Empresa: Colombian Conserve S.A.S.		Equipo: Enlatadora de durazo	Fecha de inicio: 18/11/2022	Voltaje de operación: 220V			
CRONOGRAMA SEMANAL							
Actividad	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Engrase de chumaceras		3:00 pm - 3:10 pm		6:20 pm - 6:40 pm			
Limpieza, lubricación y calibración de los rodillos	Se realiza al inicio de la jornada						
Limpieza del tablero de control						Al final de jornada	
Inspección de funcionamiento de pulsadores y pilotos	7:00 am - 7:10 am						
Apriete de tornillos aceros del sistema de cierre de latas					7:15 am - 7:45 am		
Limpieza de caja de circuitos						Al final de jornada	
Limpieza y lubricación del dispensador de tapas	3:00 am - 3:15 am		3:00 pm - 3:10 pm			3:00 pm - 3:10 pm	
Limpieza del volante de elevación						Al final de jornada	

Las anteriores actividades se realizan empleando las herramientas de la *Figura 6-61*. para consultar el documento véase el Anexo J.

Figura 6-61. Herramientas empleadas para el desarrollo de actividades de Enlatadora

Empresa: Colombian Conserve S.A.S.	Logo: 	Equipo: Enlatadora de durazo	Fecha de inicio: 18/11/2022	Voltaje de operación: 330V	
ACTIVIDAD		Herramientas			
Engrase de chumaceras		<u>* Pistola de engrase manual* Grasa blanca de tipo alimenticio (FG, 10 OZ)</u>			
Limpieza, lubricacion y calibracion de los rodillos		<u>*Toalla absorbente*Agua*Grasa blanca de tipo alimenticio (FG, 10 OZ)*Manguera*Vapor*Galga extensionétrica* Llave bristol 8mm*llave 19mm</u>			
Limpieza del tablero de control		<u>*Llaves bristol de 6mm, * destornillador de estria* Alcohol*toalla absorbente</u>			
Apriete de tornillos acerados del sistema de cierre de latas		<u>*Llave bristol 8mm, 6mm, 4mm *llave 17 mm, 19mm</u>			
Limpieza de caja de circuitos		<u>*Alcohol, *toalla absorbente</u>			
Limpieza y lubricacion del dispensador de tapas		<u>*Toalla absorbente, *Agua,Grasa blanca de tipo alimenticio (FG, 10 OZ)</u>			
Limpieza del volante de elevacion		<u>*Agua*Paño</u>			

Para dar una mejor perspectiva de las actividades, se realiza el paso a paso de las actividades:

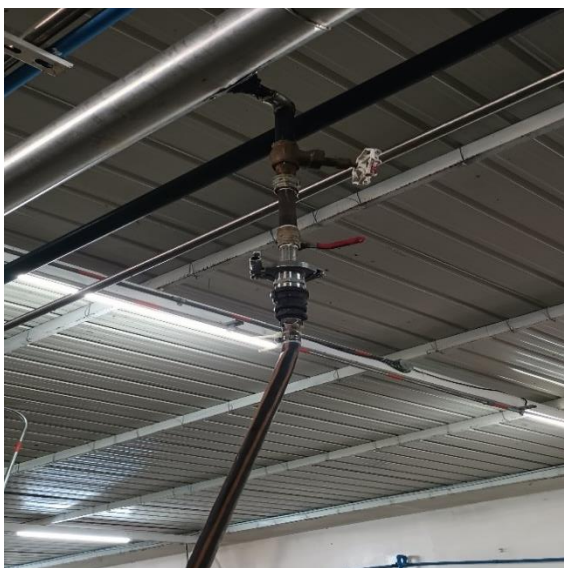
- ♦ Engrase de chumaceras: Sigue el mismo procedimiento descrito en inciso de la cortadora.

- ◆ Limpieza, lubricación y calibración de los rodillos: En primera instancia se hablará de los pasos a seguir para realizar una buena limpieza de rodillos.

- Limpieza

- Se conecta la manguera a la línea de vapor como se puede visualizar en la *Figura 6-62*.

Figura 6-62. Conexión de manguera al vapor



- abrir las llaves que retienen el vapor.
- Se ubica en la parte superior de cada uno de los rodillos y se aplica vapor a los cojinetes por un periodo de 30 segundos como se puede apreciar en la *Figura 6-63*, esto se hace para retirar el óxido generado por el almíbar.

Figura 6-63. Aplicación de vapor a rodillos



- Retirar el vapor de los rodillos, cerrar las llaves y desconectar la manguera del suministro.
- Empleando una toalla absorbente, limpiar el óxido soltado por los cojinetes, como se observa en la *Figura 6-64*.

Figura 6-64. Resultado después de aplicar vapor a los rodillos



- Lubricación

Luego de haberse realizado la limpieza se procede a lubricar los rodillos empleando Grasa blanca de tipo alimenticio (FG, 10 OZ), como se puede visualizar en la *Figura 6-65*.

Figura 6-65. Lubricación de rodillos

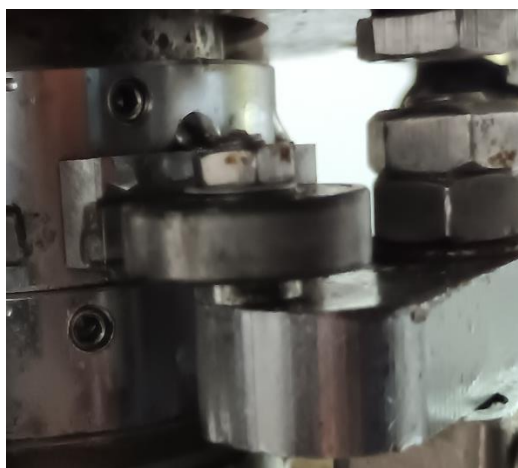


- Calibración

Después de haberse completado la limpieza y lubricación se debe contemplar los pasos siguientes para una buena calibración.

- Rodillos de primera operación: Se ubica la leva en el punto más alto del recorrido como se visualiza en la *Figura 6-66*.

Figura 6-66. Leva de primera operación



Posteriormente se pasa aflojar los tornillos acerados de la *Figura 6-67*.

Figura 6-67. Tornillos acerados de rodillo de primera operación



Si quedan bien ejecutados los pasos anteriores se podrá alejar el rodillo del cabezal de presión; Seguidamente se ingresa la galga extensiométrica entre el rodillo y cabezal como se visualiza en la *Figura 6-68*. Luego se ejerce presión al rodillo contra el cabezal estando la galga en medio y se aprieta los tornillos anteriormente mencionados.

Figura 6-68. Posición de galga extensiométrica



Para graduar la altura entre el punto de control y el labio superior del cabezal de presión se realiza al tanteo, teniendo en cuenta que la distancia entre ellos es mayor en la primera operación.

- Rodillos de segunda operación: sigue el mismo procedimiento de los rodillos de primera operación con la única diferencia que el punto de contacto de la leva cambia, como se puede apreciar en la *Figura 6-69*.

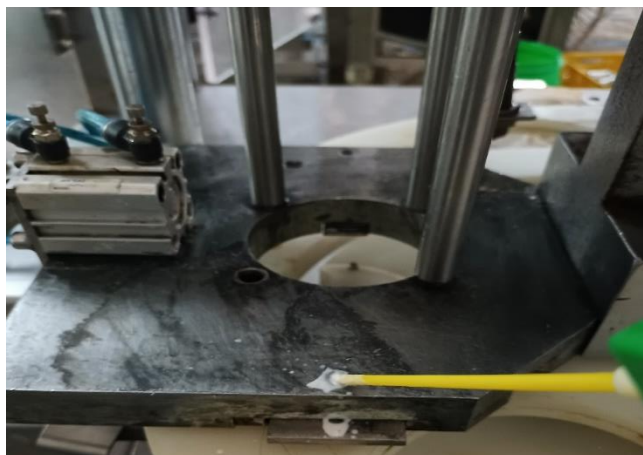
Figura 6-69. Leva de segunda operación



♦ Limpieza y lubricación del dispensador de tapas:

Empleando una toalla húmeda se realiza la limpieza del dispensador de tapas, posteriormente se aplica grasa blanca en los orificios de la *Figura 6-70*, para que tenga mejor movimiento.

Figura 6-70. Lubricación de dispensador de tapas



Los demás procedimientos se describieron en el inciso 7.6.2.

Anexo A. Plan de pruebas cortadora

Objetivo: Comprobar el funcionamiento correcto de cada uno de los dispositivos que conforman los subsistemas de la cortadora de durazno.

Subsistema evaluado: Banda transportadora (Prueba No.1)

Lugar: Colombian Conserves

Tiempo estimado: 60 minutos

Elementos necesarios:

- Disyuntor NB1 – 63 C32
- Contactor NC1-1210 No.2
- Multímetro con sus respectivos cables
- Variador de frecuencia DELTA VFD-L
- Motor SK 80L/4 BRE 10
- Cadena
- Selector No.2
- Chumacera
- Portadurazno
- Plato de acero inoxidable
- Kit de destornilladores

Procedimiento:

- ☐ Comprobar que el voltaje de entrada en el disyuntor NB1 – 63 C3 sea igual a 330V; empleando el multímetro.

- ☐ Cambiar el disyuntor de NA (Normalmente abierto) a NC (Normalmente cerrado).
- ☐ Verificar si el voltaje de entrada = voltaje de salida, cuando el disyuntor este NC; empleando el multímetro.
- ☐ Mediante el multímetro configurado en continuidad, revisar si el selector No.2 este en buen funcionamiento.
- ☐ Empleando el multímetro, verificar el voltaje de entrada en el Contactor NC1-1210 No.2.
- ☐ Accionar el selector No.2.
- ☐ Revisar que el voltaje en cada una de las tres líneas entrantes al Variador de frecuencia DELTA VFD-L sea de 110 VAC.
- ☐ Verificar que el variador de frecuencia este configurado en 28 Hz.
- ☐ Revisar que cada una de las tres fases de salida del variador tenga un voltaje de 67 VAC, haciendo uso del multímetro.
- ☐ Realizar verificación de continuidad en borneras.
- ☐ Verificar el voltaje de entrada al motor SK 80L/4 BRE 10.
- ☐ Inspeccionar estado de chumaceras.
- ☐ Revisar estado de la cadena.
- ☐ Verificar que el número de soportes sea igual a 43.
- ☐ Comprobar que cada base tenga cuatro eslabones.
- ☐ Revisar el estado de los eslabones.
- ☐ Comprobar que el número de portadurazno sea igual a 172.

- ☐ Revisar el estado de los portadurazno.

Subsistema evaluado: Sistema de corte (Prueba No.2)

Lugar: Colombian Conserves

Tiempo estimado: 30 minutos

Elementos necesarios:

- Disyuntor NB1 – 63 C32
- Contactor NC1-1210 No.1
- Selector No.1
- Relé térmico NR2- 25 No.1
- Multímetro con sus respectivos cables
- Motor SK 100L/4
- Correas en V
- Sierras circulares
- Chumaceras
- Tornillos acerados
- Kit de destornilladores

Procedimiento:

- ☐ Comprobar que el voltaje de entrada en el disyuntor NB1 – 63 C3 sea igual a 330V; empleando el multímetro.
- ☐ Cambiar el disyuntor de NA (Normalmente abierto) a NC (Normalmente cerrado).

- ☐ Verificar si el voltaje de entrada = voltaje de salida, cuando el disyuntor este NC; empleando el multímetro.
- ☐ Mediante el multímetro configurado en continuidad, revisar si el selector No.1 este en buen funcionamiento.
- ☐ Empleando el multímetro, verificar el voltaje de entrada en el Contactor NC1-1210 No.1.
- ☐ Accionar el selector No.1.
- ☐ Verificar que el voltaje de entrada del contactor NC1-1210 No.1 sea igual al voltaje de salida en el Relé térmico NR2- 25 No.1.
- ☐ Realizar verificación de continuidad en borneras.
- ☐ Verificar que el voltaje de salida de las borneras al motor SK 100L/4 sea igual a 110 VAC en cada fase.
- ☐ Inspeccionar estado de correas.
- ☐ Verificar estado de las chumaceras de grado alimenticio.
- ☐ Revisar el ajuste de los tornillos acerados.
- ☐ Inspeccionar alineación de sierras circulares.

Subsistema evaluado: Banda elevadora (Prueba No.3)

Lugar: Colombian Conserves

Tiempo estimado: 30 minutos

Elementos necesarios:

- Disyuntor NB1 – 63 C32

- Contactor NC1-1210 No.3
- Selector No.3
- Relé térmico NR2- 25 No.2
- Multímetro con sus respectivos cables
- Motor SK 71L/4
- Kit de destornilladores
- Chumaceras

Procedimiento:

- ☐ Comprobar que el voltaje de entrada en el disyuntor NB1 – 63 C3 sea igual a 330V; empleando el multímetro.
- ☐ Cambiar el disyuntor de NA (Normalmente abierto) a NC (Normalmente cerrado).
- ☐ Verificar si el voltaje de entrada = voltaje de salida, cuando el disyuntor este NC; empleando el multímetro.
- ☐ Mediante el multímetro configurado en continuidad, revisar si el selector No.3 este en buen funcionamiento.
- ☐ Empleando el multímetro, verificar el voltaje de entrada en el Contactor NC1-1210 No.3.
- ☐ Accionar el selector No.3.
- ☐ Verificar que el voltaje de entrada del contactor NC1-1210 No.3 sea igual al voltaje de salida en el Relé térmico NR2- 25 No.2.
- ☐ Realizar verificación de continuidad en borneras.

- ☐ Verificar que el voltaje de salida de las borneras al motor SK 71L/4 sea igual a 110 VAC en cada fase.
- ☐ Verificar estado de las chumaceras

Anexo B. Plan de pruebas Enlatadora

Objetivo: Comprobar el funcionamiento correcto de cada uno de los dispositivos que conforman los subsistemas de la Enlatadora de durazno.

Subsistema evaluado: Banda transportadora de latas (Prueba No.1)

Lugar: Colombian Conserves

Tiempo estimado: 20 minutos

Elementos necesarios:

- Disyuntor DZ47LE – 32
- Multímetro con sus respectivos cables
- Fuente de 220 VAC a 24 VDC
- PLC MITSUBISHI 2N - 20MT
- Relé de miniatura RXM No.2
- Variador de velocidad
- Motor YN100 – 200
- Pulsador banda

Procedimiento:

- ☐ Comprobar que el voltaje de entrada en el disyuntor DZ47LE – 32 sea igual a 220V; empleando el multímetro.

- ☐ Cambiar el disyuntor de NA (Normalmente abierto) a NC (Normalmente cerrado).
- ☐ Verificar si el voltaje de entrada = voltaje de salida, cuando el disyuntor este NC; empleando el multímetro.
- ☐ Comprobar que el voltaje de entrada a Fuente sea de 220 VAC.
- ☐ Chequear que el voltaje de salida de la fuente sea 24 VDC.
- ☐ Verificar que la alimentación del PLC MITSUBISHI 2N - 20MT sea de 24 VDC.
- ☐ Empleando el multímetro, verificar los estados del pulsador banda.
- ☐ Verificar el funcionamiento del indicador X0 y Y0 cuando se ejecuta el pulsador Banda
- ☐ Comprobar el funcionamiento de relé de miniatura RXM No.2, el cual debe dar paso al voltaje con la señal de control (Y0) proporcionada por la salida del PLC.
- ☐ Inspeccionar continuidad de los cables DSS y N1 entrantes al variador
- ☐ Verificar que el voltaje de entrada al variador sea de aproximadamente 220VAC
- ☐ Comprobar que el voltaje de salida en los terminales del variador sea:

Tabla 2. Voltaje de las terminales del variador de frecuencia

Terminales de salida	Voltaje (VAC)
S2	25

S1	25
Com	138
Fwd	138
Z2	138
U2	120
U1	118

Subsistema evaluado: Elevador de latas (Prueba No.2)

Lugar: Colombian Conserves

Tiempo estimado: 20 minutos

Elementos necesarios:

- Disyuntor DZ47LE – 32
- Multímetro con sus respectivos cables
- Fuente de 220 VAC a 24 VDC
- PLC MITSUBISHI 2N - 20MT
- Pulsador elevador
- Válvula neumática Airtac 4V210 - 08 No.3
- Unidad de mantenimiento
- Pistón SDA 63X35

- Aire comprimido

Procedimiento:

- ☐ Comprobar que el voltaje de entrada en el disyuntor DZ47LE – 32 sea igual a 220V; empleando el multímetro.
- ☐ Cambiar el disyuntor de NA (Normalmente abierto) a NC (Normalmente cerrado).
- ☐ Verificar si el voltaje de entrada = voltaje de salida, cuando el disyuntor este NC; empleando el multímetro.
- ☐ Comprobar que el voltaje de entrada a Fuente sea de 220 VAC.
- ☐ Chequear que el voltaje de salida de la fuente sea 24 VDC.
- ☐ Verificar que la alimentación del PLC MITSUBISHI 2N - 20MT sea de 24 VDC.
- ☐ Empleando el multímetro, verificar los estados del pulsador elevador.
- ☐ Verificar el funcionamiento del indicador X4 y Y4 cuando se ejecuta el pulsador elevador.
- ☐ Comprobar que el manómetro de presión de la unidad de mantenimiento marque un aire comprimido mayor o igual a 0.45 MPA.
- ☐ Verificar funcionamiento de la Válvula neumática Airtac 4V210 - 08 No.3
- ☐ Comprobar estado del pistón SDA 63X35

Subsistema evaluado: Sistema de rodillos (Prueba No.3)

Lugar: Colombian Conserves

Tiempo estimado: 20 minutos

Elementos necesarios:

- Disyuntor DZ47LE – 32
- Multímetro con sus respectivos cables
- Fuente de 220 VAC a 24 VDC
- PLC MITSUBISHI 2N - 20MT
- Pulsador rodillos (Rulinas)
- Contactor CJS2 – 1210
- Relé de miniatura RXM No.1

Procedimiento:

- ☐ Comprobar que el voltaje de entrada en el disyuntor DZ47LE – 32 sea igual a 220V; empleando el multímetro.
- ☐ Cambiar el disyuntor de NA (Normalmente abierto) a NC (Normalmente cerrado).
- ☐ Verificar si el voltaje de entrada = voltaje de salida, cuando el disyuntor este NC; empleando el multímetro.
- ☐ Comprobar que el voltaje de entrada a fuente sea de 220 VAC.
- ☐ Chequear que el voltaje de salida de la fuente sea 24 VDC.
- ☐ Verificar que la alimentación del PLC MITSUBISHI 2N - 20MT sea de 24 VDC.

- ☐ Comprobar de manera manual el giro de cada rodillo.
- ☐ Empleando el multímetro, verificar los estados del pulsador elevador.
- ☐ Inspeccionar el funcionamiento del indicador X1 y Y1 cuando se ejecuta el pulsador rodillos.
- ☐ Comprobar que el voltaje de entrada en cada línea del contactor CJX2 – 1210 sea igual a 110V.
- ☐ Accionar el pulsador de rodillos y verificar que cada línea de salida del contactor CJX2 – 1210 sea igual a 110 VAC.
- ☐ Inspeccionar el giro del eje de los rodillos.

Subsistema evaluado: Dispensador de tapas (Prueba No.4)

Lugar: Colombian Conserves

Tiempo estimado: 20 minutos

Elementos necesarios:

- Disyuntor DZ47LE – 32
- Multímetro con sus respectivos cables
- Fuente de 220 VAC a 24 VDC
- PLC MITSUBISHI 2N - 20MT
- Pulsador tapas
- Válvula neumática Airtac 4v210 – 08 No.2
- Pistón SDA 20X20

- Unidad de mantenimiento
- Aire comprimido

Procedimiento:

- ☐ Comprobar que el voltaje de entrada en el disyuntor DZ47LE – 32 sea igual a 220V; empleando el multímetro.
- ☐ Cambiar el disyuntor de NA (Normalmente abierto) a NC (Normalmente cerrado).
- ☐ Verificar si el voltaje de entrada = voltaje de salida, cuando el disyuntor este NC; empleando el multímetro.
- ☐ Comprobar que el voltaje de entrada a Fuente sea de 220 VAC.
- ☐ Chequear que el voltaje de salida de la fuente sea 24 VDC.
- ☐ Verificar que la alimentación del PLC MITSUBISHI 2N - 20MT sea de 24 VDC.
- ☐ Empleando el multímetro, verificar los estados del pulsador tapas.
- ☐ Inspeccionar el funcionamiento del indicador X3 y Y3 cuando se ejecuta el pulsador tapas.
- ☐ Comprobar que el manómetro de presión de la unidad de mantenimiento marque un aire comprimido mayor o igual a 0.45 MPA.
- ☐ Verificar funcionamiento de la Válvula neumática Airtac 4V210 - 08 No.2
- ☐ Comprobar estado del pistón SDA 20X20

Subsistema evaluado: Sensores (Prueba No.5)

Lugar: Colombian Conserves

Tiempo estimado: 10 minutos

Elementos necesarios:

- Multímetro con sus respectivos cables
- Sensor infrarrojo BR100- DDT de detección de latas
- Sensor infrarrojo BR100 – DDT de detección de tapas en las latas
- Sensor de proximidad inductivo PR12 – 4DN para tiempo de sellado
- Sensor infrarrojo BR100 – DDT de emergencia

Procedimiento:

- ☐ Empleando el multímetro, corroborar que el voltaje de entrada (X10) emitido por el sensor infrarrojo BR100- DDT de detección de latas sea aproximadamente 22.2 VDC.
- ☐ Inspeccionar que el voltaje de entrada (X12) emitido por el sensor infrarrojo BR100- DDT de detección de tapas sea aproximadamente 22.9 VDC.
- ☐ Verificar que el voltaje de entrada (X11) emitido sensor de proximidad inductivo PR12 – 4DN de detección de latas sea aproximadamente 22.9 VDC.
- ☐ Comprobar que el voltaje de entrada emitido por el sensor infrarrojo BR100- DDT de emergencia sea aproximadamente 22.9 VDC.

7. Resultados.

Con la investigación realizada en este libro se logró el diseño del documento “PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA SISTEMA DE ENLATADO Y CORTE DE DURAZNO”, el cual es proporcionado a la empresa Colombian Conserves, específicamente al área técnica y de mantenimiento; de igual manera se proporcionan los formatos de las hojas de vidas y listas de chequeo diaria. Para consultar el documento de manual terminado ingrese al siguiente enlace

https://drive.google.com/file/d/1WnJQViTCvngQsvTcsStl_dKH_9MBuZIJ/view?usp=sharing

8. Conclusiones

- Se logro desarrollar el diseño del manual de mantenimiento preventivo, creando horarios ideales para el desarrollo de los procedimientos en los dos equipos; reduciendo la intervención del área de mantenimiento en tiempos no establecidos por el cronograma.
- Se realizo la creación de hojas de vida, donde se registrará los mantenimientos e intervenciones a los equipos de enlatado y corte de durazno, generando un historial de los componentes que se les realiza intervención frecuente.
- Se desarrollo las listas de chequeo diarias para los sistemas de corte y enlatado de durazno, las cuales permiten establecer en tiempo real el estado de los principales componentes.
- La investigación del buen calibrado, limpieza y lubricación del sistema permitió mejorar la calidad de las actividades del cronograma semanales realizado con las herramientas dispuestas en el área de mantenimiento, con lo anterior, disminuyo considerablemente las interrupciones no programadas en proceso, mejorando el funcionamiento de los equipos.
- Se realizo la identificación de fallas empleando un árbol lógico para la depuración de los fallos y poder identificar de manera más fácil y rápida el posible problema en el equipo.

9. Referencias Bibliográficas

- [1] desouttertools, «desouttertools,» desouttertools, [En línea]. Available: <https://www.desouttertools.mx/industria-4-0/noticias/1015/revolucion-industrial-de-industria-1-0-a-industria-4-0>. [Último acceso: 20 10 2022].
- [2] M. G. HERRERA GÓMEZ y C. R. RIAÑO MANGA , DISEÑO DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL ÁREA ENLATADORA EN LA EMPRESA SEATECH INTERNATIONAL INC., CARTAGENA DE INDIAS: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR, 2006.
- [3] C. LLC, «in.gov,» 28 06 2018. [En línea]. Available: https://www.in.gov/iden/airquality/files/indiana_harbor_cokenergy_pmo_plan.pdf. [Último acceso: 27 09 2022].
- [4] I. J. Cajamarca Espinosa , DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MÁQUINA SEMIAUTOMÁTICA PARA CORTE DE PAPAS A LA FRANCESA, Quito: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA, 2018.
- [5] J. G. Carrasco Carrasco, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PROTOTIPO DE UNA MÁQUINA CORTADORA DE PAPAYA, MELÓN Y SANDÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ENSALADA DE FRUTAS, Quito: Universidad Politécnica Salesiana, 2022.
- [6] J. ENRIQUE QUINTERO, «slideplayer.es,» 2018. [En línea]. Available: <https://slideplayer.es/slide/13923716/>. [Último acceso: 12 09 2022].

- [7] preditec, «preditec,» [En línea]. Available: <http://www.preditec.com/mantenimiento-predictivo/termografia/>. [Último acceso: 03 10 2022].
- [8] fracttal, «fracttal,» fracttal, 13 06 2020. [En línea]. Available: <https://www.fracttal.com/es/mantenipedia/mantenimiento-preventivo>. [Último acceso: 05 10 2022].
- [9] stelorder, «stelorder,» stelorder, 27 09 2022. [En línea]. Available: <https://www.stelorder.com/blog/mantenimiento-correctivo/>. [Último acceso: 05 10 2022].
- [10] H. Aldana Minaya y R. Rivas Romero, «Estudio para la elaboración de compotas para bebés a partir de durazno enriquecido con maca, quinua, kiwicha y cañihua,» *Universidad de lima*, nº 37, pp. 203-225, 2018.
- [11] A. López, «nationalgeographic,» nationalgeographic, 30 12 2019. [En línea]. Available: https://historia.nationalgeographic.com.es/a/lata-conserva-nace-dieta-industrial_11258. [Último acceso: 08 10 2022].
- [12] canainca, «canainca,» canainca, [En línea]. Available: <https://www.canainca.org.mx/index.php/la-industria/noticias-recientes/55-ventajas-de-los-enlatados>. [Último acceso: 10 10 2022].
- [13] epl, «epl,» [En línea]. Available: https://epl.no-ip.info/contingencia/guias/4-Cuartos/4-F-Electricidad/A_Concha/GUIA%20CONTROL%20Y%20COMANDO%204T0%20MEDIO%20MODULO%20A.S.E.I..pdf. [Último acceso: 15 10 2022].
- [14] brr, «brr,» brr, [En línea]. Available: <https://brr.mx/chumaceras/>. [Último acceso: 27 10 2022].
- [15] P. P. RODRIGUEZ OYOLA, INFORME DE PRÁCTICAS LABORALES PARA OPTAR EL GRADO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, VILLAVICENCIO: UNIMETA, 2021.