



FACULTAD DE PREGRADO

TRABAJO FINAL DE GRADUACION

INFORME DE PRACTICA PROFESIONAL REALIZADA EN

GILDAN HONDURAS PROPERTIES

SUSTENTADO POR:

RAMON EDUARDO RODRIGUEZ MOLINA

PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE

INGENIERO EN ELECTRÓNICA

SAN PEDRO SULA

HONDURAS, C.A.

JULIO, 2022

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

CAMPUS CEUTEC

FACULTAD DE PREGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR

MARLON BREVÉ REYES

SECRETARIO GENERAL ROGER MARTÍNEZ MIRALDA

VICERRECTOR ACADÉMICO NACIONAL

JAVIER SALGADO LEZAMA

DECANA DE PREGRADO CEUTEC

DINA VENTURA

**INFORME DE PRACTICA PROFESIONAL REALIZADA EN
GILDAN HONDURAS PROPERTIES**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO EN ELECTRÓNICA**

ASESOR METODOLÓGICO

RAMON DAGOBERTO BAIDE PEREZ

MIEMBROS DE LA TERNA

DIEGO LEONARDO MATUTE MADRID

ELISEO BENJAMÍN VÁSQUEZ CASTILLO

HJALMAR ORLANDO PEREZ LAZO

Dedicatoria

En todos los proyectos de mi vida siempre esta Dios, es por eso que dedico este proyecto a el de una forma inmensurable, es el que me ha acompañado en momentos de soledad como los que le toca vivir a un estudiante foráneo y es ahí cuando él me ha dado las fuerzas necesarias para seguir adelante. También se lo dedico a mis padres que de no ser por el apoyo de ellos no estaría en este lugar, han sido todo para mí en este proyecto y camino muy lindo, pero también lleno de dificultades, les dedico esto a ellos como uno de mis más grandes éxitos.

Ramón Eduardo Rodríguez Molina

Agradecimiento

En primer lugar, quiero agradecer a Dios que es el que me ha dado fuerzas en este camino tan arduo del estudio, es el que me ha acompañado en mis horas de estudio cuando más lo he necesitado y el que me ha impulsado a ser un estudiante responsable y lleno de valores. Sin duda alguna que el agradecimiento que hago desde lo más profundo de mi corazón es a mis padres Hardy Ramón Rodríguez Alcántara y Mirian Aurora Molina Carbajal que son el eje principal de mi vida y que en esta etapa de mi vida como estudiante son los que me han brindado el apoyo en todos los aspectos, sus esfuerzos y su paciencia han sido fundamentales para que yo alcance este proyecto tan deseado. En este camino hay una persona muy especial, es mi novia María Alejandra Mejía, agradezco a ella de una forma muy grande por siempre estar a mi lado y motivarme en momentos complicados y llenos de dificultad.

Agradezco de una forma especial a mis docentes, compañeros y asesor, han sido fundamentales para poder alcanzar este valioso objetivo.

Ramón Eduardo Rodríguez Molina

**PRACTICA PROFECIONAL DE INGENIERIA EN ELECTRONICA GILDAN
HONDURAS PROPERTIES.**

Autor:

Ramón Eduardo Rodríguez Molina

Resumen Ejecutivo

En el presente informe se plasmarán datos e información acerca de la práctica profesional realizada en la empresa Gildan Honduras, en este se detallará el área asignada de la planta donde se realizo la práctica profesional, las actividades realizadas dentro de la planta, se detallarán aportes a la empresa gracias a los conocimientos adquiridos durante la carrera de Ingeniería Electrónica.

En este informe se busca demostrar la finalización del proceso de formación académica universitaria mediante el desenvolvimiento en el ámbito laboral orientada a la carrera de Ingeniería en Electrónica, realizando diferentes actividades como ser automatización, programación, resolución de problemas, mantenimientos preventivos y correctivos y sobre todo desarrollar relaciones interpersonales basadas en el respeto y valores inculcados en el hogar y en la institución educativa , además adquiriendo conocimiento sobre los procesos de producción que se ejercen dentro de la empresa.

La práctica se desarrolló en la empresa Gildan Hondura en la planta de Biomasa en el departamento de mantenimiento aquí se pudo realizar el desenvolvimiento adecuado de los conocimientos adquiridos dejando como evidencia ideas de mejora planteada a la empresa y aportaciones que se realizaron en el transcurso de la práctica.

Palabras clave: Mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo, producción, automatización industrial.

**PROFESSIONAL PRACTICE OF ELECTRONICS ENGINEERING GILDAN
HONDURAS PROPERTIES**

Autor:

Ramon Eduardo Rodriguez Molina

Abstract

In this report, data and information about the professional practice carried out in the company Gildan Honduras will be reflected, in this the assigned area of the plant where the professional practice was carried out, the activities carried out within the plant, contributions to the company thanks to the knowledge acquired during the Electronic Engineering career.

This report seeks to demonstrate the completion of the university academic training process through development in the workplace oriented to the Electronic Engineering career, carrying out different activities such as automation, programming, problem solving, preventive and corrective maintenance and above all develop interpersonal relationships based on respect and values instilled in the home and in the educational institution, in addition to acquiring knowledge about the production processes that are carried out within the company.

The practice was developed in the Gildan Hondura company in the Biomass plant in the maintenance department, here it was possible to carry out the adequate development of the knowledge acquired, leaving as evidence ideas for improvement proposed to the company and contributions that were made during the course of the practice.

Keywords: Preventive maintenance, corrective maintenance, production, industrial automation.

Índice

Capítulo I: Introducción	1
Capitulo II: Objetivos Del Proyecto.....	3
2.1 Objetivo General.....	3
2.2 Objetivos Específicos.....	3
Capitulo III: Marco Contextual	4
3.1 Generalidades de la Empresa.....	4
3.1.1 <i>Gildan</i>	4
3.1.2 <i>Misión</i>	5
3.1.3 <i>Visión</i>	5
3.2 Descripción del Departamento/Unidad.....	6
3.2.1 <i>Departamento de Mantenimiento</i>	7
3.3 Antecedentes Del Problema.....	7
3.3.1 <i>Enunciado/Planteamiento Del Problema</i>	8
3.3.2 <i>Justificación</i>	9
Capitulo IV: Marco Teórico	10
4.1 Calderas.....	10
4.2 Generación De Vapor	12
4.2.1 <i>Descripción Del Proceso De Generación De Vapor</i>	13
4.3 Instrumentación y Control En Calderas.....	14
4.3.1 <i>Sistema De Control y Seguridad de Presión/Temperatura</i>	16
4.3.2 <i>Sistema De Control y Seguridad de Nivel de Agua</i>	17

4.3.3 Sistema De Control y Seguridad de Nivel de Agua	18
4.3.4 Sistema De Control De Caudal.....	19
4.3.5 Sistema De Control De Calidad De Agua	19
4.3.6 Sistema De Control y Seguridad De Combustión.....	20
4.3.7 Instrumentación	20
4.4 Sistema Scada	26
4.2.1 ¿Para Qué Sirve?.....	27
4.2.2 Componentes De Un Sistema Scada.....	27
4.2.3 Como Funciona Un Sistema Scada.....	28
4.2.4 ¿Porque Son Importantes Los Sistema Scada?	29
4.5 Biomasa.....	30
Capítulo V: Actividades De Mejora	32
5.1 Situación Actual.....	32
5.2 Solución Implementada	32
5.2.1 Proyecto Que Se Implementara en la Empresa	32
5.2.2 Primer Propuesta De Mejora	34
5.2.3 Segunda Propuesta de Mejora.....	34
5.3 Sustento Teórico De La Solución Implementada	35
5.4 Cronología Del Trabajo	37
5.5 Análisis Costo Beneficio.....	38
5.5.1 Análisis Costo Beneficio De La Solución Implementada	38
5.2.2 Listado Necesario Para Implementación del Sistema Danblast.....	39

5.5.3 <i>Análisis Costo Beneficio Primer Propuesta De Mejora</i>	46
5.5.4 <i>Análisis Costo Beneficio Segunda Propuesta De Mejora</i>	47
Capítulo VI: Descripción Del Trabajo Desarrollado	48
6.1 Trabajos Realizados En Semana 1	48
6.1.1 <i>Inducción</i>	48
6.1.2 <i>Reconocimiento Del Departamento Asignado</i>	49
6.1.2 <i>Reconocimiento De Planta</i>	49
6.1.2 <i>Charla Adicional De Seguridad De La Planta</i>	49
6.2 Trabajos Realizados En Semana 2	49
6.2.1 <i>Inspecciones Generales</i>	49
6.2.2 <i>Asignación Del Proyecto De Practica</i>	50
6.2.3 <i>Levantamiento De Instrumentación En Paneles De Grúa</i>	51
6.2.4 <i>Calibración de Basculas De Biomasa en Bandas Transportadoras</i>	52
6.3 Trabajos Realizados En Semana 3	53
6.3.1 <i>Inspecciones Generales</i>	53
6.3.2 <i>Pruebas De Aislamiento En Motores</i>	54
6.3.3 <i>Elaboración de Reportes Solicitados</i>	55
6.3.4 <i>Cambio De Bomba Centrifuga en Deareador</i>	56
6.4 Trabajos Realizados En Semana 4.....	57
6.4.1 <i>Inspecciones Generales</i>	57
6.4.2 <i>Mantenimiento Correctivo En Celdas Fotovoltaicas</i>	58
6.4.3 <i>Inspeccion en Caldera #2 Fisura En Piro tubos</i>	59

6.4.4 Inspección y Levantamiento en Paneles	60
6.4.5 Inspección En Maquina Haybuster En Mal Estado.....	61
6.5 Trabajos Realizados En Semana 5.....	62
6.5.1 Inspecciones Generales	62
6.5.2 Revisión De Elementos En Buen Estado Del Sistema Danblast.....	63
6.5.3 Aseo y Mantenimiento En Grúa Carrilera Norte	64
6.5.4 Mantenimiento Correctivo En Carro de Grúa Sur	65
6.6 Trabajos Realizados En Semana 6.....	66
6.6.1 Inspecciones Generales	66
6.6.2 Medición De Bobinas en Bomba Centrifuga	67
6.6.3 Supervisión De Rehabilitación En Haybuster	69
6.7 Trabajos Realizados En Semana 7.....	70
6.7.1 Inspecciones Generales	70
6.7.2 Reportes Solicitados Por Coordinación	71
6.8 Trabajos Realizados En Semana 8.....	71
6.8.1 Inspecciones Generales	71
6.8.2 Mantenimiento Preventivos En Motor De Compresor #2	71
6.8.3 Mantenimiento Correctivo A Motor #2.....	73
6.8.4 Reemplazo De Redlers o Transportadores de Ceniza	74
Capitulo VIII: Conclusiones	75
Capitulo IX: Recomendaciones	76
Capitulo X: Bibliografía	77

Anexos79

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Caldera De Biomasa</i>	11
Figura 2 <i>Zona Tratamiento Agua</i>	13
Figura 3 <i>Panel Principal Sistema Scada</i>	15
Figura 4 <i>Mapa Conceptual Dispositivos De Seguridad</i>	16
Figura 5 <i>PLC Allen Bradley</i>	21
Figura 6 <i>Módulos De PLC</i>	22
Figura 7 <i>Relé Eléctrico</i>	22
Figura 8 <i>Guardamotor Eléctrico</i>	23
Figura 9 <i>Contactor</i>	24
Figura 10 <i>Breaker</i>	25
Figura 11 <i>Fuente de 24V AC</i>	26
Figura 12 <i>Funcionamiento De Un Sistema Scada</i>	29
Figura 13 <i>Cuarto De Control</i>	30
Figura 14 <i>Almacenes de Biomasa</i>	31
Figura 15 <i>Diagrama de Gantt</i>	38
Figura 16 <i>Proyecto DANBLAST</i>	51
Figura 17 <i>Panel De Control Grúa Carrilera #2</i>	52
Figura 18 <i>Basculas De Biomasa</i>	53
Figura 19 <i>Inspección General</i>	54
Figura 20 <i>Motor De Stocker</i>	55
Figura 21 <i>Reportes</i>	56

Figura 22 <i>Area Del Deareador</i>	57
Figura 23 <i>Inspección General</i>	58
Figura 24 <i>Cambio De Celdas Fotovoltaicas</i>	59
Figura 25 <i>Sistema De Piro tubos</i>	60
Figura 26 <i>Paneles De Control</i>	61
Figura 27 <i>Haybuster</i>	62
Figura 28 <i>Inspección General</i>	63
Figura 29 <i>Bobina De Electroválvula</i>	64
Figura 30 <i>Grúa Carrilera Norte</i>	65
Figura 31 <i>Grúa Carrilera</i>	66
Figura 32 <i>Inspección General</i>	67
Figura 33 <i>Bomba Centrifuga</i>	68
Figura 34 <i>Cambio De Lámparas</i>	69
Figura 35 <i>Haybuster</i>	70
Figura 36 <i>Inspección General</i>	71
Figura 37 <i>Mantenimiento Motor</i>	73
Figura 38 <i>Mantenimiento Correctivo</i>	74
Figura 39 <i>Reemplazo Redlers</i>	75

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Cuadro De Actividades</i>	37
Tabla 2 <i>Listado Mecánico Parte Delantera</i>	40
Tabla 3 <i>Listado Eléctrico Parte Delantera</i>	41
Tabla 4 <i>Listado Neumático Parte Delantera</i>	42
Tabla 5 <i>Listado Mecánico Parte Trasera</i>	43
Tabla 6 <i>Listado Eléctrico Parte Trasera</i>	44
Tabla 7 <i>Listado Neumático Parte Trasera</i>	45
Tabla 8 <i>Listado Panel De Control</i>	46
Tabla 9 <i>Especificaciones Guillotina</i>	47
Tabla 10 <i>Listado Incorporación Sensor En Tolvas</i>	48

Índice de Figuras De Anexos

Figura 1 <i>Bóveda</i>	81
Figura 2 <i>Posible Ubicación De Sensor De Tolva</i>	82
Figura 3 <i>Clasificación De Repuestos</i>	83
Figura 4 <i>Clasificación De Repuestos</i>	83
Figura 5 <i>Clasificación De Repuestos</i>	84
Figura 6 <i>Ruta Crítica De La Planta</i>	84

Glosario

Automatización: en una disciplina de control que se basa en el uso de sistemas electromecánicos para controlar de forma automatizada diversos procesos industriales. Abarca control, sistemas digitales, supervisión, gestión de datos, accionamientos, instrumentación, comunicaciones, producción, interacciones y muchos otros.

Sensor: Un sensor es un dispositivo que detecta el cambio en el entorno y responde a alguna salida en el otro sistema. Un sensor convierte un fenómeno físico en un voltaje analógico medible (o, a veces, una señal digital) convertido en una pantalla legible para humanos o transmitida para lectura o procesamiento adicional.

Eficiencia: La eficiencia es un fenómeno ampliamente estudiado en el ámbito económico. Hace referencia a la necesidad de menores asignaciones de factores para la producción de un determinado nivel de bienes y servicios.

Proceso: Es un conjunto de actividades que se realizan para convertir la materia prima en un producto final.

Banda transportadora: Es un sistema de transporte continuo formado por una banda continua que se mueve entre dos tambores.

Mantenimiento preventivo: Acción de revisar de manera sistemática y bajo ciertos criterios a los equipos o aparatos de cualquier tipo (mecánicos, eléctricos, informáticos, etc...) para evitar averías ocasionadas por uso, desgaste o paso del tiempo.

Mantenimiento correctivo: Es la actividad técnica ejecutada cuando sucede una avería y tiene como objetivo, restaurar el activo para dejarlo en condiciones de que pueda funcionar como se pretende ya sea con su reparación o sustitución.

Capítulo I: Introducción

En el presente informe pretendo dar a conocer mis experiencias obtenidas a lo largo de mi práctica formativa realizada en la empresa GILDAN HONDURAS en la cual pude desarrollar mis habilidades y aplicar mis conocimientos adquiridos durante la carrera de Ingeniería Electrónica del Centro Universitario Tecnológico CEUTEC.

Esta práctica tiene como objetivo poder desenvolverme de una forma correcta dentro del ambiente laboral establecido en la institución, demostrando proactividad y motivación para dicho trabajo, contemplar y aprender el trabajo en equipo, también poder conocer la organización y funciones que cumple la empresa.

En el presente informe se detallarán actividades que se realizaron durante el periodo de practica por parte de mi persona y sobre todo sobre un proyecto principal que lleva como objetivo la habilitación de un sistema de limpieza de hollín llamado DANBLAST.

El presente proyecto se basa en la habilitación de un sistema neumático automático de limpieza de hollín de la marca DANSTOKER en un sistema de pirotubos de seis calderas generadoras de vapor que funcionan gracias a la fuente de energía que proporciona la materia fósil (Biomasa), el proyecto lleva como nombre DANBLAST.

En el sistema de pirotubos viaja fuego y ceniza esto provoca la acumulación de estos residuos, también provoca la abrasión del pirotubo llegando hasta la fisura de estos, por ende, el agua ingresa a ellos y la caldera se inunda debido a las grandes cantidades de agua.

Con la implementación de este sistema se busca reducir el tipo de incidentes mencionados anteriormente ya que el DANBLAST y sus características de funcionamiento están diseñadas especialmente para este tipo de problemas.

El DANBLAST radica en realizar en determinados lapsos de tiempo disparos de aire comprimido que son controlados a través de un PLC y diversos aparatos e instrumentos electromecánicos. Estos aparatos e instrumentos son seleccionados de la forma más eficiente para garantizar el apropiado funcionamiento del sistema.

Con la implementación del DANBLAST se busca reducir pérdidas económicas por la suspensión de operaciones de las calderas por los incidentes causados por la abrasión que realizan diferentes circunstancias dentro del proceso en los peritubos, se busca que el tiempo de operación de las calderas se optimice en un porcentaje más alto y de esta forma poder con metas de producción muchas más altas.

Capítulo II: Objetivos de Proyecto

A continuación, se plantean los objetivos generales y específicos que son lo que le darán vida al presente proyecto.

2.1 Objetivo General

1. Poder desenvolverme de una forma correcta dentro del ambiente laboral establecido en la institución dando a conocer mis habilidades y conocimientos obtenidos durante el proceso universitario y absorber de la mejor manera nuevos conocimientos.

2.2 Objetivos Específicos

1. Realizar de una manera eficiente las actividades asignadas por la empresa.
2. Adquirir de una manera eficiente nuevos conocimientos brindados por la empresa.
3. Aprender a trabajar junto a un equipo de trabajo de una manera eficiente basado en el respeto mutuo.
4. Detectar falla principal que interrumpe el funcionamiento adecuado y preciso del sistema DANBLAST.
5. Elaborar un inventario preciso y eficiente de materiales, aparatos e instrumentos necesarios para la habilitación del sistema DANBLAST.
6. Identificar los beneficios que el sistema DANBLAST brindara al proceso de cada caldera.

Capítulo III: Marco Contextual

A continuación, se describirá detenidamente la empresa.

3.1 Generalidades De La Empresa.

En este apartado se habla de la empresa y su función principal.

3.1.1 *Gildan*

En la actualidad, Gildan es uno de los principales fabricantes mundiales de prendas de vestir, calcetines y calcetería, con más de tres décadas de desarrollo de una base de fabricación a gran escala y un conjunto de habilidades especializadas. (GILDAN, 2022)

Uno de los objetivos estratégicos de Gildan es continuar invirtiendo en su compromiso por mantener una posición de liderazgo en sus prácticas de ciudadanía corporativa.

Dado que somos uno de los mayores fabricantes de ropa y calcetines del mundo, y que controlamos casi todo el proceso de producción, comprendemos directamente que trabajar de manera responsable e integrar soluciones sostenibles impulsa nuestro éxito y nos permite crecer en el futuro. De hecho, Gildan se fundó según la idea de que controlar nuestras instalaciones, invertir en tecnología y buscar mejoras continuas es la mejor manera de operar y de producir mejores vestimentas. Hoy, permanecemos fieles a esta creencia y afirmamos con orgullo que más del 90 % de nuestros ingresos se generan a partir de productos que se producen en instalaciones operadas y administradas por Gildan. Nuestro modelo de integración vertical se encuentra en la base de nuestra estrategia comercial y es la clave de nuestra capacidad de actuar como un ciudadano corporativo líder. Esto nos permite incidir de manera positiva en cada parte del proceso general de producción y en todas las actividades de nuestros cuatro pilares de RSE: nuestros empleados, el medio ambiente, la comunidad y nuestros productos. Entre 2011 y 2016, Gildan invirtió más de mil millones de dólares en gastos de capital, incluyendo más de 400

millones en nuestras operaciones de hilado en los EE. UU. Estas inversiones en nuestras cinco instalaciones de hilado en los EE. UU. son un claro ejemplo de nuestro firme compromiso con el algodón y la manufactura en dicho país. Ya que somos uno de los mayores consumidores nacionales de algodón estadounidense, cultivado de manera sostenible y cosechado éticamente por agricultores de la misma nacionalidad, Gildan se unió al programa Cotton Leads® este año. Este programa representa un compromiso compartido entre productores y compradores para emplear prácticas de cultivo y cosecha de algodón de manera sostenible, responsable y transparente. (GILDAN, 2022)

3.1.1 Visión

Nuestra visión es un objetivo ambicioso a largo plazo de lo que queremos lograr a través de iniciativas colectivas. Más allá de fabricar productos de excelente calidad, nuestra visión implica aprovechar el modelo de manufactura integrado verticalmente y la experiencia y escala que hemos desarrollado durante los años para influir de manera positiva en la manera en que fabricamos nuestras prendas. Buscamos mejorar los impactos que causamos en las personas y en sus comunidades, en el medio ambiente y en todas las partes interesadas. (GILDAN, 2022)

3.1.2 Misión

Generamos valor para los clientes al ofrecer productos de calidad superior para toda la familia, siempre a precios bajos.

Tenemos una influencia positiva en las comunidades donde operamos, al actuar responsablemente y generar impactos económicos positivos.

Alentamos a nuestros empleados a ser exitosos al tratarlos con respeto y dignidad, porque sabemos que son la clave de nuestro éxito.

Impulsamos el crecimiento constante de las ventas y los ingresos, la mayor rentabilidad de las inversiones y la excelencia operativa continua para generar valor para nuestros accionistas.

Asumimos la responsabilidad de buscar la mejora continua. (GILDAN, 2022)

3.2 Descripción del Departamento/Unidad

A continuación, se hará una breve introducción de la planta de Biomasa en GILDAN HONDURAS en la cual se encuentra el departamento de mantenimiento donde se realizará la práctica profesional por parte de mi persona.

En 2007 la Compañía continúa la expansión de su huella de fabricación a través de dos adquisiciones de fabricantes de calcetines y la construcción de una planta de fabricación de calcetines en Honduras.

La Fair Labor Association acredita el programa de cumplimiento social de la Compañía.

Gildan lanza su planta de generación de vapor de biomasa que ayuda a generar la energía total de la empresa a través de recursos renovables.

Gildan es reconocida por primera vez como una de las empresas que demuestran prácticas líderes en materia ambiental, social y de gobernanza (ESG) en Honduras por el Sello FUNDAHRSE CSR. (GILDAN, 2022)

Actualmente la planta de Biomasa provee vapor a cuatro plantas y a partir de junio del 2022 proveerá a dos plantas más, se caracteriza por su responsabilidad con el cuidado del medio ambiente, en esta hay tres departamentos, mantenimiento, operaciones y producción, el proyecto del sistema Danblast estará a cargo del departamento de mantenimiento.

3.2.1 Departamento de Mantenimiento

El departamento de Mantenimiento es una de las áreas más importantes de la planta de biomasa, su gestión se basa en brindar de forma acertada y eficiente el desarrollo del mantenimiento preventivo y correctivo en los procesos del área de producción, el objetivo principal de esta área es la disponibilidad de los equipos de producción, tiene un marco más amplio en labor, encargándose de todas maquinarias.

Este departamento como su nombre lo dice se encarga de resolver cualquier tipo de problema mecánico, eléctrico y de instrumentación electrónica dentro de la planta, el departamento de mantenimiento cuenta con las herramientas necesarias y mano de obra calificada para resolver cualquier tipo de problema ya sea mecánico, eléctrico o electrónico y se caracteriza por su pronta acción de respuesta y eficiencia al momento de solucionar las fallas.

(Propia, 2022)

3.3 Antecedentes del Problema

En GILDAN HONDURAS se cuenta con la planta de biomasa esta llamada así ya que se genera vapor gracias a la biomasa o desechos naturales, esta planta cuenta con 6 calderas generadoras de vapor cada una de ellas equipada con lo último en tecnología de calderas incluido en ella un sistema Scada que estudia el comportamiento de todo el proceso y facilita la manipulación de variables dentro de el.

Cada una de estas calderas tiene como finalidad generar vapor que suple la demanda de 4 plantas textileras dentro del parque, es por eso que cada una de estas calderas debe estar en óptimas condiciones y con un margen reducido de paro por cualquier incidente.

Las calderas de producción de vapor más habituales son de 2 tipos:

- Las calderas pirotubulares, formadas por una carcasa de acero con un haz tubular por el que circulan los humos de la combustión y que calientan el agua que se encuentra por el exterior de los tubos.
- Las calderas acuotubulares, consistentes en un paquete de tubos por los que circula el agua y que es atravesado exteriormente por el flujo de gases calientes. Las primeras tienen un nivel de agua definido, mientras que las segundas requieren un domo adicional donde se encuentra la cámara de vapor.

Generalmente las calderas pirotubulares se usan hasta presiones de 25-30 bar y temperaturas máximas de 300°C con la incorporación de sobre calentadores de vapor. (industriales, 2021)

Actualmente las 6 calderas de la planta de Biomasa en Gildan Honduras cuentan con un sistema pirotubular, el paso de ceniza y fuego a través de ellas causa la acumulación de sedimentos y causa abrasión en los pirotubos llegando a provocar fisuras en ellos por lo cual es fundamental un sistema de limpieza que las asista, por esta razón se habilitara el sistema Danblast.

3.3.1 Enunciado/Planteamiento del Problema

Como se hace mención anteriormente las 6 calderas de la planta de Biomasa en Gildan Honduras cuentan con un sistema pirotubular en este sistema de tubos pasa ceniza y fuego lo cual provoca la acumulación de este sedimento, el paso de este material a altas velocidades provoca abrasión en los pirotubos provocando fisuras de grandes magnitudes, este hecho permite el ingreso de agua en los pirotubos lo cual provoca la inundación de la caldera, sin duda alguna esto provoca la inhabilitación de la misma provocando grandes pérdidas a nivel de producción,

ante la problemática el departamento de mantenimiento busca una alternativa eficiente para poder contrarrestar y solucionar el problema.

El sistema neumático automático de limpieza de hollín DANBLAST es la alternativa más adecuada ya que se adapta a las necesidades y a la estructura de la caldera este radica en hacer disparos de aire comprimido en el sistema de pirotubos controlados desde una unidad de mando PLC.

3.3.2 Justificación

Cada proyecto implementado o que este en planeación tiene como objetivo ser eficiente y totalmente funcional, el sistema DANBLAST fue planeado para hacer el proceso de caldera un proceso más eficiente ya que evita incidentes, se podría decir que es un sistema preventivo, el sistema fue puesto en marcha y por diversas fallas técnicas y de planeación el sistema está totalmente parado, es por eso que como uno de los objetivos específicos está el detectar la o las fallas ya sea de cualquier índole.

El primer paso en el proyecto es conocer el sistema, su funcionamiento y bajo que parámetros funciona, luego un análisis minucioso para encontrar sus fallas.

El tiempo de paro en calderas por problemas en pirotubos es bastante elevado y sin dudas las perdidas por estos paros son bastante elevadas. Sin duda que el sistema DANBLAST traerá grandes beneficios en cuanto a eficiencia y por ende a la economía de la empresa, es totalmente necesario que el sistema este habilitado y que brinde la asistencia necesaria al sistema de pirotubos para poder reducir el tiempo de paro de cada una de las calderas.

Capítulo IV: Marco Teórico

En este capítulo se presentarán y detallarán conceptos que ayudaran a la comprensión del trabajo realizado en la práctica profesional.

Como estudiante se han detectado 5 aspectos fundamentales dentro de la planta y siendo parte del equipo de mantenimiento se han constatado, estos cinco aspectos son: Calderas, Generación de vapor, Instrumentación y Control, Scada y Biomasa estos serán detallados cuidadosamente cada uno a continuación.

4.1 Calderas

La caldera es un tipo de máquina de calefacción, que produce dicho calor mediante el proceso de calentar agua a través de un combustible o electricidad, para luego transportarla por tuberías para lograr la transmisión de calor a los espacios.

Las calderas se utilizan en la industria con varios fines, entre ellos podemos mencionar:

- Generación de electricidad en centrales termoeléctricas.
- Calefacción de sustancias en la industria petrolera, ya que los vapores se utilizan para mejorar la fluidez en hidrocarburos pesados.
- Esterilización: A través del vapor se pueden esterilizar objetos y materiales, por lo que las calderas se utilizan en laboratorios y hospitales para tales fines.
- Generación de vapor para procesos textiles.

Para el funcionamiento se debe contar con un combustible para el calentamiento del agua que va a transportar el calor por la red. Este combustible puede ser sólido, líquido o gaseoso, pudiendo también ser energía eléctrica o energía térmica quienes se ocupen de dicha función. Dentro de los combustibles no renovables podemos considerar la leña, el carbón,

los pellets de madera, el gasóleo, gas natural o gas licuado de petróleo, pero de ser posible, se prefiere siempre una fuente renovable y no contaminante.

Para el funcionamiento de una caldera, el combustible debe encenderse para lograr el calentamiento del agua. A medida que la temperatura asciende, la presión de vapor generada por el agua en estado gaseoso aumenta. Esta presión promueve la energía cinética de dicho vapor, por lo cual se movilizará y transportará con mayor eficacia por las tuberías, lugar donde se realizará la transmisión de calor. (R, 2022)

Hay distintos tipos de caldera sin embargo el principio de funcionamiento es el mismo en GILDAN HONDURAS se cuenta con 6 calderas de la marca JULTSEN estas son calderas que funcionan con biomasa como su fuente de combustible. (Propia, 2022)

Figura 1

Caldera de Biomasa



Nota: En la imagen podemos apreciar la caldera #5 de la planta de Biomasa en (Propia, 2022)

4.2 Generación de Vapor

La generación industrial de vapor es el proceso mediante el cual se produce vapor a presiones por encima de la atmosférica, a partir de la energía de un combustible, o de energía eléctrica. El vapor producido será posteriormente utilizado en diferentes funciones de la fábrica, tales como aporte de calor en procesos o movimiento de máquinas.

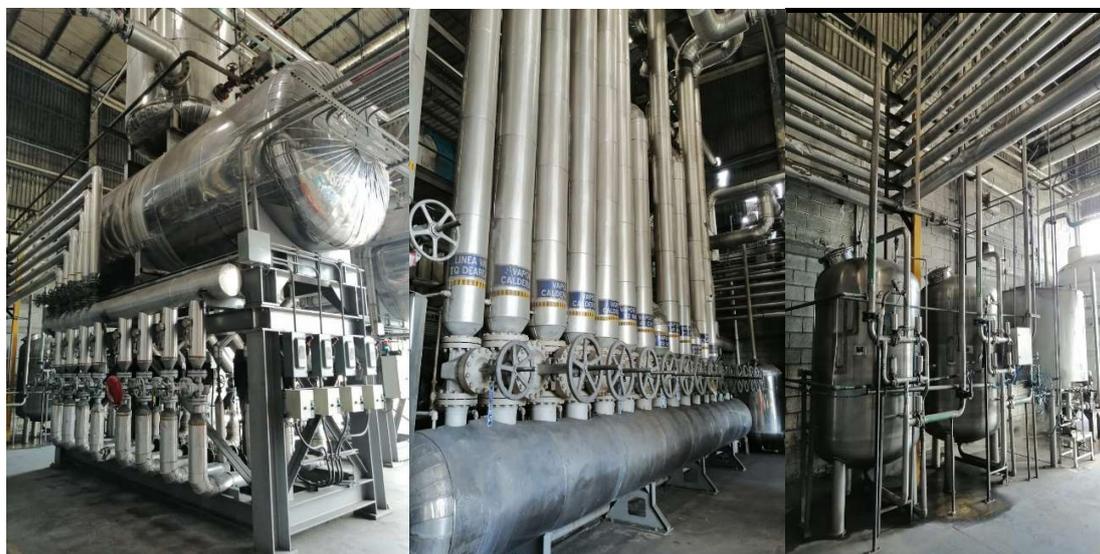
Los sistemas de vapor tienen hoy en día un uso muy extenso en aplicaciones diversas, tales como generación de energía mecánica y eléctrica, como agente calefactor en servicios comerciales e industriales, y como materia prima en determinados procesos entre otros. El vapor es utilizado de forma general como fuente de calor o para generar potencia mecánica. En las plantas térmicas el vapor se expande en una turbina, su energía es transformada en potencia mecánica, y esta a su vez en potencia eléctrica. En los procesos industriales el vapor es utilizado como fuente de calor para múltiples aplicaciones. En los sistemas de energía total, o esquemas de cogeneración, el vapor se utiliza para la producción combinada o secuencial de energía eléctrica y térmica, lo cual incrementa la eficiencia global del sistema.

El elemento central en un sistema de vapor lo constituye el generador de vapor o caldera de vapor, el cual tiene la función de transferir al agua, la energía en forma de calor de los gases producto de la combustión de la sustancia combustible, para que esta se convierta en vapor.

El generador de vapor está constituido por un conjunto de superficies de calentamiento y equipos, integrados en un esquema tecnológico para generar y entregar vapor en la cantidad, con los parámetros, calidad y en el momento requerido por los equipos de uso final, en forma continua y operación económica y segura, a partir de la energía liberada en la combustión de un combustible orgánico.

Figuras 2

Zona tratamiento de agua



Nota: En la imagen podemos observar la zona de tratamiento de agua que ingresara a la caldera para generar vapor. (Propia, 2022)

4.2.1 Descripción Del Proceso De Generación De Vapor

El proceso se inicia con la alimentación de agua, la cual no es agua común y corriente, debido a que esta genera corrosión, formación de costras, priming, entre otros, para esto el agua pasa por una serie de procesos con el fin de obtener agua desmineralizada o agua demi1 a la cual se le quitan los minerales y las sales. Luego, esta agua demi se hace pasar por tubos dentro de la caldera que conforman el recinto del hogar, llamado water walls tubs. El recinto posee aberturas para los quemadores y la salida de gases de combustión. El líquido ingresa a la caldera hacia el domo superior el cual se encuentra en la parte más alta de la caldera, luego desciende al domo inferior, estando en el domo inferior pasa unos colectores los cuales están conectados directamente con los tubos dentro de la caldera por esto el termino acuotubular2 , y el agente térmico, en este caso el calor, se encuentra por fuera de los tubos en el lugar llamado hogar; en

donde se realiza la mezcla entre el aire, el combustible y la chispa para así realizar la combustión.

Dentro del hogar el calor es transferido a los tubos de pared y sobrecalentador primario por convección y a los sobrecalentadores secundario por radiación, son los dos procesos de transferencia de calor que se dan dentro de la caldera para obtener el vapor. El aire requerido para la combustión proviene de un ventilador de tiro forzado, el cual succiona el aire del medio ambiente, este cuenta con unas compuertas a las cuales se puede establecer un porcentaje de apertura desde la central de mando, teniendo en cuenta la cantidad de aire fresco necesario para la combustión. Debido a que la caldera es de presión negativa es necesario la succión de los gases que genera la combustión por medio de un ventilador de tiro inducido, a la salida de este ventilador los gases calientes de la combustión son conducidos hacia un pre-calentador, tipo canasta, el cual es de forma circular y donde se calientan unas paletas que giran y hacen ingresar el aire fresco por un lado, el cual es calentado mientras la canasta gira y el aire fresco para la combustión es ingresado al hogar; por otra parte salen los gases de combustión hacia la chimenea (debe tenerse en cuenta que en ningún momento se tiene contacto directo entre el aire fresco de entrada y los gases de combustión de salida, puesto que esto afectaría la combustión dentro del hogar debido a la cantidad de oxígeno en la entrada de la caldera) con el fin de realizar una transferencia de calor con el aire entrante proveniente del ventilador de tiro forzado y así mejorar la eficiencia de la caldera teniendo un aire de combustión más caliente. (MARRUGO, 2012)

4.3 Instrumentación y Control en Calderas

A continuación, se detallará la importancia de un sistema de control en procesos que implican calderas y generación de vapor.

Figura 3

Panel Principal de Sistema Scada



Nota: En la Imagen podemos observar el panel principal del sistema scada de la planta de Biomasa. (Propia, 2022)

La instrumentación y control es un requerimiento para que el generador produzca el vapor necesario, que satisfaga la demanda de consumo. Los sistemas para aplicar la instrumentación y control son:

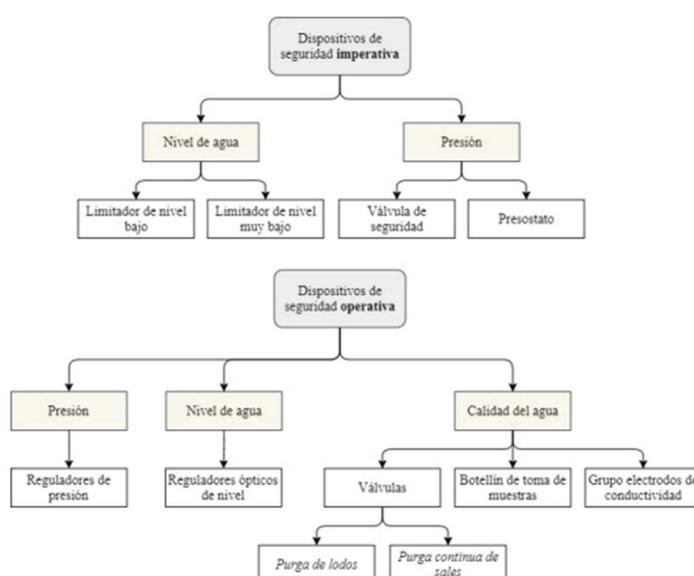
- Stma. de control y seguridad de presión y/o temperatura.
- Stma. de control y seguridad de nivel de agua.
- Stma. de control de caudal.
- Stma. de control de la calidad del agua.

- Stma. de control y seguridad de combustión

Se debe destacar la importancia de realizar una división entre los elementos destinados a la seguridad y aquellos elementos empleados para regular el funcionamiento continuado del generador de vapor. En cuanto a los dispositivos de seguridad se puede establecer la siguiente clasificación:

Figura 4

Mapa Conceptual Dispositivos de Seguridad



Nota: En la imagen podemos observar un mapa conceptual de los dispositivos de seguridad.

(Propia, 2022)

4.3.1 Sistema de Control y Seguridad de Presión/Temperatura

La presión en el generador de vapor es una medida que debe ser extraída de las distintas zonas que se especifican en los sus apartados siguientes. Para la toma de estas medidas se necesitan instrumentos de detección de presión. En cuanto a la presión de seguridad, un

presostato puede ser la mejor opción por su robustez. Mientras que un manómetro y/o un transmisor de presión, diferencial o absoluto, suele ser la opción para tomar las medidas que restan.

El presostato, también conocido como switch o interruptor de presión, es un dispositivo electromecánico que tiene como función abrir o cerrar circuitos en función a la presión ajustada. (CLOUDTEC, 2022)

En la caldera es obligatorio tener medida y control de presión máxima y es necesario tener los datos de la presión de trabajo, como se marcan con (P).

- Interior de la caldera, presión de seguridad (máxima).
- Interior de la caldera, presión de trabajo.
- Salida de vapor de la caldera.

El generador de calor hay distintas zonas donde es necesario tener medida de la presión:

- Rampa de gas: puntos marcados con (P).
- Entrada de aire al quemador.

4.3.2 Sistema de Control y Seguridad de Nivel de Agua

La temperatura en el generador de vapor es una medida que debe ser extraída de las distintas zonas que se especifican en los subapartados siguientes. Para tomar estas medidas, se necesitan instrumentos de detección de temperatura. Los que más se suelen utilizar en la industria son las termorresistencias PT100 o PT1000. Aunque también se utilizan termopares.

La caldera cuenta con distintas zonas donde es recomendable tener un control de la temperatura, dichas zonas coinciden con los lugares marcados con el símbolo (T).

- Entrada de agua al economizador.
- Salida de agua del economizador.

- Entrada de gases al economizador.
- Salida de gases del economizador.
- Interior de la caldera, temperatura del vapor.
- Salida de vapor de la caldera.

El generador de calor cuenta con distintas zonas donde es recomendable tener recogida la medida de temperatura, dichas zonas son:

- Rampa de gas: punto marcado con (T).
- Entrada de aire al quemador.

4.3.3 Sistema de Control y Seguridad de Nivel de Agua

Este sistema sólo se establece en la caldera, no en el generador de calor. El control de nivel de agua es obligatorio en dos niveles:

- Nivel bajo: nivel de alerta que detiene la fuente de calor. Pero permite actuar al sistema de alimentación de agua para recuperar el nivel de trabajo.
- Nivel muy bajo: nivel de alerta que además de detener la fuente de calor, detiene la bomba. La bomba es necesario detenerla en este nivel para asegurar que nunca se alimente agua de forma automática, en el supuesto caso de que continúe por error la fuente de calor; así se evita un posible accidente fatal.

Para el restablecimiento de las seguridades imperativas es necesario la presencia de un operario para rearmar de las seguridades y volver a poner en marcha la alimentación de agua

Aunque no es obligatorio, también es necesario controlar otros niveles:

- Nivel alto: nivel de alerta, por máximo nivel, que detiene la alimentación de agua para evitar que haya arrastres al proceso.

- Nivel de operación: nivel de trabajo de la caldera, utilizado para regular el lazo de alimentación de agua. El sistema de alimentación puede ser continuo o discontinuo.

4.3.4 Sistema de Control de Caudal

El caudal en el generador de vapor es una medida que debe ser extraída de las distintas zonas que se especifican en los subapartados siguientes. Para tomar estas medidas, se necesitan instrumentos medición de caudal, caudalímetro. La medida del caudal en los distintos puntos permite el monitoreo de la demanda del proceso en cuestión.

La caldera cuenta con distintas zonas donde es recomendable tener un control del caudal, y dichas zonas coinciden con los lugares marcados con el símbolo (F).

- Línea de alimentación de agua de la caldera.
- Salida de vapor de la caldera.

El generador de calor cuenta con una zona donde es recomendable tener recogida la medida del caudal, dicha zona es:

- Rampa de gas: punto marcado con (F).

4.3.5 Sistema de Control de Calidad de Agua

Este sistema sólo se establece en la caldera, no en el generador de calor.

La caldera debe mantener unos niveles de calidad del agua, estos niveles se verifican con parámetros como:

- Conductividad: parámetro que presenta la cantidad de sólidos disueltos, concentración de minerales, que presenta el agua en la caldera. Se debe controlar su valor para que no sea excesivo y, si se supera el máximo prefijado, se activa el proceso de purga de sales. Se suele medir en mS o en TDS.

- Otros parámetros: además de la conductividad, periódicamente se extrae una muestra del agua para realizar un análisis en el laboratorio. Los resultados obtenidos establecen si es necesario cambiar el tratamiento del agua previo a la entrada a la caldera y, además, ayuda a configurar los periodos de apertura y entre apertura de la purga de lodos.

4.3.6 Sistema de Control y Seguridad de Combustión.

En este sistema se necesitan las medidas de los flujos de aire, combustible, también la presión de trabajo de la caldera junto con las emisiones. Con estas medidas se configura el control de combustión para cumplir con los requerimientos tanto de carga demandada como de regulación de emisiones.

Emisiones La reacción de combustión emite una serie de productos contaminantes como son: NOx, CO, hidrocarburos no quemados y partículas. El nivel de emisiones contaminantes está regulado por normativas, donde se establecen unas emisiones máximas permitidas. Esto significa que controlar las emisiones es necesario y obligatorio.

Para tomar las medidas de emisión se instalan detectores en la salida de gases. Estos detectores muestran la composición de los gases de salida, permitiendo ajustar la relación aire-combustible para una combustión eficiente. (Gonzalez, 2021)

4.3.7 Instrumentación

A continuación, se detallarán algunos de los instrumentos más utilizados dentro de los procesos de la planta.

4.3.7.1 PLC. Es una computadora industrial que usa la ingeniería para la automatización de procesos y tiene como finalidad, que las máquinas desarrollen efectivamente todos los sistemas que la componen. Gracias a estas bondades los PLC se han convertido en una

herramienta fundamental para el desarrollo tecnológico de las industrias y todo el entorno social.

(Industrias, 2021)

- Controlan las entradas y salidas de manera segura
- Poseen una programación compatible con distintos lenguajes
- Interfaz amigable que facilita la comunicación con el usuario
- Conexión a sistemas de supervisión
- Ejecutan la programación de forma continuada
- Memorias divididas en dos partes

Figura 5

PLC Allen Bradley



Nota: En la imagen podemos observar un PLC con sus respectivos módulos. (Industrias, 2021)

4.3.7.2 Módulos de PLC Es el hardware que es agregado en los PLC para ampliar sus funcionalidades como las entradas digitales, entradas analógicas, salidas digitales, salidas analógicas, salidas tipo relé y distintos protocolos de comunicación. (EMAC, 2021)

Figura 6

Módulos De PLC



Nota: En la imagen se puede observar los módulos de conexión de un PLC. (EMAC, 2021)

4.3.7.3 Relé Eléctrico. El relé está compuesto de una bobina conectada a una corriente. Cuando la bobina se activa produce un campo electromagnético que hace que el contacto del relé que está normalmente abierto se cierre y permita el paso de la corriente por un circuito para, por ejemplo, encender una lámpara o arrancar un motor. Cuando dejamos de suministrar corriente a la bobina, el campo electromagnético desaparece y el contacto del relé se vuelve a abrir, dejando sin corriente el circuito eléctrico que iba a esa lámpara o motor. (BlogSeas, 2019)

Figura 7

Relé Eléctrico



Nota: En la Imagen podemos observar un Relé Eléctrico. (BlogSeas, 2019)

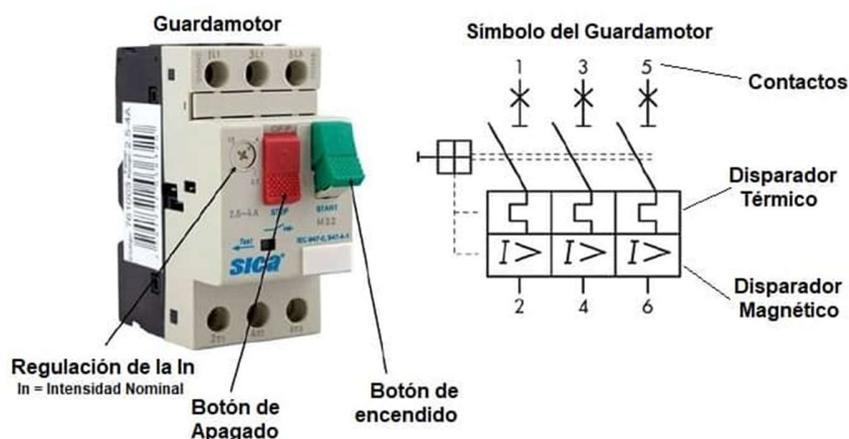
4.3.7.4 Guardamotor. Como su propio nombre indica Guarda (protege) a los motores. El guardamotor es un interruptor magnetotérmico especial para los motores, de hecho también se suele llamar disyuntor guardamotor o guardamotor magnetotérmico.

Está diseñado especialmente para proteger los motores frente a sobrecargas y cortocircuitos eléctricos y algunos casos frente el fallo en alguna fase que le llega al motor, por ejemplo que en trifásica se quede el motor trabajando con 2 fases.

En todos estos casos el guardamotor desconecta la alimentación del motor para protegerle hasta comprobar y arreglar el fallo detectado. (Areatecnologia, 2021)

Figura 8

Guardamotor Eléctrico



Nota: En la imagen podemos observar un guardamotor con sus respectivos componentes.

(Areatecnologia, 2021)

4.3.7.5 Contactador. El Contactador es un dispositivo eléctrico que puede cerrar o abrir circuitos en carga o en vacío en los que intervengan cargas de intensidad que pudieran producir algún efecto perjudicial para quien lo accione como por ejemplo en maniobras de apertura y cierre de instalaciones de motores. (NIVIHE, 2022)

Figura 9*Contactor*

Nota: En la imagen podemos observar un contactor térmico. (NIVIHE, 2022)

4.3.7.6 Breaker. Un breaker es un término en inglés que significa interruptor, el cual opera automáticamente cerrando o interrumpiendo el flujo de corriente del circuito para proteger la instalación y personas de daños que pueden generar los cortocircuitos o sobrecargas.

Dependiendo del sistema de montaje del tablero, existe breaker enchufable y de riel. (INELDEC, 2022)

Figura 10*Breaker*

Nota: En la imagen podemos observar un breaker, componente de seguridad. (INELDEC, 2022)

4.3.7.6 Fuente de 24V DC. La fuente de alimentación 24 volts se utiliza principalmente para proveer energía a las distintas partes de los circuitos, prototipos, proyectos y aparatos electrónicos. Esta diseñada para ser utilizada dentro del gabinete o carcasa de tu proyecto y conectar fácilmente entradas y salidas de corriente mediante terminales o directamente con cables. (Factory, 2022)

Figura 11

Fuente de 24 VAC



Nota: En la imagen podemos observar una fuente de voltaje. (Factory, 2022)

4.4 Sistema Scada

Los sistemas SCADA son cruciales para las empresas industriales, ya que ayudan a mantener la eficiencia, procesar los datos para tomar decisiones más inteligentes y comunicar los problemas del sistema para reducir el tiempo de inactividad.

El sistema SCADA es una herramienta de automatización y control industrial utilizada en los procesos productivos que puede controlar, supervisar, recopilar datos, analizar datos y generar informes a distancia mediante una aplicación informática. Su principal función es la de evaluar los datos con el propósito de subsanar posibles errores.

En realidad, su definición es la de una agrupación de aplicaciones informáticas instaladas en un ordenador denominado Máster o MTU, destinado al control automático de una actividad

productiva a distancia que está interconectada con otros instrumentos llamados de campo como son los autómatas programables (PLC) y las unidades terminales remotas (RTU).

Los sistemas SCADA se han convertido en la actualidad en elementos fundamentales en las plantas industriales, ya que ayudan a mantener la eficiencia, procesan los datos para tomar decisiones más inteligentes y comunican los problemas del sistema para ayudar a disminuir el tiempo de parada o inactividad.

De igual manera, un sistema SCADA eficaz puede resultar un ahorro notable en tiempo y dinero. De ahí su importancia en la industria moderna. (Industria, 2021)

4.4.1 ¿Para qué Sirve?

Este sistema de control de supervisión y adquisición de datos formado por software y hardware permite a las empresas:

- Controlar los procesos industriales de forma local o remota.
- Monitorear, recopilar y procesar datos en tiempo real.
- Interactuar directamente con dispositivos como sensores, válvulas, motores y la interfaz HMI.
- Grabar secuencialmente en un archivo o base de datos acontecimientos que se producen en un proceso productivo.
- Crear paneles de alarma en fallas de máquinas por problemas de funcionamiento.
- Gestionar el Mantenimiento con las magnitudes obtenidas.
- El control de calidad mediante los datos recogidos.

4.4.2 Componentes de un Sistema Scada.

- HMI: Es la interfaz que conecta al hombre con la maquina presentando los datos del proceso ante el operario mediante un sistema de monitoreo. Además, controla la acción a desarrollar a través de una pantalla, en la actualidad táctil.
- Sistema de supervisión o MTU (Ordenador/Computadora): Tiene la función de recopilar los datos del proceso y enviar las instrucciones mediante una línea de comandos.
- Unidades Terminales Remotas (RTU): Son microprocesadores (Ordenadores Remotos) que obtienen señales independientes de una acción para enviar la información obtenida remotamente para que se procese. Se conectan a sensores que convierten las señales recibidas en datos digitales que lo envían al ordenador o sistema de supervisión (MTU)
- PLC: Denominados comúnmente autómatas programables, estos son utilizados en el sistema como dispositivos de campo debido a que son más económicos, versátiles, flexibles y configurables que las RTU comentadas anteriormente.
- Red o sistema de comunicación: Se encarga de establecer la conectividad del ordenador (MTU) a las RTU y los PLC. Para ello utiliza conexiones vía modem, Ethernet, Wifi o fibra óptica.
- Sensores: Son dispositivos que actúan como detectores de magnitudes físicas o químicas, denominadas variables de instrumentación, y las convierten en variables o señales eléctricas.
- Actuador: Es un dispositivo mecánico que se utiliza para actuar u ofrecer movimiento sobre otro dispositivo mecánico.

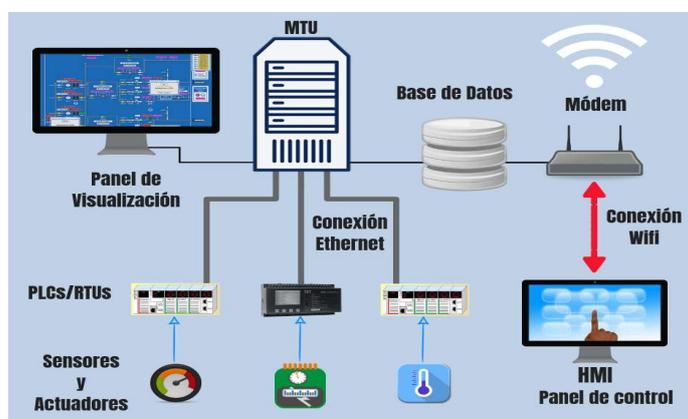
4.4.3 Como funciona un sistema SCADA

La arquitectura básica de un sistema SCADA está compuesta por controladores lógicos programables (PLC) o unidades terminales remotas (RTU). Los PLC y las RTU son microprocesadores que se comunican con una serie de instrumentos, tales como maquinaria de fabricación, HMI, sensores y dispositivos finales.

Con posterioridad, dirigen la información de esos objetos a computadoras con software SCADA. Este mismo procesa, distribuye y muestra los datos, ayudando a los operarios y a los técnicos de mantenimiento a analizar los datos y a tomar decisiones importantes. (Industria, 2021)

Figura 12

Funcionamiento de un Sistema Scada.



Nota: En la imagen podemos ver la representación del funcionamiento de un sistema Scada. (Industria, 2021)

4.4.4 Porque Son Importantes los Sistemas SCADA

La importancia de los sistemas SCADA es la automatización. Permite que una industria estudie cuidadosamente y anticipe la respuesta óptima a las condiciones medidas y ejecute esas respuestas automáticamente cada vez.

En definitiva, contar con un control preciso de la máquina para monitorear los equipos y procesos prácticamente elimina los errores humanos. Y lo que es más importante, automatiza las tareas comunes, farragosas y rutinarias que una vez fueron realizadas por un operario, lo que aumenta aún más la productividad, mejora la gestión de las fallas críticas de las máquinas en tiempo real y minimiza la posibilidad de que se produzcan desastres ambientales.

Además, se necesitan sistemas SCADA para monitorear y controlar un desplazamiento geográfico grande donde una organización puede no tener suficiente mano de obra para cubrirlo. Por lo tanto, la comunicación confiable y la operatividad de estas áreas o sitios es crítica para la rentabilidad. (Industria, 2021)

Figura 13

Cuarto de Control



Nota: En la imagen observamos el cuarto de control del sistema Scada en la planta de biomasa Gildan Honduras. (Propia, 2022)

4.5 Biomasa

Es materia orgánica utilizada como fuente energética. Por su amplia definición, la biomasa abarca un amplio conjunto de materias orgánicas que se caracteriza por su heterogeneidad, tanto por su origen como por su naturaleza.

En el contexto energético, la biomasa puede considerarse como la materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía. Estos recursos biomásicos pueden agruparse de forma general en agrícolas y forestales. También se considera biomasa la materia orgánica de las aguas residuales y los lodos de depuradora, así como la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos (FORSU), y otros residuos derivados de las industrias.

La valoración de la biomasa puede hacerse a través de cuatro procesos básicos mediante los que puede transformarse en calor y electricidad: combustión, digestión anaerobia, gasificación y pirólisis. (Renovables, 2021)

Figura 14

Almacenes de Biomasa



Nota: Podemos observar la zona de la planta donde se encuentra la biomasa. (Propia, 2022)

Capítulo V: Actividades de Mejora

En esta ocasión se presentará la situación actual y la solución implementada, también se detallará dos sugerencias de mejora con su respectivo sustento teórico y el análisis de costo-beneficio.

5.1 Situación Actual

Actualmente la planta de Biomasa cuenta con una estructura logística que abarca mantenimiento, operaciones y producción, esta estructura esta fortalecida totalmente manejando la eficiencia de la planta en muy buenos números, Biomasa es una planta en la que el trabajo duro está presente a todas horas del día, es por eso que todo proceso debe estar monitoreado y Biomasa cuenta con un sistema Scada que lo respalda en cada una de sus necesidades.

Actualmente Biomasa debe generar 2200 toneladas diarias de vapor para poder cubrir la demanda de cuatro plantas textileras es por eso que se han implementado sistemas que aumenten la eficiencia de cada una de las calderas uno de estos sistemas es el DANBLAST un sistema de limpieza de hollín en los pirotubos este sistema actualmente está deshabilitado, sin duda alguna la habilitación de este traerá beneficios y eficiencia a la planta. (Propia, 2022)

5.2 Solución Implementada

A continuación, se mostrarán detalladamente las propuestas de mejora y el proyecto implementado en la empresa

5.2.1 Proyecto que se Implementara en la Empresa

El presente proyecto se basa en la habilitación de un sistema neumático automático de limpieza de hollín de la marca DANSTOKER en un sistema de pirotubos de seis calderas generadoras de vapor que funcionan gracias a la fuente de energía que proporciona la materia natural (Biomasa), el proyecto lleva como nombre DANBLAST. (Propia, 2022)

El sistema fue implementado anteriormente en cada una de las calderas, pero por fallas dentro de la estructura mecánica y electrónica fue inhabilitado, se plantearán soluciones tanto mecánicas como electrónicas para la reactivación de este.

En el sistema de pirotubos viaja fuego y ceniza esto provoca la acumulación de estos residuos, también provoca la abrasión de los pirotubos llegando hasta la fisura de estos, por ende, el agua ingresa a ellos y la caldera se inunda debido a las grandes cantidades de agua.

Con la implementación de este sistema se busca reducir el tipo de incidentes mencionados anteriormente ya que el DANBLAST y sus características de funcionamiento están diseñadas especialmente para este tipo de problemas.

El DANBLAST radica en realizar en determinados lapsos de tiempo disparos de aire comprimido que son controlados a través de un PLC y diversos aparatos e instrumentos electromecánicos. Estos aparatos e instrumentos son seleccionados de la forma más eficiente para garantizar el apropiado funcionamiento del sistema.

La idea de mejora radica en colocar válvulas Check en cada una de las electroválvulas conocidas mayormente como válvulas sin retorno esto ayudara que al momento de realizar el disparo la ceniza y el fuego que viaja a través de los pirotubos no regrese a las electroválvulas y no afecte la membrana de estas ya que son de un material no resistente a al calor y al fuego, electrónicamente la mejora radica en mejorar los tiempos de disparo haciendo el sistema más eficiente.

Con la implementación del DANBLAST se busca reducir pérdidas económicas por la suspensión de operaciones de las calderas por los incidentes causados por la abrasión que realizan diferentes circunstancias dentro del proceso en los pirotubos, se busca que el tiempo

operación de las calderas se optimice en un porcentaje más alto y de esta forma poder con metas de producción muchas más altas. (Propia, 2022)

5.2.2 Primer Propuesta de Mejora: Detector de Materiales Irregulares en Banda

Transportadora de Biomasa

La biomasa es la parte más importante dentro de la planta, es por eso que la planta lleva ese nombre, es el combustible, la fuente de energía que hace posible que la generación de vapor se lleve a cabo, la llegada de esta materia prima es constante y a menudo suelen aparecer objetos de grandes magnitudes que causan graves problemas en el proceso y generan paros en el. El proceso para verificar si esta trae materiales sólidos de grandes dimensiones es deficiente por no decir inexistente, es por esta razón que urge un sistema que pueda detectar materiales sólidos de grandes dimensiones, a través de un minucioso análisis se ha llegado a la conclusión que este sistema debería ir implementado al final de los abastecedores de biomasa a la banda transportadora llamados Aproms.

El principio de funcionamiento del sistema radicaría en sensores y guillotinas, el sensor detectaría el material sólido y automáticamente una guillotina se abriría sacando el objeto de la banda transportadora, sin duda que la instrumentación es fundamental ya que se necesitaría PLC, transistor, relé y contactor etc. Y la parte mecánica y neumática que llevaría motores y pistones etc.

El costo de implementación de este sistema ronda los **\$6000.00** ya que la planta ya cuenta con un precio determinado para el sistema de sensores y guillotinas.

Las mejoras que se marcarían con esta implementación es muy grande ya que se reduciría el número de equipos dañados y tiempo de paro en el proceso, esto reduciría pérdidas y aumentaría ganancias.

5.2.3 Segunda Propuesta de Mejora: Implementación de sensor en tolva para evitar bóvedas.

La idea propuesta busca plasmar detalladamente la importancia de la implementación de un sensor limit switch en la tolva de la banda inclinada de la planta de Biomasa de Gildan Honduras, las interrupciones por atascamientos(bóvedas) en esta han sido recurrentes provocando paros y así evitando el correcto funcionamiento del proceso ya que la alimentación a las calderas se ve interrumpido, en esta ocasión el departamento de mantenimiento de la planta de Biomasa busca una solución al problema y por ende se plantea la implementación de un sensor que indique un nivel máximo de biomasa en la tolva y así poder activar una alarma que indique que la biomasa llevo al punto máximo.

La idea propuesta se realizará aplicando conocimientos básicos de ingeniería electrónica y el análisis se hará por mano de obra capacitada tomando en cuenta todas las especificaciones y dimensiones dentro del proceso y respetando todas las normativas de la empresa.

Los paros en un proceso de producción a menudo lo que traen son perdidas a las empresas ya que las metas y los estándares no se cumplen, es por eso que buscamos evitar paros prolongados automatizando e implementando alarmas y sistemas de seguridad

5.3 Sustento Teórico De la Solución Implementada

El sistema neumático automático de limpieza de hollín de la marca DANSTOKER en un sistema de pirotubos de seis calderas generadoras de vapor es un sistema implementado con el fin de hacer un proceso más eficiente.

La planta de Biomasa en GILDAN HONDURAS es una planta la cual trabaja bajo los estándares de calidad y eficiencia GQS (GLOBAL QUALITY SISTEM) y normas ISO esto hace a la empresa en general trabajar bajo estándares exigentes, es por esta razón que los procesos

deben tener la menor cantidad de paros por mantenimientos correctivos y sobre todo estos paros deben ser lo menos prolongados posibles.

El DANBLAST vendrá a reducir el tiempo de paro por problemas relacionados a la abrasión y saturación en el sistema de pirotubos en las calderas sin duda alguna la eficiencia aumentará en todos los aspectos.

El DANBLAST vendrá a reducir el tiempo de paro por problemas relacionados a la abrasión y saturación en el sistema de pirotubos en las calderas sin duda alguna la eficiencia aumentará en todos los aspectos.

Para poder llevar a cabo la habilitación del DANBLAST se empezó conociendo e adquiriendo información acerca del sistema, luego se realizó revisión visual y reconocimiento de cada una de sus partes, luego se hizo un levantamiento minucioso de cada uno de sus componentes mecánicos, eléctricos y neumáticos esto permitió adquirir conocimientos más profundos del sistema lo que llevo a plantear una solución con la implementación de las válvulas check en cada una de las electroválvulas.

5.4 Cronología del Trabajo

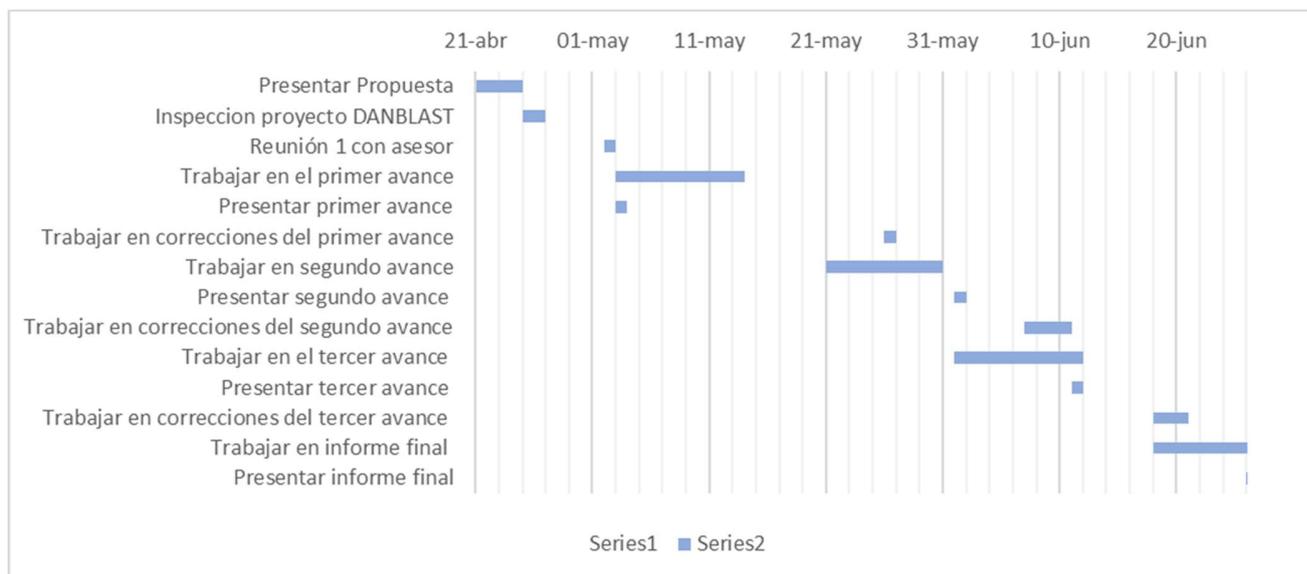
A continuación, se detallarán de una forma clara y ordenada las actividades de trabajo en práctica profesional.

Tabla 1

Cuadros de actividades

Actividad	Duración	Inicio	Final
Presentar Propuesta	4 días	21/04/2022	25/04/2022
Inspección Proyecto DANBLAST	2 días	25/04/2022	27/04/2022
Reunión 1 con asesor	1 día	02/05/2022	02/05/2022
Trabajar en el primer avance	11 días	03/05/2022	14/05/2022
Presentar primer avance	1 día	03/05/2022	03/05/2022
Trabajar en correcciones del primer avance	1 día	26/05/2022	26/0/22
Trabajar en segundo avance	10 días	21/05/2022	01/06/2022
Presentar segundo avance	1 día	01/06/2022	01/06/2022
Trabajar en correcciones del segundo avance	4 días	7/06/22	11/06/2022
Trabajar en el tercer avance	11 días	01/06/2022	11/06/22
Presentar tercer avance	1 día	11/06/2022	11/06/22
Trabajar en correcciones del tercer avance	3 días	18/06/22	26/06/22
Trabajar en informe final	11 días	18/06/22	26/06/22
Presentar informe final	1 día	26/06/22	26/06/22

Nota: En la imagen se detallan las actividades realizadas durante la práctica profesional. (Propia, 2022)

Figura 15*Diagrama de Gantt*

Nota: En la imagen podemos observar el diagrama de Gantt. (Propia, 2022)

5.5 Análisis Costo-Beneficio

A continuación, se detallará de una forma más clara los costos y los beneficios de las propuestas presentadas.

5.5.1 Análisis costo-Beneficio del Proyecto Implementado

A continuación, se detallará el análisis costo y beneficio del proyecto implementado.

Los beneficios que traerá el sistema DANBLAST serán significativos, el sistema reducirá el tiempo de inactividad de las calderas por fisuras y obstrucciones dentro de los pirotubos. Se disminuirá el número de recurso humano para la reparación y asistencia del sistema de pirotubos.

En cuanto a los costos del recurso humano por mantenimiento del sistema se podría decir que serían nulos ya que se haría un mantenimiento preventivo al mes, pero el sistema en si traería ahorro de recurso humano por mantenimiento correctivo de los pirotubos, se podría decir que el sistema traería ahorro de recurso humano no gastos.

Otro de los beneficios sería el ahorro en cuanto a estar utilizando tubos de sacrificio ya que estos se están cambiando constantemente, estos tubos de sacrificio se implementaron en los pirotubos como una solución temporal, estos evitan la fisura de los pirotubos, pero estos tienen una vida útil relativamente corta, estos tubos se dejarían de utilizar.

5.5.2 Listado de equipo necesario para habilitación del sistema DANBLAST

Tabla 2

Listado Mecánico Parte Delantera

Listado Mecánico Parte Delantera				
Cant.	Equipo	Especificación	Precio Unit.	Total
38	Niples	1 ½ x 10''	15.50	589
152	Niples	1 ½ x 2''	17.13	2603.76
38	Válvula Check	1 ½''	39.88	1515.44
38	Electroválvula	1 ½''	481.13	18282.94
38	Uniones Universales	1 ½''	11.42	433.96
40	Tapones de Media	½''	3.06	122.4
			Total	\$23547.5

Nota: En la imagen se detalla cada pieza de la parte mecánica del sistema. (Propia, 2022)

Tabla 3*Listado Eléctrico Parte Delantera*

Listado Eléctrico Parte Delantera				
Cantidad	Equipo	Especificaciones	Precio Unit.	Total
38	Conectores	4 Polos	14.90	566.2
53.28m	Cable de Control TSJ	3 Hilos	0.5988	31.90
28m	Cable Principal al PLC	25 Hilos	9.12	255.36
2	Paneles con sus Accesorios			
			Total	\$853.46

Nota: En la tabla se detalla cada componente eléctrico. (Propia, 2022)

Tabla 4*Listado Neumático Parte Delantera*

Listado Neumática Parte Delantera				
Cant	Equipo	Especificación	Precio Unit	Total
1	Válvula de Cierre	$\frac{3}{4}$	35.61	35.61
1	Válvula de Retención	$\frac{3}{4}$	203.00	203
1	Montaje/ Soporte de Fijación	$\frac{3}{4}$		
1	Regulador de presión con manómetro y separador de agua	$\frac{3}{4}$	154.87	154.87
	Dispositivo de seguridad de falla de presión	$\frac{3}{4}$	23.34	23.34
	Válvula de Seguridad	$\frac{3}{4}$	279.51	279.51
	Manguera de aire flexible	$\frac{3}{4}$		
			Total	\$691

Nota: En la tabla se detalla cada componente neumático. (Propia, 2022)

Tabla 5*Listado Mecánico Parte Trasera*

Listado Mecánico Parte Trasera				
Cant	Equipo	Especificaciones	Precio Unit.	Total
80	Niples	1 ½ x 2''	17.13	1370.4
20	Niples	1 ½ x 10''	15.50	310
20	Válvulas Check	1 ½	39.88	9622.6
20	Electroválvulas	1 ½	481.13	797.6
20	Uniones Universales	1 ½	11.42	228.4
				\$12329

Nota: En la tabla se detalla cada componente mecánica de la parte Trasera. (Propia, 2022)

Tabla 6*Listado Eléctrico Parte Trasera*

Listado Eléctrico Parte Trasera				
Cant	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad
20	Conectores	4 Polos	14.90	298
28m	Cable de Control TSJ	3 Hilos	0.5988	16.7664
6m	Cable Principal al PLC	25 Hilos	9.12	54.72
1	Paneles con sus Accesorios			
			Total	\$369.4864

Nota: En la tabla se detalla cada componente mecánica de la parte Trasera. (Propia, 2022)

Tabla 7*Listado Neumático Parte Trasera*

Listado Neumática Parte Tracera				
Cant	Equipo	Especificación	Precio Unit	Total
1	Válvula de Cierre	$\frac{3}{4}$	35.61	35.61
1	Válvula de Retención	$\frac{3}{4}$	203.00	203
1	Montaje/ Soporte de Fijación	$\frac{3}{4}$		
1	Regulador de presión con manómetro y separador de agua	$\frac{3}{4}$	154.87	154.87
	Dispositivo de seguridad de falla de presión	$\frac{3}{4}$	23.34	23.34
	Válvula de Seguridad	$\frac{3}{4}$	279.51	279.51
	Manguera de aire flexible	$\frac{3}{4}$		
			Total	\$696.33

Nota: En la tabla se detalla cada componente neumático de la parte Trasera. (Propia, 2022)

Tabla 8*Listado del Panel de Control*

Listado Panel de Control				
Cant	Equipo	Especificación	Pr Unit	Total
1	Breaker s202 (ABB)	400V AC		
1	Fuente 787-712	(110-240V Input) (24V DC Output)		
1	Breaker s201 C4	230-400V AC		
4	Borneras Pequeñas			
1	Tranformador DANTRAFO	24V/50-60Hz/50V		
1	Bornera			
1	PLC UNITRONICS	EX – AX		
4	Modulo INITRONICS	10-TO16		
3	Borneras	GND		
1	Breaker C60N C10	230/400V		
1	Breaker CPOLE (PLSM-C2)	-230/400V		
58	Relay			
5	Borneras			
1	Breaker ANN OT25FT3	690V 8KV		
			Total	\$4289.25

Nota: En la tabla se detalla cada componente del panel de control de cada caldera. (Propia, 2022)

El presupuesto total para la habilitación del sistema DANBLAST es de: **\$ 42,781.3564**

5.5.3 Análisis Costo-Beneficio Primer Propuesta de Mejora

Cada propuesta planteada tiene como objetivo mejorar un proceso determinado, en esta ocasión se plantea un sistema detector de materiales de objetos irregulares que se encuentran la biomasa que conduce la banda transportadora, objetos que dañan y ocasionan pérdidas considerables en ciertos equipos de las máquinas, la ruptura de tornillos sin fin y atascamientos por obstrucción son problemas frecuentes, esto llega a provocar paro y mantenimientos correctivos.

El beneficio que esta traería consigo sería significativamente grande, evitando los problemas antes mencionados, se evitaría atascamientos en tolvas, se evitarían la ruptura de tornillos sin fin etc. El beneficio más grande se canalizaría en la eliminación del paro de operaciones por este tipo de incidentes.

Tabla 9

Especificaciones Guillotina

Especificaciones	Costo
La planta de Biomasa en Gildan Honduras tiene un costo aproximado para este tipo de sistemas, este cuenta con una central hidráulica, su pistón, su parte eléctrica y su parte mecánica	\$6000.00

5.5.4 Análisis Costo-Beneficio Segunda Propuesta de Mejora

Tabla 10

Elementos necesarios para la incorporación de sensor en tolva de banda transportadora.

Cant.	Equipo	Especificaciones	Precio Uní.	Total
1	Sensor Emisor	LR 100L AP385	\$131.10	\$131.10
1	Sensor Receptor	LT 100L AP38T3	\$220	\$220
1	Transmisor	PA 11 A 300	\$267.77	\$267.77
49.2	Cable de Control		\$2.29	\$112.668
	Tubería IMC			\$100
	Otros			\$200
			Total	\$1031.64

Nota: En la tabla se detallan elementos principales para la incorporación, y se incorporaron elementos secundarios como ser tornillos, abrazaderas, Channel Strut, manguera flexible, cajas de registro etc como (otros). (Propia, 2022)

Se concluyó que la incorporación del sensor en la tolva es de suma importancia ya que evitaría que se prolongue el tiempo de paro por mantenimiento correctivo, de esta forma se evitarían pérdidas significativas para la empresa, de igual forma que la incorporación del sensor es totalmente viable ya que el presupuesto para realizarse no excede los límites y la mayoría de materiales están dentro de inventario del almacén de la planta.

Capítulo VI: Descripción del Trabajo Desarrollado

En el siguiente capítulo se hablará de las actividades realizadas durante la práctica profesional, durante las diez semanas surgieron una cantidad significativa de actividades a realizar, se detallarán a continuación las actividades más relevantes durante el proceso, cada actividad viene arraigada a las características de la carrera de Ingeniería en Electrónica, sin embargo la electricidad y la mecánica tienen una relación estrecha entre ellas y se realizaron actividades de índole mecánico donde el aprendizaje fue óptimo e importante para saber cómo funcionan los equipos en la industria, también mencionar que durante la práctica se realizó trabajo administrativo (oficina).

6.1 Trabajos Realizados en Semana 1

A continuación, se detallarán trabajos realizados en semana 1.

6.1.2 Inducción

En esta ocasión la empresa brinda una inducción al practicante donde se hace saber la labor principal de la empresa sus generalidades, las normas de calidad bajo las cuales se rige y sobre todo las normas de seguridad industrial bajo las cuales se debe laborar, siendo estas una de las partes más importantes de la inducción ya que para la empresa la seguridad del personal es primero, en esta se obtiene información de suma relevancia ya que de esta forma se asegura las formas correctas de laborar en la empresa

6.1.2 Reconocimiento del Departamento Asignado

Se hizo presencia por parte de mi persona al departamento asignado donde conoció al supervisor y encargado de mi persona durante el periodo de práctica de igual forma se conoció al equipo de trabajo con el cual se conviviría dentro del departamento.

6.1.3 Reconocimiento de la Planta

Se realizó el reconocimiento de la planta acompañado del coordinador de mantenimiento donde especifico cada área dentro de ella, para facilitar futuras actividades asignadas y evitar algún accidente ya que la planta cuenta con diferentes áreas delicadas.

6.1.4 Charla Adicional de Seguridad Industrial de la Planta

En cada planta dentro del parque industrial hay encargados de la seguridad industrial de los cuales recibí una charla donde se recalcan las medidas de seguridad que se debería seguir al ingresar a la planta.

6.2 Trabajos realizados en semana 2

A continuación, se detallará cada actividad realizada en semana 2

6.2.1 Inspecciones generales

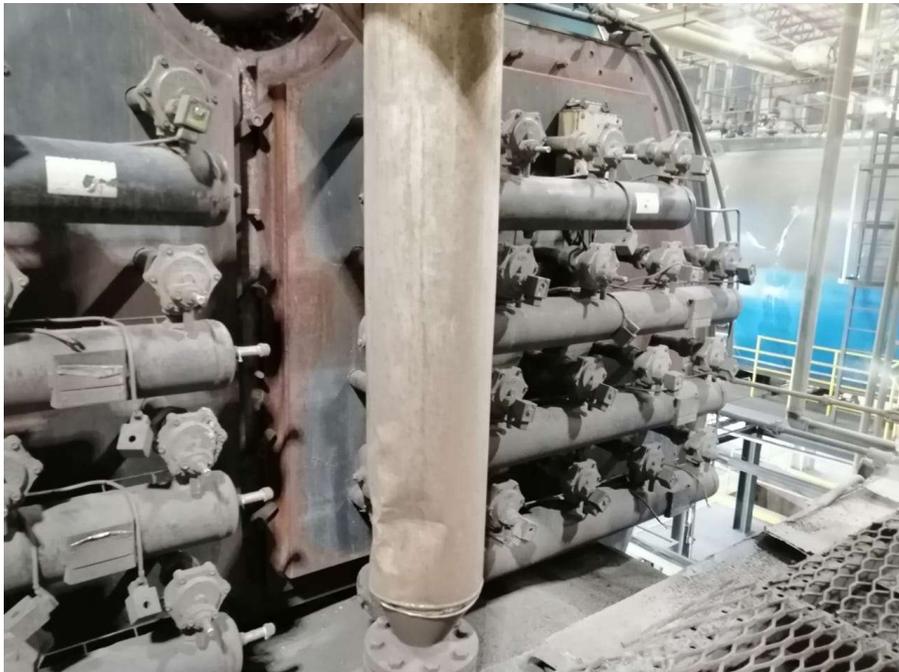
Diariamente se asignan tareas y actividades específicas que tienen que ver con mantenimiento predictivos, preventivos y correctivos, estas se asignan a personal técnico ya sea eléctrico o mecánico, como departamento de mantenimiento la prioridad es velar que estos hagan sus actividades de una forma eficiente es por esto que cada día por la mañana se inicia con las asignaciones y las inspecciones al personal.

6.2.2 Asignación del Proyecto de Practica Por Parte del Encargado

Se realizó la asignación del proyecto de practica por parte del jefe del departamento de mantenimiento, en esta asignación se realizó inspección visual y se hizo conocimiento de una serie de instrucciones necesarias para el inicio del proyecto.

Figura 16

Proyecto DANBLAST



Nota: Se puede observar una parte del sistema DANBLAST que se asignó como proyecto.

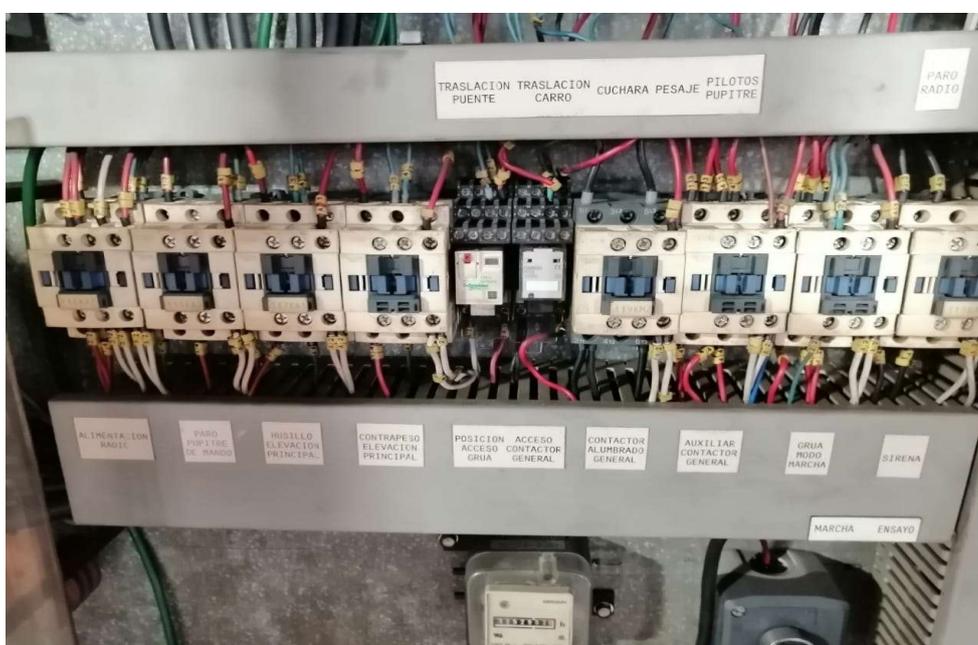
(Propia, 2022)

6.2.3 Levantamiento de Instrumentación en Paneles de Grúa.

En la planta de biomasa hay dos grúas carrileras estas se encargan de alimentar los iprons y cuando se necesita alimentar a las calderas también lo hacen, en este caso se necesitaba hacer un cambio general dentro de los paneles de estas como mantenimiento preventivo y se prosiguió hacer un levantamiento minucioso.

Figura 17

Panel de control Grúa Carrilera #2



Nota: En la imagen se puede observar una parte del panel del cual se realizó un levantamiento.

(Propia, 2022)

6.2.4 Calibración de Basculas de Biomasa en Banda Transportadora

Las basculas que miden cuanto entra y cuanto retorna a las calderas tienen un mantenimiento específico en esta ocasión se calibraron cada una de ellas y se realiza mantenimiento preventivo en ellas.

Figura 18

Basculas de Biomasa



Nota: En la Imagen se puede observar la báscula a la cual se calibro y se realizó mantenimiento preventivo. (Propia, 2022)

6.3 Trabajos Realizados en Semana 3

A continuación, se detallará las actividades realizadas en semana 3

6.3.1 Inspecciones Generales

Diariamente se asignan tareas y actividades específicas que tienen que ver con mantenimiento predictivos, preventivos y correctivos, estas se asignan a personal técnico ya sea eléctrico o mecánico, como departamento de mantenimiento la prioridad es velar que estos hagan sus actividades de una forma eficiente es por esto que cada día por la mañana se inicia con las asignaciones y las inspecciones al personal.

Figura 19

Inspección General



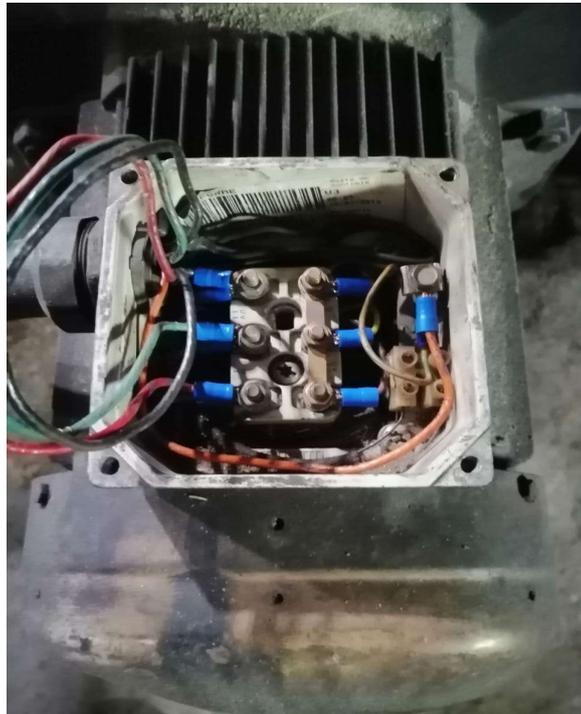
Nota: En la imagen podemos observar a personal técnico realizando trabajo de rutina. (Propia, 2022)

6.3.2 Pruebas de Aislamiento en Motores

En las seis calderas de la planta se realiza mantenimiento predictivo y preventivo en esta ocasión se realizó en motores de los stocker pruebas de resistencia de aislamientos para determinar el estado en que se encontraban estos motores, las actividades fueron de mucho provecho ya que se adquirieron nuevos conocimientos, se utilizó multímetro y megger para poder aplicar el DAR e IP.

Figura 20

Motor de stocker



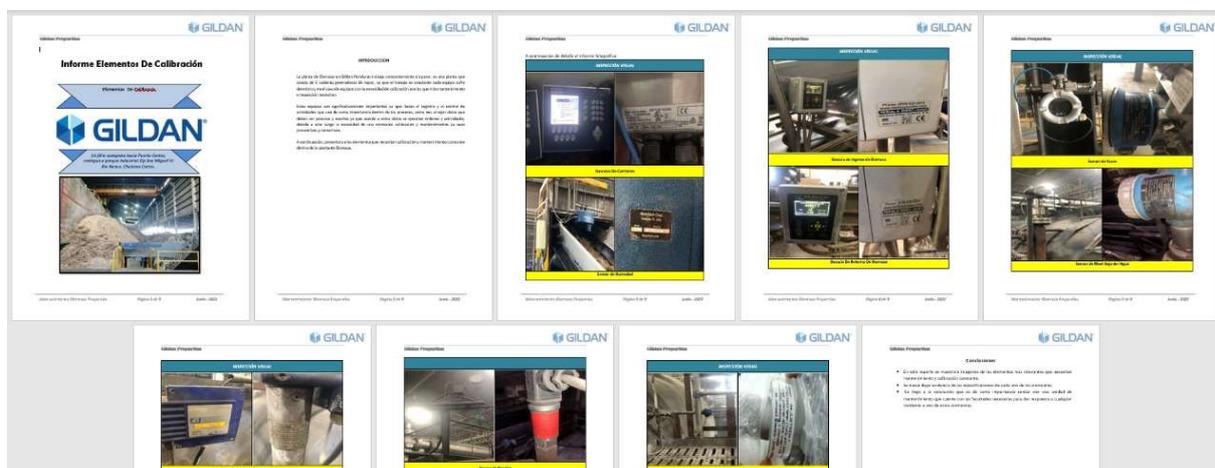
Nota: En la imagen podemos observar el motor y su conexión en estrella. (Propia, 2022)

6.3.3 Elaboración de Reporte Solicitado

En la tercera semana de estar realizando mi práctica profesional solicitaron a mi persona elaborar un reportes de los instrumentos de calibración el cual fue elaborado y entregado en la misma semana.

Figura 21

Reportes



Nota: En la imagen podemos observar unos de varios reportes solicitados. (Propia, 2022)

6.3.4 Cambio de bomba Centrifuga del Deareador

Se realizó mantenimiento correctivo en deareador, se realizó el cambio de bomba centrífuga por mal estado, se superviso al personal encargado del cambio para asegurar que el trabajo se estaba realizando de una manera eficiente y al mismo tiempo adquirir conocimientos en la parte hidráulica.

Figura 22

Area del Deareador



Nota: En la imagen podemos observar a los técnico realizando mantenimiento correctivo.

(Propia, 2022)

6.4 Trabajos Realizados en Semana #4

A continuación, se detallarán las actividades realizadas en la práctica profesional.

6.4.1 Inspecciones Generales

Diariamente se asignan tareas y actividades específicas que tienen que ver con mantenimiento predictivos, preventivos y correctivos, estas se asignan a personal técnico ya sea eléctrico o mecánico, como departamento de mantenimiento la prioridad es velar que estos hagan sus actividades de una forma eficiente es por esto que cada día por la mañana se inicia con las asignaciones y las inspecciones al personal.

Figura 23

Inspección General



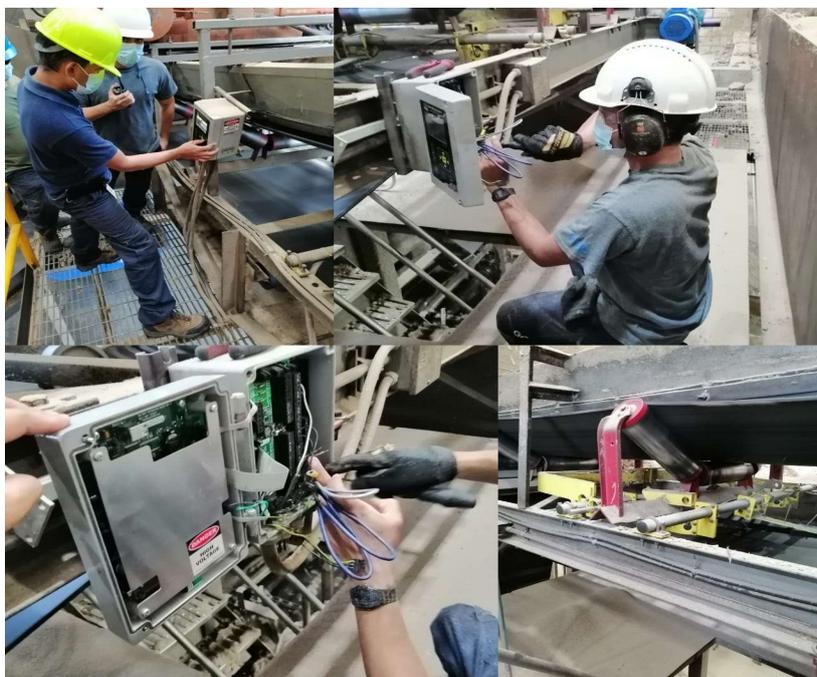
Nota: En la imagen podemos observar a personal técnico realizando trabajo de rutina. (Propia, 2022)

6.4.2 Mantenimiento Correctivo en Celdas Fotovoltaicas.

Se procedió a cambiar las celdas fotovoltaicas de la báscula de la banda de retorno que es la encargada de pesar la biomasa que retorna y que no logro entrar a las calderas, como practicante se procedió a estar presente en todo el proceso y lograr adquirir todos los conocimientos posibles durante el proceso y aportar de una forma eficiente los conocimientos adquiridos durante la carrera universitaria.

Figura 24

Cambio de Celdas Fotovoltaicas.



Nota: En la imagen podemos observar el mantenimiento correctivo que se realizó a la báscula de banda de retorno.

6.4.3 Inspección en Caldera #2 Fisura en Piro tubos

Se inspecciono la caldera #2 ya que sufrió fisuras en el sistema de piro tubos provocando el paro de operaciones y provocando pérdidas, se pudo observar que la ceniza en este sistema de tubos está obstruyendo y provocando fisuras en ellos.

Figura 25

Sistema de Piro tubos



Nota: En la imagen podemos observar el sistema de piro tubos el cual está en mal estado por fisuras.

6.4.4 Inspección y levantamiento en Paneles

Se hizo el levantamiento e inspección en paneles de control con el propósito de hacer un cambio general en todos los instrumentos como parte del mantenimiento preventivo, todo estuvo a cargo mi persona.

Figura 26

Paneles de Control



Nota: En la Imagen se puede observar elementos de control . (Propia, 2022)

6.4.5 Inspección de maquina Haybuster en mal estado.

Debido a las inundaciones provocadas por Eta e Iota distintos equipos de la empresa se dañaron y se dejaron de utilizar, en esta ocasión se busca rehabilitar el equipo de desempaqueado de pacas de caña de azúcar llamado Haybuster en esta ocasión se inspeccionará y se hará levantamiento de todos los materiales necesarios para rehabilitarla.

Figura 27

Haybuster



Nota: En la imagen se puede observar la maquinaria en mal estado completamente. (Propia, 2022)

6.5 Trabajos Realizados en semana 5

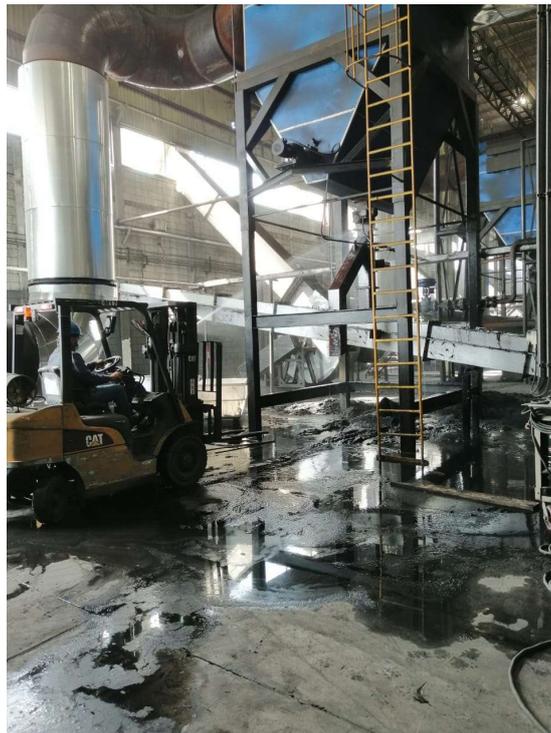
A continuación, se detallarán las actividades realizadas en la práctica profesional.

6.5.1 Inspecciones Generales

Diariamente se asignan tareas y actividades específicas que tienen que ver con mantenimiento predictivos, preventivos y correctivos, estas se asignan a personal técnico ya sea eléctrico o mecánico, como departamento de mantenimiento la prioridad es velar que estos hagan sus actividades de una forma eficiente es por esto que cada día por la mañana se inicia con las asignaciones y las inspecciones al personal.

Figura 28

Inspección General



Nota: En la imagen podemos observar a personal técnico realizando trabajo de rutina. (Propia, 2022)

6.5.2 Revisión de elementos en buen estado en Sistema Danblast

Se realizó revisión sistema DANBLAST de los elementos en buen estado o mal estado para llevar un control de inventario que se podría utilizar en su habilitación, la revisión fue mecánica, eléctrica y neumática.

Figura 29

Bobina de Electroválvula



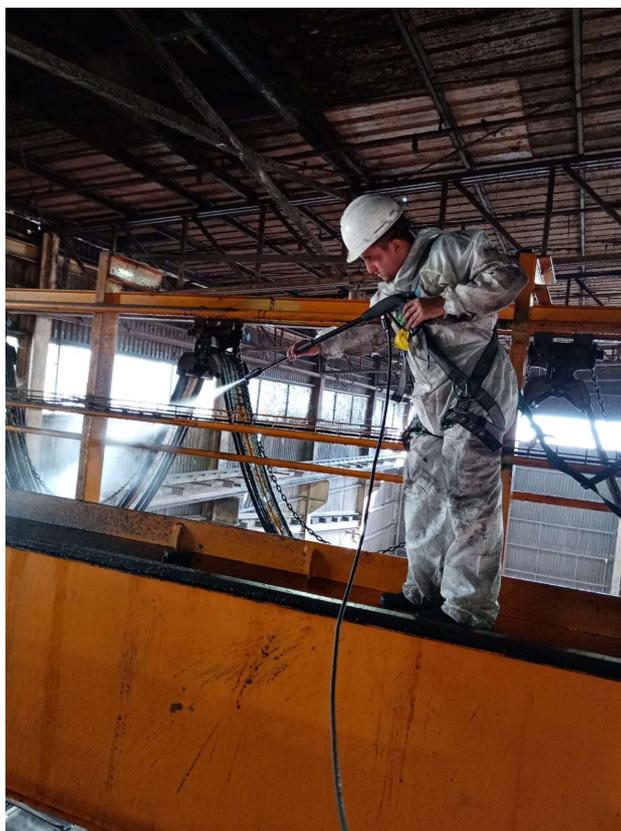
Nota: En la imagen podemos observar una bobina a la cual se le realizó pruebas de continuidad para saber el estado en que se encuentra. (Propia, 2022)

6.5.3 Aseo y Mantenimiento en Grúa Carrilera Norte

La planta de biomasa es particularmente una planta donde la suciedad está presente siempre ya que la biomasa que proviene de la caña de azúcar o aserrín fino son poco pesadas por ende el aire las puede transportar a cualquier parte de la planta, es por eso que mantenimiento se encarga del aseo de los equipos en esta ocasión se realizó mantenimiento preventivo aseando y chequeado terminales eléctricas, este mantenimiento estuvo bajo la supervisión del practicante.

Figura 30

Grúa Carrilera Norte



Nota: En la imagen podemos observar al personal realizando aseo a la grúa con sus respectivos equipos de seguridad. (Propia, 2022)

6.5.4 Mantenimiento Correctivo en Carro de Grúa Sur

En esta ocasión una parte fundamental de la grúa carrilera sur había sufrido daños mecánicos y eléctricos y el equipo de mantenimiento realizo mantenimiento correctivo en ella, el practicante estuvo a cargo del equipo.

Figura 31

Grúa Carrilera



Nota: Se realizó mantenimiento correctivo en grúa carrilera. (Propia, 2022)

6.6 Trabajos Realizados en Semana 6

A continuación, se detallarán las actividades realizadas en la práctica profesional.

6.6.1 Inspecciones Generales

Diariamente se asignan tareas y actividades específicas que tienen que ver con mantenimiento predictivos, preventivos y correctivos, estas se asignan a personal técnico ya sea eléctrico o mecánico, como departamento de mantenimiento la prioridad es velar que estos hagan sus actividades de una forma eficiente es por esto que cada día por la mañana se inicia con las asignaciones y las inspecciones al personal.

Figura 32

Inspección General



Nota: En la imagen podemos observar a personal técnico realizando trabajo de rutina. (Propia, 2022)

6.6.2 Medición de Bobinas en Bomba Centrifuga

En esta ocasión se realizaron pruebas eléctricas en una bomba centrifuga ya que el rendimiento de la bomba era deficiente, al final de determino que no era problema eléctrico, sino más bien que las especificaciones de la bomba eran diferentes a las necesidades que tenía que cubrir, el personal técnico había cometido un error de cálculo con las especificaciones, la bomba se tuvo que cambiar, el mantenimiento estuvo bajo supervisión del practicante.

Figura 33

Bomba Centrifuga



Nota: En la imagen se puede observar al personal técnico realizando mantenimiento correctivo.

(Propia, 2022)

6.6.3 Mantenimiento Correctivo en Lámparas de Emergencia

Se realizó mantenimiento correctivo en lámparas de emergencia de la planta de biomasa la supervisión de estas estuvo a cargo del practicante.

Figura 34

Cambio de Lámparas



Nota: Se observa al personal técnico realizando el cambio de lámparas de seguridad. (Propia, 2022)

6.3.4 Supervisión de Rehabilitación de HayBuster.

En las primeras semanas de la práctica profesional se realizó la actividad de inspección de un equipo dañado, para esta semana se solicitó la inspección de los avances en su rehabilitación.

Figura 35

Haybuster



Nota: En la Imagen podemos observar los avances de rehabilitación de la Haybuster. (Propia, 2022)

6.7 Trabajos Realizados en semana 7

A continuación, se detallarán las actividades realizadas en la práctica profesional.

6.7.1 Inspecciones Generales

Diariamente se asignan tareas y actividades específicas que tienen que ver con mantenimiento predictivos, preventivos y correctivos, estas se asignan a personal técnico ya sea eléctrico o mecánico, como departamento de mantenimiento la prioridad es velar que estos hagan sus actividades de una forma eficiente es por esto que cada día por la mañana se inicia con las asignaciones y las inspecciones al personal.

Figura 36

Inspección General



Nota: En la imagen podemos observar maquinaria trabajando en perfecto estado. (Propia, 2022)

6.7.2 Reportes Solicitados por Coordinador de Mantenimiento

En esta ocasión el coordinador del departamento de mantenimiento solicito reportes de diferentes índoles dentro de los cuales estaban los siguientes:

Reporte de mantenimiento preventivo en paneles eléctricos de calderas 1,2,3,4,5,6.

Reporte de avances en rehabilitación de maquina Haybuster.

Reporte de cambio de cable de control de sensores del sistema Scada.

Reporte de reemplazo de sistema de redlers transportadores de ceniza en caldera 6.

Reporte de elementos electrónicos necesarios para habilitar el DANBLAST.

6.8 Trabajos Realizados en semana 8

A continuación, se detallarán las actividades realizadas en la práctica profesional.

6.8.1 Inspecciones Generales

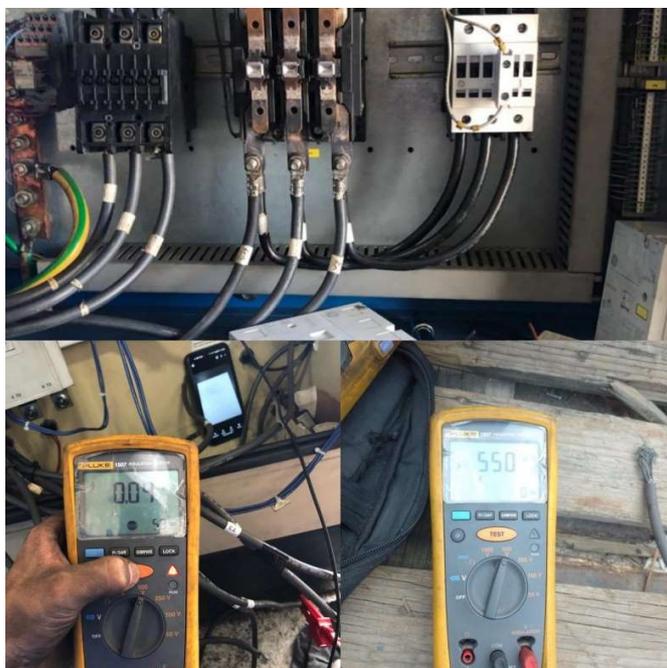
Diariamente se asignan tareas y actividades específicas que tienen que ver con mantenimiento predictivos, preventivos y correctivos, estas se asignan a personal técnico ya sea eléctrico o mecánico, como departamento de mantenimiento la prioridad es velar que estos hagan sus actividades de una forma eficiente es por esto que cada día por la mañana se inicia con las asignaciones y las inspecciones al personal.

6.8.2 Mantenimiento Preventivo en Motor de Compresor 2.

En la planta de biomasa existen 3 compresores, cada uno cuenta con un motor de 100 hp la planta funciona en gran parte con ayuda del aire comprimido, en esta ocasión era de extrema necesidad el mantenimiento preventivo del compresor #2 ya que el compresor #3 había sufrido daños, se realizaron pruebas eléctricas empezando con la identificación de la conexión del motor, haciendo pruebas de aislamiento, IP, DAR, hasta dar con un diagnóstico acertado y preciso.

Figura 37

Mantenimiento Motor



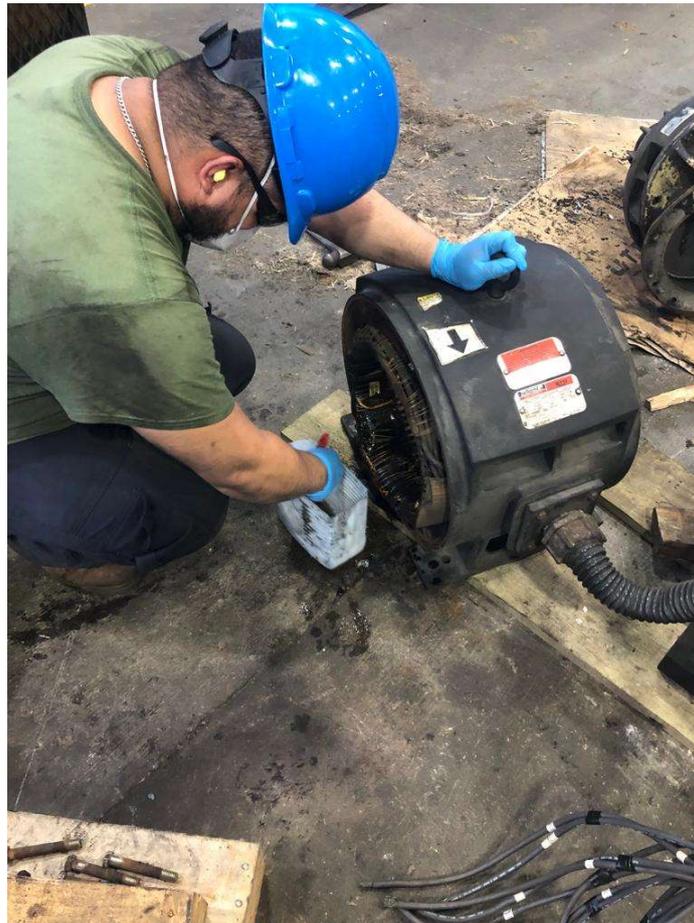
Nota: En la imagen podemos observar mantenimiento correctivo a motor. (Propia, 2022)

6.8.3 Mantenimiento Correctivo a motor #3

Se realizó mantenimiento correctivo a motor ya que había sufrido daños al final se concluyó que el motor necesitaba rebobinado.

Figura 38

Mantenimiento Correctivo



Nota: Se observa a personal técnico haciendo mantenimiento correctivo. (Propia, 2022)

6.8.4 Reemplazo de Redlers o transportadores de ceniza

En esta ocasión se reemplazaron los redlers o transportadores de ceniza por deterioro en estos, estos fueron reemplazados por un sistema de redlers mas eficientes ya que cuentan con un diseño que presenta mas ventajas a la hora de hacer mantenimientos predictivos, preventivos y correctivos

Figura 39

Reemplazo de Redler



Nota: En la Imagen podemos observar el redler nuevo. (Propia, 2022)

6.9 Trabajos Realizados En Semana 9

1. En esta semana se solicitó por parte del coordinador reportes de equipos que se sometieron a mantenimientos preventivos y correctivos.

2. Se solicitó por parte del jefe de mantenimiento modificar o agregar información a inventario de almacén, identificando que equipo es crítico o no, el inventario contiene equipo mecánico y eléctrico.

6.10 Trabajos Realizados en Semana 10

En esta semana se continuo trabajando en la clasificación de los repuestos ya que el almacén cuenta con una cantidad considerable de elementos.

Capítulo VII: Conclusiones

A continuación, se plasmarán las conclusiones que se dieron después de un análisis crítico y después de todas las experiencias obtenidas durante la práctica profesional.

- Se logró de manera satisfactoria el desenvolvimiento por parte del estudiante durante la práctica profesional dando a conocer habilidades y conocimiento adquiridos durante el proceso universitario y sobre todo dando a conocer valores y principios morales que elevan en gran manera la institución educativa y el hogar procedente.
- Se concluyó de forma satisfactoria y de manera ordenada cada trabajo que fue asignado durante el tiempo de práctica profesional, desarrollando y empleando los conocimientos adquiridos durante la carrera universitaria, cumpliendo con las normativas de la empresa, haciendo uso de habilidades técnicas y aportando ideas en los procesos donde se pudo manejar con un mejor control y efectividad.
- Se logró adaptar de una manera extraordinaria a un grupo de trabajo basándose en el trabajo en equipo y respeto mutuo
- Se logró dar respuesta efectiva a las exigencias del proyecto planteado de esta forma se concluyó en un trabajo eficiente y futurista.

Capítulo VIII: Recomendaciones

A continuación, se detallarán recomendaciones que como estudiante por egresar de la carrera de Ingeniería Electrónica plantea.

- Para la rehabilitación del sistema DANBLAST se recomienda elaborar un plan de mantenimiento preventivo quincenal donde se pueda hacer la inspección de todos los elementos que componen al sistema, esto con el propósito de que la falla en algún componente no afecte a todo el sistema y pueda detectarse a tiempo.
- Se recomienda utilizar el presupuesto elaborado por el estudiante por egresar ya que se realizó bajo un análisis minucioso y se tomaron en cuenta aparatos y materiales de alta calidad.
- Se recomienda capacitar al personal técnico asignado a los mantenimientos del sistema DANBLAST esto con el fin de evitar pérdidas más grandes y asegurar eficacia al momento de los mantenimientos.
- Se recomienda tomar en cuenta las ideas propuestas por el estudiante para fortalecer algunas áreas del proceso en las que se presentan eficiencia.
- Se recomienda capacitar a todo el personal técnico de la empresa en términos de eficiencia ya que se observan deficiencias en este tema, de esta forma el personal será más eficiente y consiente a la hora de realizar su trabajo ya que la empresa trabaja bajo estándares exigentes de eficiencia.

Bibliografía

Areatecnologia. (2021). *Areatecnologia*. Obtenido de Areatecnologia:

<https://www.areatecnologia.com/electricidad/guardamotor.html>

BlogSeas. (2019). *BlogSeas*. Obtenido de BlogSeas: <https://www.seas.es/blog/automatizacion/el-rele-para-que-es-para-que-sirve-y-que-tipos-existen/>

CLOUDTEC. (2022). *CLOUDTEC*. Obtenido de CLOUDTEC:

<https://cloudtec.pe/blog/automatizacion-industrial/sensores/sensor-de-presion/que-es-un-presostato/>

EMAC. (2021). *EMAC*. Obtenido de EMAC: <https://emacstores.com/modulos-de-expansion-plc/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20son%20los%20m%C3%B3dulos%20de,y%20distintos%20protocolos%20de%20comunicaci%C3%B3n.>

Factory, G. (2022). *Geek Factory*. Obtenido de Geek Factory:

<https://www.geekfactory.mx/tienda/energia/fuente-de-alimentacion-24-volts-conmutada/#:~:text=La%20fuente%20de%20alimentaci%C3%B3n%202024,prototipos%20C%20proyectos%20y%20aparatos%20electr%C3%B3nicos.>

GILDAN. (2022). *GILDAN*. Obtenido de GILDAN: <https://gildancorp.com/en/investors/>

Gonzalez, M. C. (2021). *Universidad de Cevilla* . Obtenido de Universidad de Cevilla :

<file:///C:/Users/50432/Desktop/Practica%20Profecional/Instrumentacion%20y%20Control%20en%20Calderas.pdf>

Industria, C. d. (2021). *Centro de Formacion Tecnica Para la Industria* . Obtenido de Centro de Formacion Tecnica Para la Industria : <https://www.cursosaula21.com/que-es-un-sistema-scada/>

industriales, C. S.-F. (11 de Enero de 2021). *Cerney S.A. - Fabricantes de calderas industriales*.

Obtenido de Cerney S.A. - Fabricantes de calderas industriales:

<https://www.cerney.es/noticias/diferencias-entre-caldera-pirotubular-y-acuotubular>

Industrias, G. (2021). *GSL Industrias*. Obtenido de GSL Industrias:

<https://industriasgsl.com/blogs/automatizacion/que-es-un-plc-y-como-funciona>

INELDEC. (2022). *INELDEC*. Obtenido de INELDEC: [https://ineldec.com/producto/breaker-](https://ineldec.com/producto/breaker-electrico-20-amp-interruptor-termomagnetico-enchufable/#:~:text=Un%20breaker%20es%20un%20t%C3%A9rmino,generar%20los%20cortocircuitos%20o%20sobrecargas)

[electrico-20-amp-interruptor-termomagnetico-](https://ineldec.com/producto/breaker-electrico-20-amp-interruptor-termomagnetico-enchufable/#:~:text=Un%20breaker%20es%20un%20t%C3%A9rmino,generar%20los%20cortocircuitos%20o%20sobrecargas)

[enchufable/#:~:text=Un%20breaker%20es%20un%20t%C3%A9rmino,generar%20los%](https://ineldec.com/producto/breaker-electrico-20-amp-interruptor-termomagnetico-enchufable/#:~:text=Un%20breaker%20es%20un%20t%C3%A9rmino,generar%20los%20cortocircuitos%20o%20sobrecargas)

[20cortocircuitos%20o%20sobrecargas.](https://ineldec.com/producto/breaker-electrico-20-amp-interruptor-termomagnetico-enchufable/#:~:text=Un%20breaker%20es%20un%20t%C3%A9rmino,generar%20los%20cortocircuitos%20o%20sobrecargas)

MARRUGO, C. A. (2012). *UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR*. Obtenido de

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR:

<https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0063152.pdf>

NIVIHE. (2022). *NIVIHE*. Obtenido de NIVIHE: [https://motores-electricos.com.ar/contactores-](https://motores-electricos.com.ar/contactores-que-son-y-para-que-sirven/#:~:text=El%20Contactor%20es%20un%20dispositivo,cierre%20de%20instalaciones%20de%20motores)

[que-son-y-para-que-](https://motores-electricos.com.ar/contactores-que-son-y-para-que-sirven/#:~:text=El%20Contactor%20es%20un%20dispositivo,cierre%20de%20instalaciones%20de%20motores)

[sirven/#:~:text=El%20Contactor%20es%20un%20dispositivo,cierre%20de%20instalacio-](https://motores-electricos.com.ar/contactores-que-son-y-para-que-sirven/#:~:text=El%20Contactor%20es%20un%20dispositivo,cierre%20de%20instalaciones%20de%20motores)

[nes%20de%20motores.](https://motores-electricos.com.ar/contactores-que-son-y-para-que-sirven/#:~:text=El%20Contactor%20es%20un%20dispositivo,cierre%20de%20instalaciones%20de%20motores)

Propia, E. (13 de Mayo de 2022). *Elaboracion Propia*. Obtenido de Elaboracion Propia.

R, J. L. (2022). *CALDERA*. Obtenido de CALDERA: <https://como-funciona.co/caldera-maquina/>

Renovables, A. (2021). *Appa Renovables* . Obtenido de Appa Renovables :

<https://www.appa.es/appa-biomasa/que-es-la-biomasa/>

Anexos

A continuación, se mostrarán imágenes de trabajos extra realizados en la práctica profesional e información adicional.

Figura 1

Bóveda en tolva.



Nota: En la imagen se puede observar una bóveda en la tolva. (Propia, 2022)

Figura 2

Posible ubicación del sensor en tolva



Nota: En la imagen se puede observar la posible ubicación del sensor para evitar bóveda.

(Propia, 2022)

Figura 3

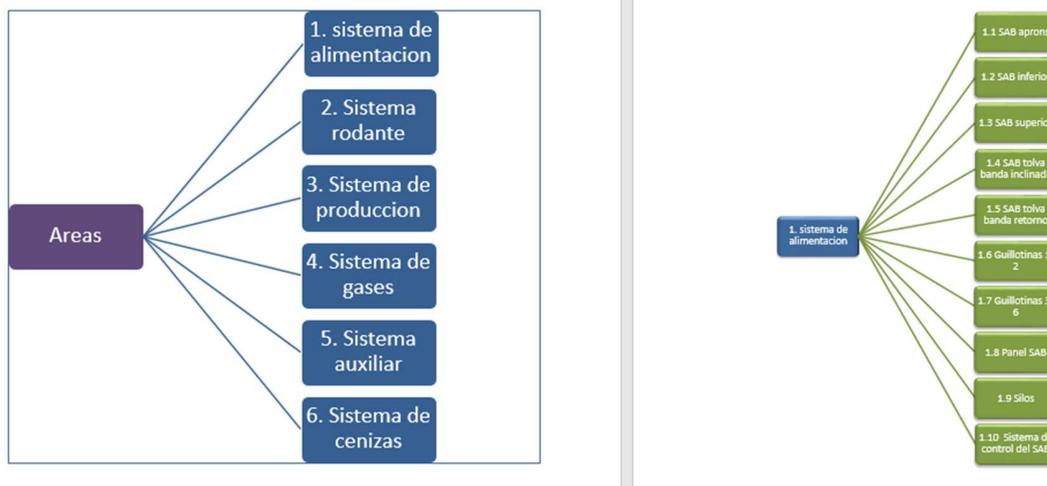
Clasificación de repuestos

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
84	2.7	SPB977-100016	5 ^o Shaker Roll Assembly	40401	BANDIT INDUSTRIES, I	1	0	MP72		Mecanico	
85	2.7	SPB977-302023	ANVIL 977-302023	40401	BANDIT INDUSTRIES, I	1	0	MP72		Mecanico	
86	2.2	SPCON-TAR-CON	TARJETA DE CONTROL USACG-6 PAR	40304	GLOBAL TRADING SERVI	1	0	MP71	CRITICO	Electrico	
87	2.2	SPEXT-CAP-FAN	CAPACITOR PARA FAN EXTERNO PAR	40304	GILDAN SPARE PARTS (	1	0	MP71	CRITICO	Electrico	
88	2.2	SPFAN-VEN-EXT	VENTILADOR EXTERNO PARA A/A IA	40304	GLOBAL TRADING SERVI	1	0	MP71	CRITICO	Electrico	
89	2.2	SPIAC-CAP-ARR	CAPACITOR DE ARRANQUE PARA COM	40304	GLOBAL TRADING SERVI	1	0	MP71	CRITICO	Electrico	
90	2.2	SPIAC-CAP-MAR	CAPACITOR DE MARCHA PARA COMPR	40304	GLOBAL TRADING SERVI	1	0	MP71	CRITICO	Electrico	
91	2.2	SPIAC-COM-230	COMPRESOR PARA AIRE DE MOCHILA	40304	GLOBAL TRADING SERVI	1	0	MP71	CRITICO	Electrico	
92	2.2	SPIAC-FIL-AMB	FILTRO DE AMBIENTE PARA A/A IA	40304	GLOBAL TRADING SERVI	12	0	MP71	CRITICO	Electrico	
93	2.2	SPIAC-FIL-SEC	FILTRO SECADOR PARA SISTEMA DE	40304	GILDAN SPARE PARTS (	1	0	MP71	CRITICO	Electrico	
94	2.2	SPIAC-REL-POT	RELAY PARA COMPRESOR IAC-TB600	40304	GILDAN SPARE PARTS (	1	0	MP71	CRITICO	Electrico	
95	2.2	SPINT-CAP-FAN	CAPACITOR PARA FAN INTERNO PAR	40304	GILDAN SPARE PARTS (	1	0	MP71	CRITICO	Electrico	
96	2.2	SPINT-VEN-INT	VENTILADOR INTERNO PARA A/A IA	40304	GLOBAL TRADING SERVI	1	0	MP71	CRITICO	Electrico	
97	2.2	SPRES-PRO-PIC	PROTECTOR DE VOLTAJE PARA A/A	40304	GILDAN SPARE PARTS (	1	0	MP71	CRITICO	Electrico	
98	2.2	SPRET-SEN-TEM	SENSOR DE TEMPERATURA DE RETOR	40304	GILDAN SPARE PARTS (	1	0	MP71	CRITICO	Electrico	
99	2.2	SPBCAB-AC-6X36	85m Cable acerado 6X36+(7X7+0)	40401	GILDAN SPARE PARTS (	0	0	MP72	CRITICO	Electrico	Camino
00	2.2	SPBGILRN4X25SG016CPX	Turbina para Ventilador de Air	#N/A	L.SOLE S.A.	#N/A	0	MP72	#N/A	#N/A	No Existe
01	2.7	SPB900-1910-52	Discharge Belt 900-1910-52	40401	BANDIT INDUSTRIES, I	0	0	MP72		Mecanico	Camino
02	2.7	SPB977-100178	Cutterhead Bearing-Clutch Sid	PB0101	BANDIT INDUSTRIES, I	0	0	MP72		Mecanico	Camino
03	2.7	SPB977-100179	Cutterhead Bearing-Radiator Si	PB0101	BANDIT INDUSTRIES, I	0	0	MP72		Mecanico	Camino
04	2.2	SPH0045213	Cable electrico para Grua PUR	40401	GILDAN SPARE PARTS (	0	0	MP72	CRITICO	Electrico	Camino
05	2.7	SP70X1810	BARRA EJE CALIBRADO ACERO 1045	40401	GILDAN SPARE PARTS (	0	0	MP72		Mecanico	Camino

Nota: En la imagen se puede apreciar clasificación de repuestos mecánico y eléctricos que se encuentran en almacén. (Propia, 2022)

Figura 4

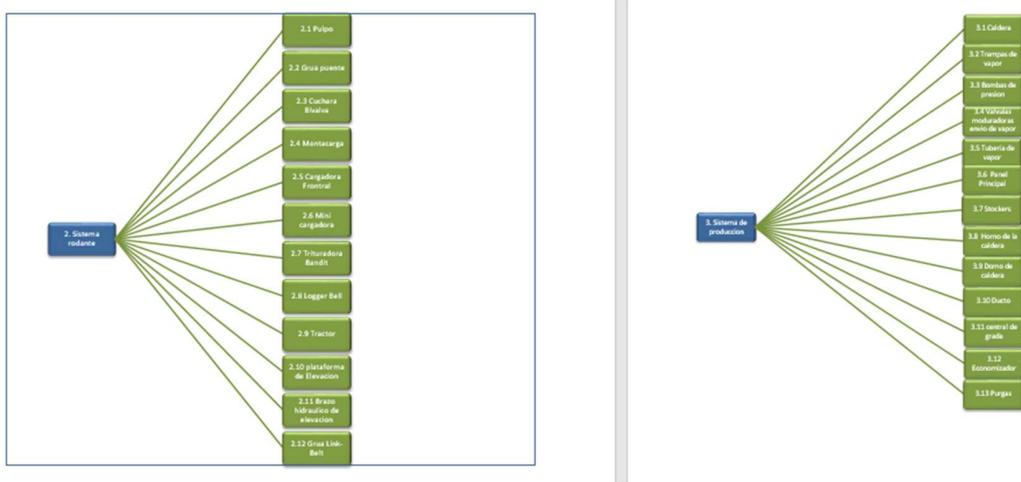
Clasificación Repuestos



Nota: En la Imagen se ve la clasificación por área de cada respesto. (Propia, 2022)

Figura 5

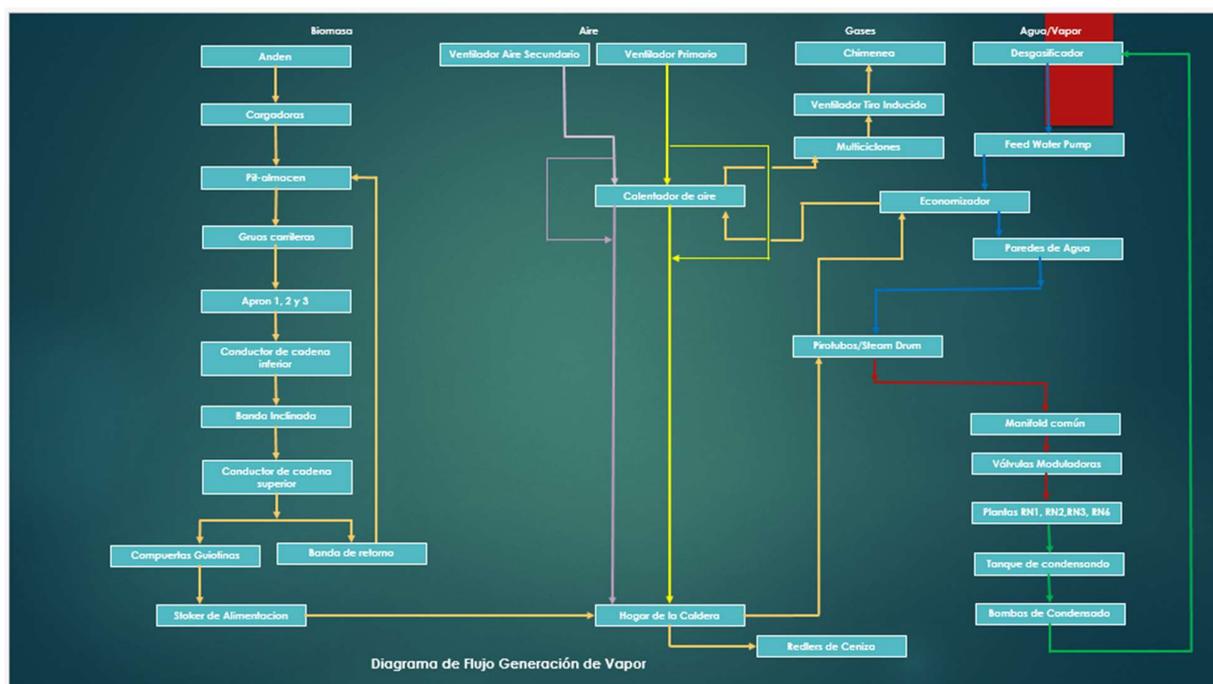
Clasificación Repuestos



Nota: En la Imagen se ve la clasificación por área de cada repuesto. (Propia, 2022)

Figura 6

Ruta Crítica De La Planta



Nota: Ruta crítica de la planta de Biomasa en Gildan Honduras. (Propia, 2022)