



# **Implementación de un modelo de mantenimiento para la planta de secado para la Avícola Triple A**

**Daniel Andrés Sáenz Navarro**

Universidad Antonio Nariño  
Facultad de Ingeniería Mecánica, Electrónica y Biomédica  
Ciudad, Colombia  
2020

# Implementación de un modelo de mantenimiento para la planta de secado para la Avícola Triple A

**Daniel Andrés Sáenz Navarro**

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

**Ingeniero Electrónico**

Director (a):

**Msc. Ing. Julián Ospina Viña**

Línea de Investigación:

Mantenimiento Industrial

Grupo de Investigación:

GEPRO

Universidad Antonio Nariño

Facultad de Ingeniería Mecánica, Electrónica y Biomédica

Ciudad, Colombia

2020

*La voluntad es la máxima conducta que puede adoptar el hombre para alcanzar un objetivo. Con agrado y un gran sentido de responsabilidad por las nuevas etapas venideras, dedico a mis padres el esfuerzo y la disciplina con las que he consagrado las decisiones que he tomado, esto es tan solo una de las formas en la que les expreso mi amor.*

## Resumen

La avicultura es una agroindustria que se encuentra en constante crecimiento, incrementando la población de aves, que generan un gran volumen de residuos orgánicos, uno de los residuos es la gallinaza, que es comercializada por las avícolas para ser utilizada como abono en las granjas de cultivo. La Avícola Triple A cuenta con un secador rotatorio que se encarga de hacer el proceso de deshidratación térmica, secando el material para neutralizar los olores y los gases que producen estos residuos.

Se busca establecer un modelo que garantice la operación confiable de la planta de secado de gallinaza de Avícola Triple A, mediante la generación e implementación de un programa de mantenimiento basado en la criticidad de cada uno de los equipos que hacen parte de la planta de secado. Mediante un registro fotográfico se recolectará la información de los componentes que conforman los diferentes sistemas de la planta, definiendo los criterios de chequeo que evaluara su estado, permitiendo establecer los periodos moderados en que se deben efectuar los mantenimientos a cada componente o sistema, y los repuestos requeridos durante su ejecución.

El proyecto pretende aumentar la fiabilidad de la planta de secado para la Avícola Triple A, mediante mantenimiento preventivo y correctivo programado, teniendo un inventario de repuestos activo, un historial de mantenimientos preventivos y correctivos, que nos permiten informar el desempeño de los sistemas que componen la planta de secado.

Como resultados obtendremos; la organización en el proceso de mantenimiento preventivo programado, la optimización en la ejecución de mantenimientos correctivos, evitando el paro de actividades de la planta, la obtención de la información de los mantenimientos requerida en alguna eventualidad.

**Palabras clave: Gallinaza. Abono orgánico. Composta.**

## **Abstract**

Poultry farming is an agribusiness that is constantly growing, increasing bird population, that generate a large volume of organic waste, one of the residues is chicken manure, it is marketed by poultry to be used as fertilizer on farms. The Avícola Triple A has a rotary dryer that is in charge of doing the thermal dehydration process, drying the material to neutralize the odors and gases that produce these residues.

The aim is to establish a model that guarantees the reliable operation of the Avícola Triple A chicken manure drying plant, by generating and implementing a maintenance program based on the criticality of each of the equipment that is part of the drying plant. By means of a photographic record, the information of the components that make up the different systems of the plant will be collected, defining the check criteria that will assess their condition, allowing the moderate periods in which maintenance must be carried out for each component or system, and the spare parts required during its execution.

The project aims to increase the reliability of the drying plant for Avícola Triple A, through scheduled preventive and corrective maintenance, having an active spare parts inventory, a history of preventive and corrective maintenance, which allow us to report the performance of the systems that make up the drying plant.

As results we will obtain; organization in the scheduled preventive maintenance process, optimization in the execution of corrective maintenance, avoiding the stoppage of plant activities, obtaining the required maintenance information in any eventuality.

**Keywords: Chicken manure. Organic fertilizer. Compost.**

# Contenido

	<b>Pág.</b>
<b>Implementación de un modelo de mantenimiento para la planta de secado para la Avícola Triple A</b>	<b>II</b>
<b>Resumen</b>	<b>V</b>
<b>Lista de figuras</b>	<b>IX</b>
<b>Lista de graficas</b>	<b>X</b>
<b>Lista de tablas</b>	<b>XI</b>
<b>Introducción</b>	<b>1</b>
1.1 Objetivos:	<b>1. 3</b>
1.1.1 4	4
1.1.2 4	
1.2 Justificación:	4
2.1 Mantenimiento:	<b>2. 6</b>
2.2 Tipos de mantenimiento:	7
2.1.1 6	
2.1.2 7	
2.1.3 7	
2.1.4 7	
2.3 Plan de mantenimiento:	8
2.4 La Gallinaza:	8
2.5 Composición de la gallinaza:	9
2.6 Subproductos de la gallinaza:	9
3.1. 10	<b>3. 10</b>
3.1.1 11	
3.1.2 11	
3.1.3 13	
3.1.4 14	
3.2 Lista de equipos de la planta de secado:	17

---

3.3 Implementación de formatos e instructivos para mantenimiento preventivo y predictivo:	23
3.3.1 Instructivo para cambio de aceite en motorreductores de engranajes cilíndricos en planta secado:	24
3.1.5	24
3.1.6	24
3.1.7	25
3.4 Implementación de un cronograma de mantenimiento:	27
3.5 Stock de repuestos:	29
	<b>4.</b> 29
4.1 Resultados generales:	43
	<b>5.</b> 43
5.1 Conclusiones	45
5.2 Recomendaciones	45
	4460

## Lista de figuras

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 3-1:</b>	10
<b>Figura 3-2:</b>	11
<b>Figura 3-3:</b>	11
<b>Figura 3-4:</b>	12
<b>Figura 3-5:</b>	13
<b>Figura 3-6:</b>	13
<b>Figura 3-7:</b>	14
<b>Figura 3-8:</b>	17
<b>Figura 3-9:</b>	18
<b>Figura 3-10:</b>	19
<b>Figura 3-11:</b>	19
<b>Figura 3-12:</b>	20
<b>Figura 3-13:</b>	20
<b>Figura 3-14:</b>	22
<b>Figura 3-15:</b>	23
<b>Figura 3-16:</b>	24
<b>Figura 3-17:</b> Fotografía de soportes de rodamiento; soporte SN (izquierda), soporte SY (centro), soporte FY (derecha).	26
<b>Figura 3-18:</b> Cronograma de mantenimiento planta de secado	28
<b>Figura 3-19:</b>	28
<b>Figura 4-1:</b>	39
<b>Figura 4-1:</b>	40



## Lista de graficas

<b>Grafica 4-1:</b>	30
<b>Grafica 4-2:</b>	32
<b>Grafica 4-3:</b>	34
<b>Grafica 4-4:</b>	36
<b>Grafica 4-5:</b>	38
<b>Grafica 4-6:</b>	39
<b>Grafica 4-7:</b>	41

## Lista de tablas

Pág.

<b>Tabla 2-1:</b>	8
<b>Tabla 3-1:</b>	15
<b>Tabla 3-2:</b>	26
<b>Tabla 4-1:</b>	29
<b>Tabla 4-2:</b>	31
<b>Tabla 4-3:</b>	33
<b>Tabla 4-4:</b>	35
<b>Tabla 4-5:</b>	37
<b>Tabla 4-6:</b>	38

## Introducción

La disposición de los residuos orgánicos en las granjas de producción avícola, ha sido uno de los problemas fundamentales en el desarrollo de la producción de esta agroindustria, los organismos gubernamentales se han encargado de disponer unas medidas de bioseguridad para su ejercicio, mediante la resolución 003651 del 13 de noviembre de 2014, por medio de la cual se establecen los requisitos para la certificación de granjas avícolas bioseguras de postura y levante, con el fin de regular y controlar sanitariamente la actividad avícola (Instituto Colombiano Agropecuario, 2014).

Residuos como la gallinaza necesitan un manejo adecuado para evitar la contaminación de factores como; el suelo, el aire y el agua, también evitar la propagación de enfermedades, tanto para las aves como para el personal que labora con ellas, y las comunidades que viven cerca de las granjas. Por otra parte, la producción avícola ha generado una solución alternativa para el manejo de los residuos, mediante la fabricación o producción de fertilizantes para el suelo, basándose en la resolución 150 de 2003, por la cual se adopta el reglamento técnico de fertilizantes y acondicionadores de suelos para Colombia, siguiendo estándares internacionales para la comercialización, utilización y disposición final de desechos de los mismos, el aumento en la seguridad alimentaria, incrementando la producción de alimentos básico, para ello requiere el uso de fertilizantes y acondicionadores para el suelo, que minimicen los riesgos para la salud humana, la sanidad agropecuaria y el ambiente (Instituto Colombiano Agropecuario, 2003).

La disposición de residuos como la gallinaza se ha tecnificado en la Avícola Triple A, que cuenta con una planta de secado para volver la gallinaza en una materia prima, usada en la producción de fertilizantes. Esta planta cuenta con varios procesos que permiten un manejo adecuado de los residuos, reduciendo de manera eficiente el impacto negativo que es causado al ambiente, los procesos que se realizan en esta planta son, recolección, secado, refrigeración, almacenamiento y purificación de gases residuales.

La granja cuenta con maquinaria y equipos que realizan de manera semi automática, el proceso de manejo de la gallinaza, las máquinas y sus componentes realizan un trabajo continuo, que ocasiona el desgaste y deterioro de algunos componentes, requiriendo la intervención de técnicos que realicen el mantenimiento y reemplazo de componentes averiados.

Se pretende en este trabajo de pasantía elaborar un plan de mantenimiento, que permita a la compañía verificar el estado de maquinaria y equipos que componen la planta de secado de gallinaza, organizando unas rutinas de mantenimiento que nos permitan prevenir fallas y predecir fallas futuras, organizando las actividades que se deben realizar para garantizar el funcionamiento óptimo de la planta y evitar un paro de emergencia, haciendo el uso de software especializado para la programación del plan de mantenimiento.

Para ello la compañía Avícola Triple A, nos suministra la información adecuada para la elaboración del plan de mantenimiento, en el presente informe no se suministra la información completa debido a la protección del secreto empresarial, Colombia, como miembro de la Comunidad Andina es destinataria de las normas comunitarias con sujeción a los principios de preeminencia y aplicación directa de la decisión 486 de 2000 establece, en su artículo 260, que la información no divulgada de un empresario que pueda ser utilizada en el comercio ha de ser considerada como secreto empresarial en la medida que cumpla con tres requisitos: i) que sea secreta, ii) que tenga un valor comercial por ser secreta; y iii) que, para mantenerla secreta, se hayan dispuesto medidas razonables de protección (La comisión de la comunidad Andina, 2000).

# 1. Capítulo 1: Planteamiento Del Problema:

La avicultura es una agroindustria que se encuentra en constante crecimiento, incrementando la población de aves, que generan un gran volumen de residuos orgánicos, ya que se encuentran en espacios confinados, la producción avícola intensiva, genera desperdicios con alto contenido de nutrientes y material orgánico, que causan la contaminación de suelos y aguas, emiten olores desagradables y altas concentraciones de gases, además de propiciar la proliferación de vectores y microorganismos patógenos; todo ello con un impacto negativo en el medio ambiente (Estrada Pareja, 2005).

Uno de los residuos es la gallinaza, que es comercializada por las avícolas para ser utilizada como abono en las granjas de cultivo, algunos cultivadores sin experiencia hacen uso de la gallinaza creando afectaciones al suelo y el agua, formando virus y bacterias, que pueden enfermar a los animales y personas, además la producción de olores y moscas. De acuerdo con el ICA para que los problemas mencionados no se presenten, la gallinaza nunca se debe aplicar al suelo de manera fresca, se debe estabilizar previamente biológica, física y químicamente mediante diferentes técnicas de sanitización; de esta manera lo que antes era un residuo se convierte en un subproducto con grandes propiedades como abono y buen valor comercial (Instituto Colombiano Agropecuario, 2016).

En la industria avícola se cuenta con máquinas especializadas en el procesamiento de la gallinaza que trabajan continuamente, para el caso de la Avícola Triple A se cuenta con un secador rotatorio que se encarga de hacer el proceso de deshidratación térmica, que consiste en liberar de agua la gallinaza, mediante un cilindro rotatorio donde es ingresado el material, por el cual circulan corrientes de aire caliente debido a la combustión y van secando el material, de este modo se neutralizan los olores y los gases que producen estos residuos.

Analizando el proceso de producción de la Avícola Triple A se pretende implementar un modelo de mantenimiento para la planta de secado, que permitan continuar las labores de forma ininterrumpida, teniendo equipos de disponibilidad que cumplan el trabajo en condiciones similares al de la planta de secado, que serán utilizados cuando se presente algún daño o falla en la planta principal.

¿Qué manera efectiva podemos implementar para evitar las fallas en la planta de secado de gallinaza y como evitamos la interrupción de su funcionamiento?

## **1.1 Objetivos:**

### **1.1.1 Objetivo General:**

Establecer un modelo que garantice la operación confiable de la planta de secado de gallinaza de Avícola Triple A, mediante la generación e implementación de un programa de mantenimiento preventivo de cada uno de los equipos que hacen parte de la planta de secado.

### **1.1.2 Objetivos específicos:**

- Realizar una identificación y subdivisión de los sistemas que componen la planta de secado incluyendo los sistemas colaterales y/o auxiliares.
- Establecer el listado del 100% de equipos y componentes que integran cada uno de los sistemas definidos.
- Realizar los Planes de Mantenimiento Predictivo y Preventivo para los equipos que se encuentren dentro de la criticidad alta.
- Realizar el Cronograma de Mantenimiento para los equipos de la planta de secado.
- Levantar el listado del stock de repuestos mínimos disponibles para disminuir la probabilidad de parada de la PSG.

## **1.2 Justificación:**

La planta de secado de la Avícola Triple A, permite procesar la gallinaza que, contiene un alto porcentaje de humedad ya que el agua es parte de la alimentación del ave, este

porcentaje de humedad viene relacionado con su edad, mejorando la calidad de la gallinaza para la creación de subproductos, en este caso el abono, utilizado para la recuperación del suelo, la planta permite procesar cinco (5) toneladas por hora, El abono convencional demanda un período de proceso mínimo de 45 días para ser deshidratado y 60 días para ser abonado.

La implementación de un modelo de mantenimiento para la planta de secado permite; garantizar el funcionamiento óptimo de la planta, la producción de abono para la recuperación del suelo y reducir los índices de contaminación que afecta al medio ambiente, la generación de una unidad productiva rentable mediante los subproductos de la gallinaza.

## **2. Capítulo 2: Marco Teórico:**

El marco teórico que se desarrolla en este capítulo, pretende afianzar los conocimientos básicos para el desarrollo del proyecto, partiendo en la conceptualización del mantenimiento y sus tipos, continuando con la definición de la gallinaza y sus componentes, el proceso de transformación en materia prima, para entender la importancia de la tecnificación de la industria avícola.

### **2.1 Mantenimiento:**

Se define Rodríguez el mantenimiento como el conjunto de tareas que se ejecutan sobre un componente, equipo o sistema para asegurar que continúe realizando las funciones que se esperan de él, dentro de su contexto operacional. El mantenimiento tiene como objetivo reducir los fallos en un proceso de producción, aplicando normas de higiene y seguridad en el trabajo, minimizando los riesgos a nivel ambiental y reducir los costos de producción (Rodríguez Machado, 2012).

### **2.2 Tipos de mantenimiento:**

Existen cuatro tipos de mantenimiento

- Mantenimiento correctivo.
- Mantenimiento modificativo.
- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento predictivo.

#### **2.1.1 Mantenimiento correctivo:**

Se basa en la realización del mantenimiento en el momento que ocurre la falla que es registrada por el operario, es muy impreciso ya que se efectúa cuando la máquina falla, produciendo atrasos en la producción.



### **2.1.2 Mantenimiento modificativo:**

Se define mediante la modificación de una máquina, ya sea para realizar el acople de una nueva máquina, o para extender la vida útil de la misma.

### **2.1.3 Mantenimiento preventivo:**

Es una técnica científica del trabajo industrial, que en especial está dirigida al soporte de las actividades de producción y en general a todas las instalaciones empresarias. Incluye las siguientes actividades; Inspección periódica de activos y del equipo de la planta, para descubrir las condiciones que conducen a paros imprevistos de producción, o depreciación perjudicial. Conservar la planta para anular dichos aspectos, adaptarlos o repararlos, cuando se encuentren aun en una etapa incipiente (Orozco Alzate, 1981).

### **2.1.4 Mantenimiento predictivo:**

Su objetivo es monitorear los equipos y maquinas más importantes para la producción. (Osorio Zapata, 2012).

## **2.3 Plan de mantenimiento:**

Es un conjunto de acciones que se diseña con el fin de realizar un mantenimiento, durante un lapso de tiempo estimado, con el fin de cumplir unos objetivos específicos.

## **2.4 La Gallinaza:**

la gallinaza de piso proviene de las gallinas ponedoras comerciales y gallinas reproductoras. (Instituto Colombiano Agropecuario, 2016).

## **2.5 Composición de la gallinaza:**

La gallinaza seca posee una mayor concentración de nutrientes, este valor depende del tiempo y rapidez del secado, así como de la composición de N, P ( $P_2O_5$ ), K ( $K_2O$ ). Esto tiene especial relevancia en el caso del nitrógeno y el fósforo ya que, aparte de su valor como abono, en muchas ocasiones, con una excesiva densidad animal en el área, estos elementos se consideran contaminantes del suelo (Estrada Pareja, 2005).

**Tabla 2-1:** Los diferentes tipos de gallinaza.

Parámetros	Gallina de jaula	Gallina de piso	Pollinaza
PH	9.0	8.0	9.5±0.02
Conductividad (mS/cm)	6.9	1.6	4.1±0.1
Humedad (%)	57.8	34.8	25.8±0.2
Cenizas (%)	23.7	14	39±3
Potasio (K <sub>2</sub> O%)	1.9	0.89	2.1±0.1
Carbono orgánico (%)	19.8	24.4	23±5
Materia orgánica (%)	34.1	42.1	39.6±8
Nitrógeno (%)	3.2	2.02	2.3±0.2
Relación C/N	6.2	12.1	10.0
Fosforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	7.39	3.6	4.6±0.2
Microorganismos	18x10 <sup>6</sup> u.f.c./g		
6x10 <sup>6</sup> mohos/g	8x10 <sup>6</sup> u.f.c./g		
18x10 <sup>6</sup> mohos/g			
C.I.C (meq/100 g muestra) *	58.2	77.0	-
C.I.C (meq/100 g M.O)	226	138	125.0
Liposolubles (%)	3.0	0.96	-
Retención de agua (ml/g muestra)	1.39	0.86	-
Contenido de hidrosolubles (%)	4.1	5.5.	-
Densidad aparente (g/cc)	0.57	0.27	-

## 2.6 Subproductos de la gallinaza:

Entre los subproductos a base de la gallinaza encontramos:

- Alimento para ganado: La utilidad de la gallinaza para tal fin proviene de su elevado valor de nitrógeno, aun debiendo tenerse presente que éste en su mayor parte se halla en forma no proteica, principalmente es ácido úrico y, por consiguiente, resulta de poca utilidad para los animales monogástricos, aunque no para los rumiantes (Estrada Pareja, 2005).
- Fertilizantes: La utilidad de la gallinaza, en cualquiera de sus formas, proviene de su aporte al suelo de materia orgánica, con lo cual aumenta su capacidad de

retención de agua, así como por ser fuente muy rica en elementos nutritivos para las plantas (Estrada Pareja, 2005).

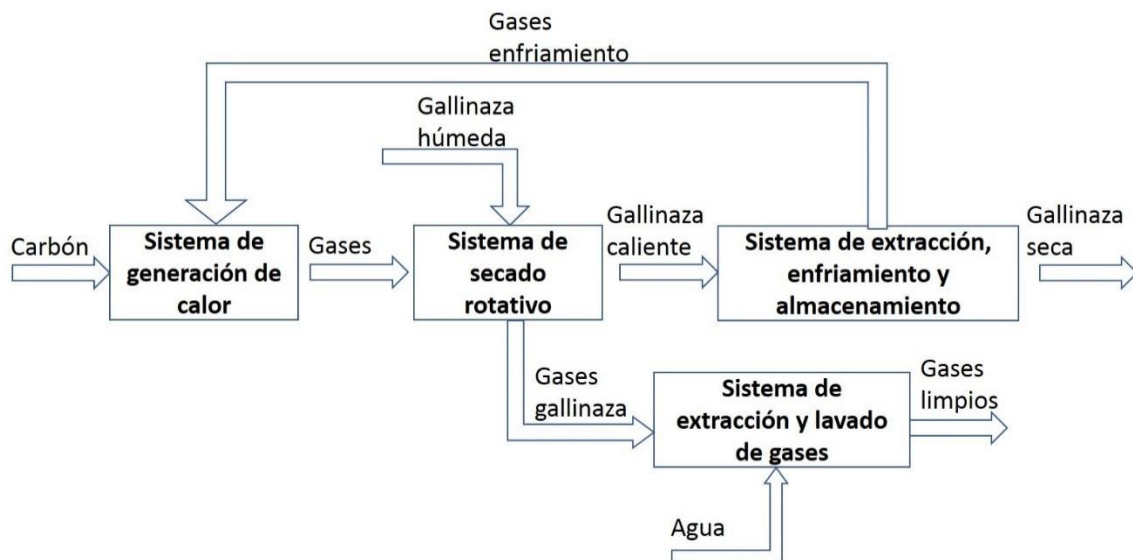
- Biogás: Al igual que cualquier otra materia orgánica, la gallinaza, al fermentar, produce gases, de los cuales los más importantes son el metano CH<sub>4</sub> y el dióxido de carbono CO<sub>2</sub>. En condiciones óptimas, si la proporción del primero es al menos del orden de un 60 –70% del total, ello constituye el llamado biogás, producto que, en teoría, puede servir como fuente de energía de las propias granjas (Estrada Pareja, 2005).
- Compostaje: Un tratamiento adecuado de los estiércoles, a través del compostaje logra convertir un producto maloliente, fitotóxico, de difícil manejo y aspecto desagradable, en un producto inoloro, de fácil manejo, aspecto atractivo, libre de sustancias fitotóxicas y apto para el uso agrícola (Estrada Pareja, 2005).

## 3. Capítulo 3: Metodología:

### 3.1. Identificación y subdivisión de los sistemas que componen la planta de secado:

En la figura 3-1 se presenta el proceso de la planta secado de la gallinaza por la técnica de horno rotativo que se implementó al interior del proyecto de la Granja San Pacho en el municipio de Alvarado en el departamento del Tolima.

**Figura 3-1:** Proceso de secado de gallinaza



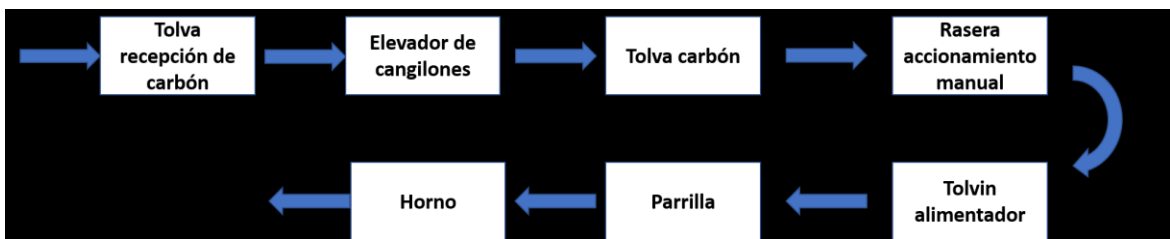
Fuente: El autor

El proceso de la planta de secado este compuesto por cuatro sistemas, que cumplen las funciones; generación de calor, secado, enfriamiento y almacenamiento, extracción y lavado de gases.

### 3.1.1 Sistema de generación de calor

Para el funcionamiento de este sistema se utiliza como materia prima el carbón, que es transportado mediante volquetas a la tolva de recepción, mediante un elevador se transporta hasta una segunda tolva, al accionar la rasera manual se suministra el carbón al tolvin alimentador, quien suministra el carbón a la parrilla, una vez se encuentre el carbón en la parrilla es ingresado al horno para ser incinerado y generar los gases calientes que circularan hacia el sistema de secado rotativo, en la figura 3-2 el diagrama de funcionamiento del sistema de generación de calor.

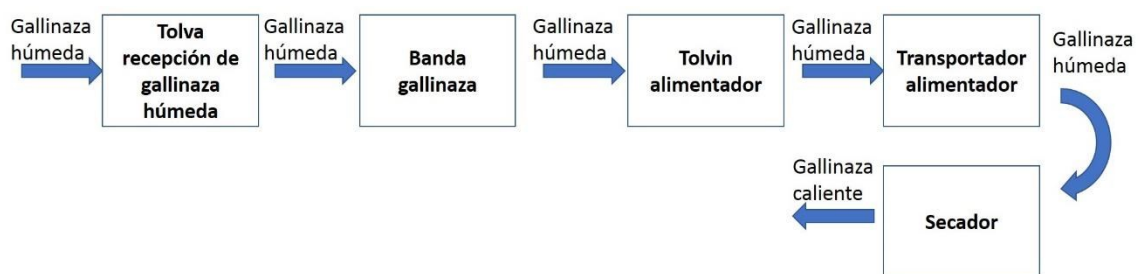
**Figura 3-2:** Sistema de generación de calor.



Fuente: El autor

### 3.1.2 Sistema de secado rotativo

**Figura 3-3:** Sistema de secado rotativo.



Fuente: El autor

Mediante volquetas es transportada la gallinaza, siendo llevada a la planta de secado en la cual inicialmente serán dispuestos en una tolva de recepción localizada sobre la superficie del suelo.

La gallinaza que se encuentra en la tolva es transportada a través de dos (2) sinfines que van triturando el material para que su textura sea fina y a la vez es premezclada con material seco para disminuir la humedad, mediante una banda es transportada al tolvin de alimentación, que cumple la función de un embudo evitando que el material caiga por fuera del proceso.

El material ingresa al horno rotativo figura 3-4 y 3-5, el cual se tiene estimado que trabaje a una velocidad de 7 rpm y a una temperatura de 70°C (estos valores pueden variar acorde a los resultados que se obtenga en los primeros meses de implementación); también se tiene contemplado que el material cuente con un tiempo de permanencia en el horno de entre 12 a 15 minutos.

Una vez el material ha terminado el proceso de secado sale con un porcentaje de humedad entre 23% a 25%.

**Figura 3-4:** Foto horno rotativo



Fuente: Avícola Triple A S.A.S., 2018

**Figura 3-5:** Foto Aspas al interior del horno rotativo

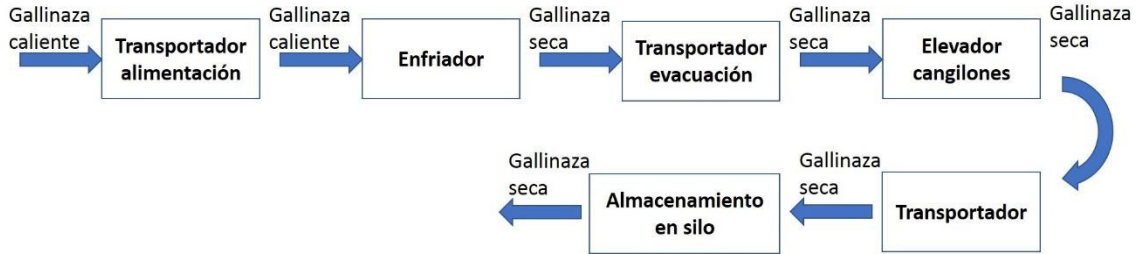


Fuente: Avícola Triple A S.A.S., 2018

### **3.1.3 Sistema de extracción, enfriamiento y almacenamiento**

La gallinaza al salir del proceso de secado, cae a una banda transportadora que lo lleva a un sistema de enfriamiento de tambor por unos 17 minutos aproximadamente. Una vez la gallinaza haya alcanzado la temperatura ambiente en el tambor enfriador, este será llevado a dos (2) silos de 20 toneladas cada uno, allí la gallinaza será despachada directamente o transportada para ser almacenada a granel en el predio de Tupinamba. Los silos tienen una capacidad de almacenamiento de 2 días.

**Figura 3-6:** Sistema de extracción, enfriamiento y almacenamiento.



Fuente: El autor

### 3.1.4 Sistema de extracción y lavado de gases

Los gases residuales que provienen del secador de gallinaza, son transportados a un lavador de gases o scrubber, el cual cuenta con diferentes capas de filtro. El scrubber es alimentado con agua que se encuentra almacenado en un tanque próximo al scrubber.

Los gases que son condensados y lavados por el scrubber circulan hasta un tanque que cuenta con dos (2) cámaras conectadas en serie y en donde las aguas pasan de una cámara a la otra por rebose. Cuando las aguas han pasado por las dos cámaras, estas pasan por un filtro de graba ascendente y de allí las aguas son llevadas a un sistema de riego forestal cumpliendo con los criterios de calidad establecidos en la Resolución 1207 de 2014 o al tanque alimentador del scrubber para ser reutilizadas en el proceso de lavado de gases.

**Figura 3-7:** Sistema de extracción y lavado de gases



Fuente: El autor



### 3.2 Lista de equipos de la planta de secado:

Se realiza la recolección de la información de los componentes que conforman los diferentes sistemas de la planta, en la tabla 3-1 el listado de los equipos de la planta.

**Tabla 3-1:** Listado de equipos de la planta de secado.

N°	Ítem
1	Tolva Metálica De Recepción Carbón
2	Elevador Cangilones
3	Motorreductor Elevador
4	Tolva Metálica Granelera
5	Tolvin Alimentador Carbón Horno
6	Horno Metálico Quemador De Carbón
7	Parrilla Metálica Móvil Horno
8	Motorreductor Parrilla Horno
9	Ventilador Aire Forzado Horno
10	Motor Ventilador Horno
11	Transportador Sinfín Extracción Ceniza Horno
12	Motorreductor Transportador Sinfín
13	Tolva Metálica De Recepción Gallinaza
14	Transportador Sinfín Extracción Tolva #1
15	Transportador Sinfín Extracción Tolva #2
16	Motorreductor Trans. Sinfín #1
17	Motorreductor Trans. Sinfín #2
18	Transportador De Banda Inclinado
19	Motorreductor Trans. De Banda

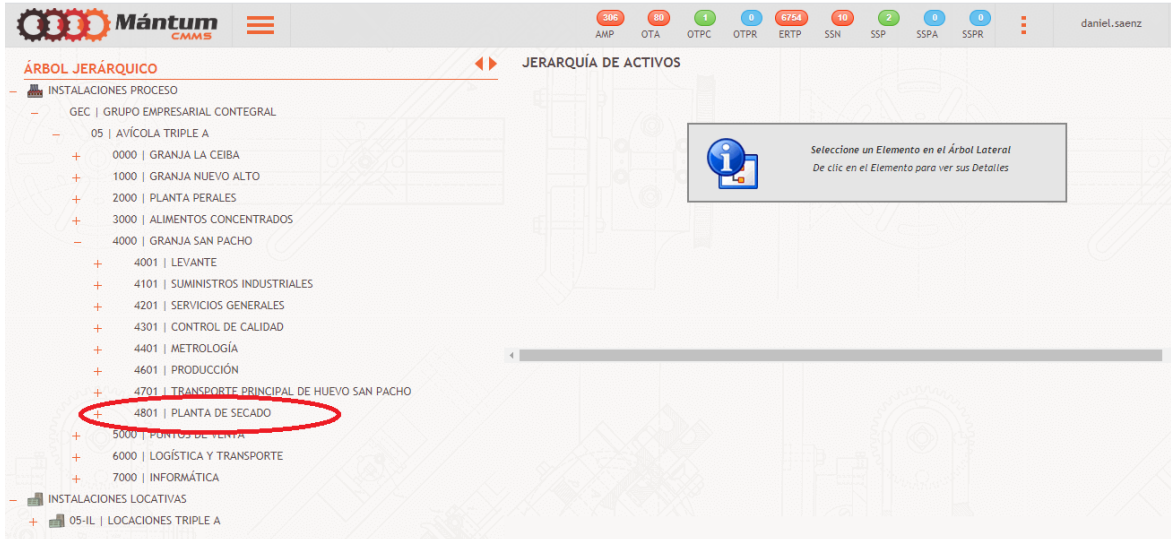
20	Tolvin Alimentador Gallinaza Húmeda
21	Transportador Sinfín Acondicionador Gallinaza Húmeda Secadora
22	Motorreductor Trans. Sinfín Acondicionador
23	Secadora De Tambor Rotativo
24	Motor Secadora
25	Caja Reductora Secadora
26	Esclusa Secadora De Tambor Rotativo
27	Motorreductor Exclusa Secadora
28	Válvula De Compuerta 2 Vías
29	Ciclón Sistema Succión Gases Secadora
30	Esclusa Ciclón Sistema De Succión Gases Secadora
31	Motorreductor Exclusa Ciclón
32	Ventilador Sistema De Succión Gases Secadora
33	Motor Ventilador Sistema De Succión
34	Transportador Sinfín Extracción Línea Auxiliar
35	Motorreductor Trans. Sinfín Extracción Línea Auxiliar
36	Transportador De Banda Inclinado
37	Motorreductor Trans. De Banda
38	Transportador Sinfín Extracción Línea Enfriamiento
39	Motorreductor Trans. Sinfín Extracción Línea Enfriamiento
40	Enfriador De Tambor Rotativo
41	Motorreductor Enfriador
42	Esclusa Enfriador De Tambor Rotativo
43	Motorreductor Exclusa Enfriador
44	Ciclón Sistema Succión Gases Enfriador
45	Esclusa Ciclón Sistema De Succión Gases Enfriador
46	Motorreductor Exclusa Ciclón
47	Ventilador Sistema De Succión Gases Enfriador
48	Motor Ventilador Sistema De Succión
49	Transportador Sinfín Gallinaza Seca Enfriador
50	Motorreductor Trans. Sinfín Extracción Enfriador
51	Elevador De Cangilones
52	Motorreductor
53	Válvula De Compuerta 2 Vías
54	Transportador Sinfín Alimentación Tolvas

55	Motorreductor Trans. Sinfin Alimentación Tolvas
56	Tolva Metálica Granelera
57	Tolva Metálica Granelera
58	Lavador De Gases Scrubber #1
59	Lavador De Gases Scrubber #2
60	Enfriador Líquidos Tipo Cascada
61	Tanque Filtro
62	Tanque Decantador
63	Bomba Sumergible Filtro
64	Bomba Sumergible Enfriador
65	Motobomba Scrubber
66	Subestación Aérea
67	Transformador Eléctrico
68	Transformador Eléctrico
69	Generador Eléctrico
70	Tablero General Subestación
71	Tablero CCM Planta Secado
72	Tablero Control Planta Secado
73	Tanque Almacenamiento Agua
74	Motobomba Agua Limpia Tanque
75	Tanque Almacenamiento Combustible
76	Retroexcavadora
77	Cargador
78	Volteadora
79	Consola Sala De Control Interfase Operador
80	Cubierta Invernadero Planta Secado De Gallinaza
81	Edificación Cuarto Eléctrico Y Planta Eléctrica

La información recolectada es organizada en una base de datos en el software Mantum, implementado por la compañía para la gestión de los procesos en las plantas de producción, en la figura 3-8 la interfaz del software Mantum.

**Figura 3-8:** Interfaz software Mantum.

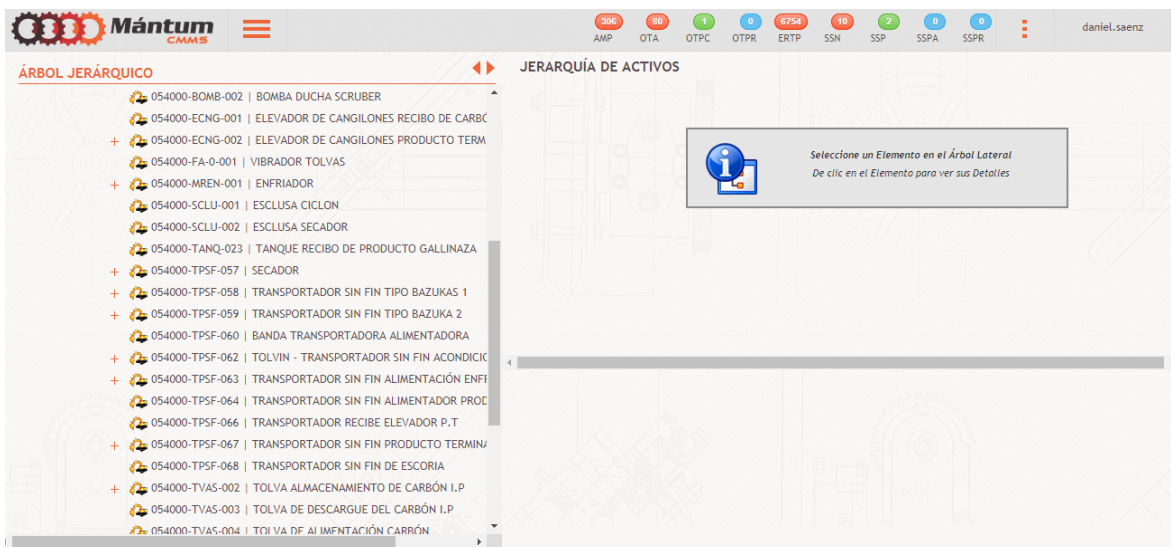
# 1 Implementación de un modelo de mantenimiento para la planta de secado para 8 la Avícola Triple A



Fuente: Captura tomada de software Mantum.

El listado de los componentes de la planta de secado ingresado en la base de datos, como se muestra en las figuras 3-9 y 3-10.

Figura 3-9: Listado de equipos 1.



Fuente: Captura tomada de software Mantum.

**Figura 3-10:** Listado de equipos 2.



Fuente: Captura tomada de software Mantum.

A cada equipo del listado de la base de datos se le ha suministrado la información técnica requerida para el mantenimiento, como ejemplo en la figura 3-11 se observa los datos generales del equipo.

**Figura 3-11:** Información general de equipos



Fuente: Captura tomada de software Mantum.

En figura 3-12 se observa los datos adjuntos suministrados para el equipo correspondiente en el software Mantum.

**Figura 3-12:** Relación de datos adjuntos del equipo.



Fuente: Captura tomada de software Mantum.

La ficha técnica como muestra la figura 3-13, es suministrada mediante un archivo alojado en Excel que se permite visualizar mediante el software Mantum.

**Figura 3-13:** Ficha técnica del equipo.

FICHA TECNICA MOTOR	
	
INFORMACIÓN PRINCIPAL	
NOMBRE DEL EQUIPO	MOTOR TRANSPORTADOR SIN FIN ALIMENTACION DEL ENFRIADOR
TIPO DE MOTOR	
MARCA	
REFERENCIA	
SERIAL	
VOLTAJE	
CONSUMO CORRIENTE	
POTENCIA	
FACTOR POTENCIA	
FACTOR DE SERVICIO	
FRECUENCIA	
PESO	
VELOCIDAD	
TEMPERATURA AMBIENTE	
COLOR	

Fuente: Captura tomada de software Mantum.

### 3.3 Implementación de formatos e instructivos para mantenimiento preventivo y predictivo:

2 Implementación de un modelo de mantenimiento para la planta de secado para  
 2 la Avícola Triple A

Teniendo en cuenta la información recopilada de los equipos en software Mantum, se establecen los criterios fundamentales para evaluar el estado de cada componente de la planta de secado, como la temperatura de operación y el consumo de corriente, de este modo se implementan dos formatos para la evaluación de estos criterios, formato de la temperatura de operación en la figura 3-14 y formato del consumo de corriente en la figura 3-15.


**Figura 3-14:** Formato de registro de temperatura de operación.

Avícola Triple A		FORMATO REGISTRO DE VARIABLES DE FUNCIONAMIENTO - TEMPERATURA OPERACIÓN										FECHA:		
		EQUIPOS PLANTA DE SECADO GALLINAZA - SAN PACHO										REV 0001/18.04.2020		
NO	CODIGO EQUIP	ITEM	TEMPERATURA OPERACIÓN (°C)										OBSERVACIONES	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	ECNG-001	ELEVADOR CANGILONES CARBON												
2	MOTR-001	MOTORREDUCTOR ELEVADOR CARBON												
3	PARR-001	PARRILLA METALICA MOVIL HORNO												
4	MOTR-002	MOTORREDUCTOR PARRILLA HORNO												
5	VENT-001	VENTILADOR AIRE FORZADO HORNO												
6	MOTO-001	MOTOR VENTILADOR HORNO												
7	TPSF-001	TRANSPORTADOR SINFIN EXTRACCION CENIZA HORNO												
8	MOTR-003	MOTORREDUCTOR TRANSPORTADOR SINFIN CENIZA												
9	TPSF-002	TRANSPORTADOR SINFIN #1 EXTRACCION TOLVA RECIBO												
10	TPSF-003	TRANSPORTADOR SINFIN #2 EXTRACCION TOLVA RECIBO												
11	MOTR-004	MOTORREDUCTOR TRANSPORTADOR SINFIN #1 RECIBO												
12	MOTR-005	MOTORREDUCTOR TRANSPORTADOR SINFIN #2 RECIBO												
13	TPBA-001	TRANSPORTADOR DE BANDA INCLINADO RECIBO												
14	MOTR-006	MOTORREDUCTOR TRANS. DE BANDA RECIBO												
15	TPSF-004	TRANSPORTADOR SINFIN ACONDICIONADOR GALLINAZA HUMEDA SECADORA												
16	MOTR-007	MOTORREDUCTOR TRANS. SINFIN ACONDICIONADOR												
17	SETA-001	SECADORA DE TAMBOR ROTATIVO (PATINES Y ANILLO GUIA MODULO 1)												
18	SETA-001	SECADORA DE TAMBOR ROTATIVO (PATINES Y ANILLO GUIA MODULO 2)												
19	SETA-001	SECADORA DE TAMBOR ROTATIVO (SOPORTES PIÑON, PIÑON Y CORONA ACCIONAMIENTO)												
20	MOTR-008	MOTOR SECADORA												
21	CATR-008	CAJA REDUCTORA SECADORA												

Fuente: Archivo Excel suministrado por Avícola Triple A (2020)



**Figura 3-15:** Formato registro de consumo de corriente.

		<b>FORMATO REGISTRO DE VARIABLES DE FUNCIONAMIENTO - CONSUMO DE CORRIENTES</b> EQUIPOS PLANTA DE SECADO GALLINAZA - SAN PACHO <span style="float: right;">REV 0001/31.03.2020</span>											
NO	CODIGO EQUIPO	DESCRIPCION EQUIPO	CONSUMO CORRIENTE (AMPERIOS)										
			FECHA	LUNES	MIÉRCOLES	VIÉRTES	JUEVES	VIERNES	DOMINGO	VIERNES	VIÉRTES		
1	MOTR-001	MOTORREDUCTOR ELEVADOR CARBON											
2	MOTR-002	MOTORREDUCTOR PARRILLA HORNO											
3	MOTO-001	MOTOR VENTILADOR HORNO											
4	MOTR-003	MOTORREDUCTOR TRANSPORTADOR SINFIN CENIZA											
5	MOTR-004	MOTORREDUCTOR TRANSPORTADOR SINFIN #1 RECIBO											
6	MOTR-005	MOTORREDUCTOR TRANSPORTADOR SINFIN #2 RECIBO											
7	MOTR-006	MOTORREDUCTOR TRANS. DE BANDA RECIBO											
8	MOTR-007	MOTORREDUCTOR TRANS. SINFIN ACONDICIONADOR											
9	MOTO-002	MOTOR SECADOR (											
10	MOTR-008	MOTORREDUCTOR ESCLUSA SECADOR											

Fuente: Archivo Excel suministrado por Avícola Triple A (2020)

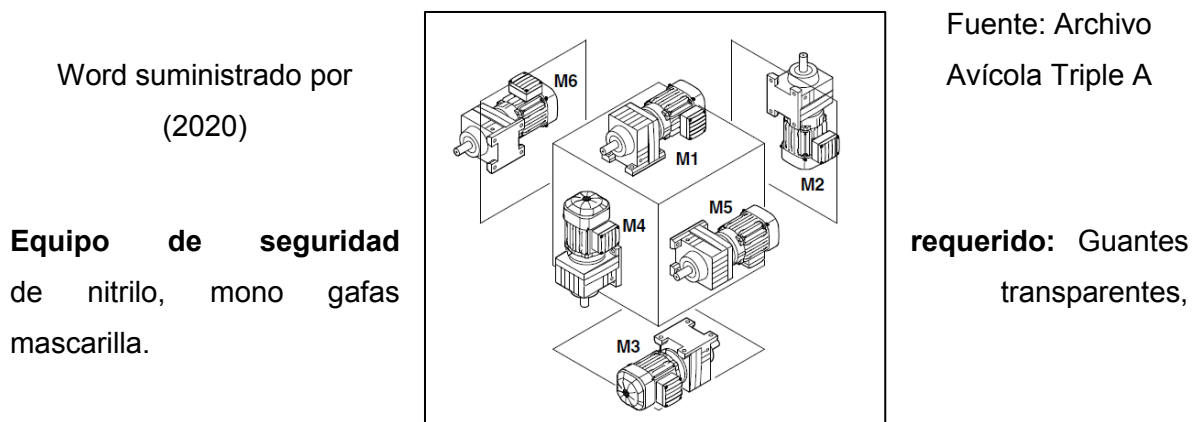
Se diseñaron e implementaron instructivos para informar al operario la manera de efectuar los mantenimientos, a continuación, se describirá de forma general el objetivo de cada instructivo, su alcance y lo equipos de seguridad requeridos para su efectiva realización.

### 3.3.1 Instructivo para cambio de aceite en motorreductores de engranajes cilíndricos en planta secado:

**Objetivo:** Realizar el cambio de aceite lubricante en los motorreductores de engranajes helicoidales presentes en la planta de secado de gallinaza.

**Alcance:** Solo para motorreductores de engranajes helicoidales de las marcas SEW, WEG, SIEMENS en posiciones de montaje horizontal (posición estándar M1).

**Figura 3-16:** Representación gráfica distribución espacial del motorreductor para las posiciones de montaje M1 – M6.



**Equipo de seguridad** de nitrilo, mono gafas mascarilla.

limpieza,

### **3.1.5 Instructivo para inspección y re lubricación de cadenas transmisiones piñón-cadena de equipos planta secado:**

**Objetivo:** Realizar la limpieza, inspección y re lubricación de las cadenas de transmisión de los accionamientos piñón-cadena de los equipos de transporte y de proceso de la planta de secado.

**Alcance:** Solo para accionamientos piñón-cadena.

**Equipo de seguridad requerido:** Guantes de nitrilo, mono gafas transparentes.

### **3.1.6 Instructivo para re lubricación del accionamiento de corona dentada secador de tambor rotativo planta de secado:**

**Objetivo:** Realizar la re lubricación del piñón y la corona dentada del accionamiento del secador de tambor rotativo de la planta de secado.

**Alcance:** Solo para la re lubricación de accionamientos de corona dentada abiertos aplicada manualmente.

**Equipo de seguridad requerido:** Guantes de nitrilo, mono gafas transparentes

### 3.1.7 Instructivo para re lubricación de rodamientos en soportes SN, FY, SY en equipos planta secado:

**Objetivo:** Realizar la re lubricación de los rodamientos en soportes tipo SN, SY, FY instalados en los equipos de transporte y proceso presentes en la planta de sado de gallinaza.

**Alcance:** Solo para rodamientos instalados en soportes tipo SN, SY, FY.

**Figura 3-17:** Fotografía de soportes de rodamiento; soporte SN (izquierda), soporte SY (centro), soporte FY (derecha).



Fuente: Archivo Word suministrado por Avícola Triple A (2020)

**Equipo de seguridad requerido:** Guantes de nitrilo, mono gafas transparentes.

### 3.4 Implementación de un cronograma de mantenimiento:

Se genera e implementa un cronograma de mantenimiento para la planta de secado de gallinaza de la compañía Avícola Triple A, basado en el mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos de cada sistema que componen el proceso de secado, en la tabla 4-1 se establecen las actividades de mantenimiento necesarias para evitar el daño de equipos y maquinaria de la planta.

**Tabla 3-2:** Actividades de mantenimiento

Actividad De Mantenimiento	Id	N°
Lubricación Caja Reductora Y/O Motor		1
Lubricación Superficie Contacto Elementos		2
Lubricación Soportes Y/O Rodamientos		3
Limpieza, Inspección Y Lubricación Transmisión Piñón/Cadena		4
Cambio De Soportes Y/O Rodamientos		5
Cambio De Correas Transmisión		6
Cambio De Piñones Y Cadenas Transmisión		7
Revisión Y Cambio De Eslabones Banda		8
Limpieza Externa Equipo		9
Revisión Cuerpo, Estructura Y Anclajes		10
Análisis Predictivo Vibraciones Equipo		11
Análisis Predictivo Termográfico Equipo		12
Limpieza, Revisión Y Ajuste Equipo		13
Cambio De Sello Mecánico Bomba		14
Mantenimiento General Tercero		15
Análisis Consumo Corriente Equipo		16

Cada tarea o actividad de mantenimiento relacionada en la tabla anterior se la ha sido designado un código de identificación, para este caso se realizó mediante un color, cada código o color se implementa en el cronograma de mantenimiento para la planta de secado de la figura 3-18

**Figura 3-18:** Cronograma de mantenimiento planta de secado

	CODIFICACION EQUIPO	ITEM	ENERO				FEBRERO				
			1	2	3	4	5	6	7	8	
1	TVRE-001	TOLVA METALICA DE RECEPCION CARBON									
2	ECNG-001	ELEVADOR CANGILONES									
3	MOTR-001	MOTORREDUCTOR ELEVADOR									
4	TVGR-001	TOLVA METALICA GRANELERA									
5	TOVI-001	TOLVIN ALIMENTADOR CARBON HORNO									
6	HORN-001	HORNO METALICO QUEMADOR DE CARBON									
7	PARR-001	PARRILLA METALICA MOVIL HORNO									
8	MOTR-002	MOTORREDUCTOR PARRILLA HORNO									
9	VENT-001	VENTILADOR AIRE FORZADO HORNO									
10	MOTO-001	MOTOR VENTILADOR HORNO									
11	TPSF-001	TRANSPORTADOR SINFIN EXTRACCION CENIZA HORNO									
12	MOTR-003	MOTORREDUCTOR TRANSPORTADOR SINFIN									
13	TVRE-002	TOLVA METALICA DE RECEPCION GALLINAZA									
14	TPSF-002	TRANSPORTADOR SINFIN EXTRACCION TOLVA #1									
15	TPSF-003	TRANSPORTADOR SINFIN EXTRACCION TOLVA #2									
16	MOTR-004	MOTORREDUCTOR TRANS. SINFIN #1									
17	MOTR-005	MOTORREDUCTOR TRANS. SINFIN #2									
18	TPBA-001	TRANSPORTADOR DE BANDA INCLINADO									
19	MOTR-006	MOTORREDUCTOR TRANS. DE BANDA									
20	TOVI-001	TOLVIN ALIMENTADOR GALLINAZA HUMEDA									
21	TPSF-004	TRANSPORTADOR SINFIN ACONDICIONADOR GALLINAZA HUMEDA SECADORA									

Fuente: Fuente: Archivo Excel suministrado por Avícola Triple A (2020)

En este cronograma se encuentra relacionado cada equipo que compone la planta de secado de gallinaza, con la codificación designada por la compañía, los meses en que se extiende la programación, cada mes repartido en cuatro semanas, en las cuales se asignaran las actividades de mantenimiento a realizar, las actividades de mantenimiento han sido designadas mediante la información suministrada por la ficha técnica de los equipos y las recomendaciones dadas por los fabricantes.

### 3.5 Stock de repuestos:

Teniendo en cuenta el listado de equipos que se ha suministrado en el software Mantum, se genera un stock de repuestos para los activos más críticos de la planta de secado de gallinaza, en la figura 3-19 los elementos que conforman el stock de repuestos para los equipos críticos de la planta de secado de gallinaza.

**Figura 3-19:** Stock repuestos equipos críticos planta de secado de gallinaza.

SOTCK REPUESTOS EQUIPOS CRITICOS PLANTA DE SECADO DE GALLINAZA							
NO	ESTADO	ITEM	CANT.	UM	EQUIPO	UNIDAD DE EQUIPO	OBSERVACIONES
1	VERIFICADO	RODAMIENTO 6311 C3	1	UND	MOTOR	SECADORA DE GALLINAZA	MOTOR
2	VERIFICADO	RODAMIENTO 6211 2 C3	1	UND	MOTOR	SECADORA DE GALLINAZA	MOTOR
3	VERIFICADO	GRASA FRIDO 193	5	KG	BASTIDOR	SECADORA DE GALLINAZA	LUBRICACION PATINES BASTIDOR
4	VERIFICADO	RODAMIENTO SKF 30322	4	UND	BASTIDOR	SECADORA DE GALLINAZA	PATINES BASTIDOR CARGA RADIAL
5	VERIFICADO	EJE ACERO RUEDA PATIN SECADORA	1	UND	BASTIDOR	SECADORA DE GALLINAZA	PATINES BASTIDOR CARGA RADIAL
6	VERIFICADO	RUEDA PATIN LABIO DOBLE	1	UND	BASTIDOR	SECADORA DE GALLINAZA	PATINES BASTIDOR CARGA RADIAL
7	VERIFICADO	RUEDA PATIN LABIO SENCILLO	1	UND	BASTIDOR	SECADORA DE GALLINAZA	PATINES BASTIDOR CARGA RADIAL
8	NO VERIFICADO	RODAMIENTO SKF 30322	2	UND	BASTIDOR	SECADORA DE GALLINAZA	PATINES BASTIDOR CARGA AXIAL
9	NO VERIFICADO	EJE ACERO RUEDA PATIN SECADORA	1	UND	BASTIDOR	SECADORA DE GALLINAZA	PATINES BASTIDOR CARGA AXIAL
10	NO VERIFICADO	RUEDA PATIN LABIO DOBLE	1	UND	BASTIDOR	SECADORA DE GALLINAZA	PATINES BASTIDOR CARGA AXIAL
11	VERIFICADO	ACITE SHELL OMALA S2 G 220	10	GAL	REDUCTOR	SECADORA DE GALLINAZA	
12	NO VERIFICADO	RODAMIENTO 6311 C3	2	UND	REDUCTOR	SECADORA DE GALLINAZA	TREN REDUCTOR #1
13	NO VERIFICADO	SELO 45X55X18	1	UND	REDUCTOR	SECADORA DE GALLINAZA	TREN REDUCTOR #1
14	NO VERIFICADO	RODAMIENTO 6311 C3	2	UND	REDUCTOR	SECADORA DE GALLINAZA	TREN REDUCTOR #2
15	NO VERIFICADO	SELO 45X55X18	1	UND	REDUCTOR	SECADORA DE GALLINAZA	TREN REDUCTOR #2
16	NO VERIFICADO	RODAMIENTO 6311 C3	2	UND	REDUCTOR	SECADORA DE GALLINAZA	TREN REDUCTOR #3
17	NO VERIFICADO	SELO 45X55X18	1	UND	REDUCTOR	SECADORA DE GALLINAZA	TREN REDUCTOR #3
18	VERIFICADO	TERMOCUPLA TIPO S BULBO CERAMICO	2	UND	HORNO SECADORA	HORNO SECADORA	
19	NO VERIFICADO	TERMOCUPLA TIPO K	2	UND	HORNO SECADORA	HORNO SECADORA	
20	NO VERIFICADO	TERMOCUPLA TIPO K	2	UND	HORNO SECADORA	HORNO SECADORA	
21	VERIFICADO	CORREA B82	8	UND	VENTILADOR	HORNO SECADORA	
22	VERIFICADO	SOPORTE PEDESTAL SNL 511	2	UND	VENTILADOR	HORNO SECADORA	
23	VERIFICADO	RODAMIENTO 22211 BK	2	UND	VENTILADOR	HORNO SECADORA	
24	VERIFICADO	SELO TSN 511 A	2	UND	VENTILADOR	HORNO SECADORA	
25	VERIFICADO	MANGUITO HA 311	2	UND	VENTILADOR	HORNO SECADORA	
26	VERIFICADO	AMPLIFICACION FRR 9 5/100	2	UND	VENTILADOR	HORNO SECADORA	

Fuente: Archivo de Excel suministrado por Avícola Triple A (2020)

## 4. Capítulo 4: Resultados:

Una vez implementado el plan de mantenimiento, se realizó el seguimiento mensual de los equipos que componen la planta de secado de gallinaza, evaluando los paros no programados para desarrollar un historial del comportamiento de la maquinaria y equipos de la planta, con el fin de verificar la disponibilidad de los activos fijos del proceso de la planta de secado

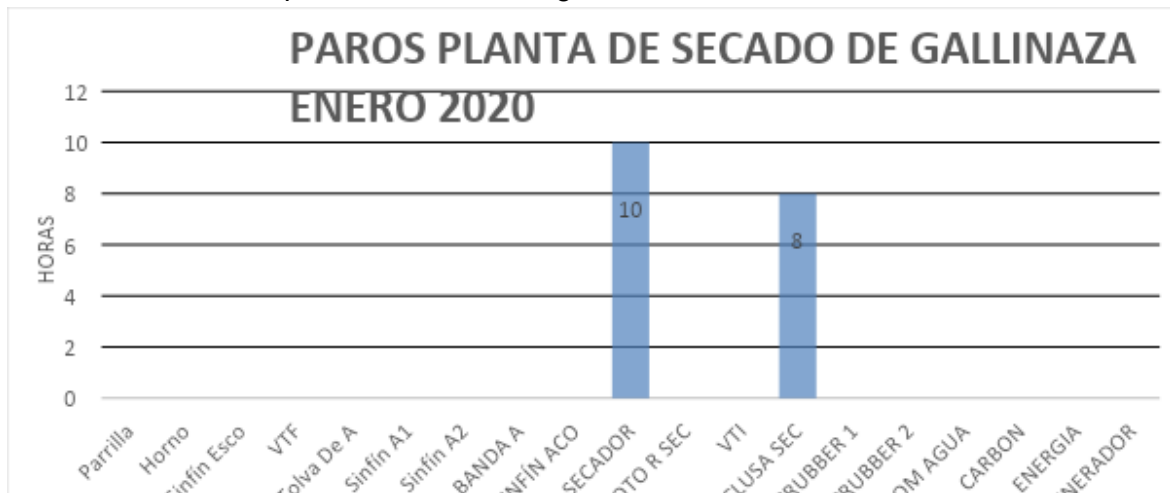
En la tabla 4-1 paros no programados en la planta de secado durante el mes de enero del presente año.

**Tabla 4-1:** Paros no programados planta de secado de gallinaza mes de enero

Paros no programados PSG	
Equipo	Horas
Parrilla	0
Horno	0
Sinfín Esco.	0
VTF.	0
Tolva de A.	0
Sinfín A1.	0
Sinfín A2.	0
Banda A.	0
Sinfín Aco.	0
Secador	10
Motor R. Sec.	0
VTI.	0
Esclusa Sec.	8

Scrubber 1	0
Scrubber 2	0
Bomba de agua.	0
Carbón	0
Energía	0
Generador	0

**Grafica 4-1:** Paros planta de secado de gallinaza enero 2020



Dos equipos pararon durante este periodo, por avería en su integridad causando un mantenimiento correctivo, el secador tuvo un paro de diez (10) horas y la esclusa de secado ocho (8) horas, mientras se resolvía la avería que presentaba, afectando directamente al sistema de secado de la planta.

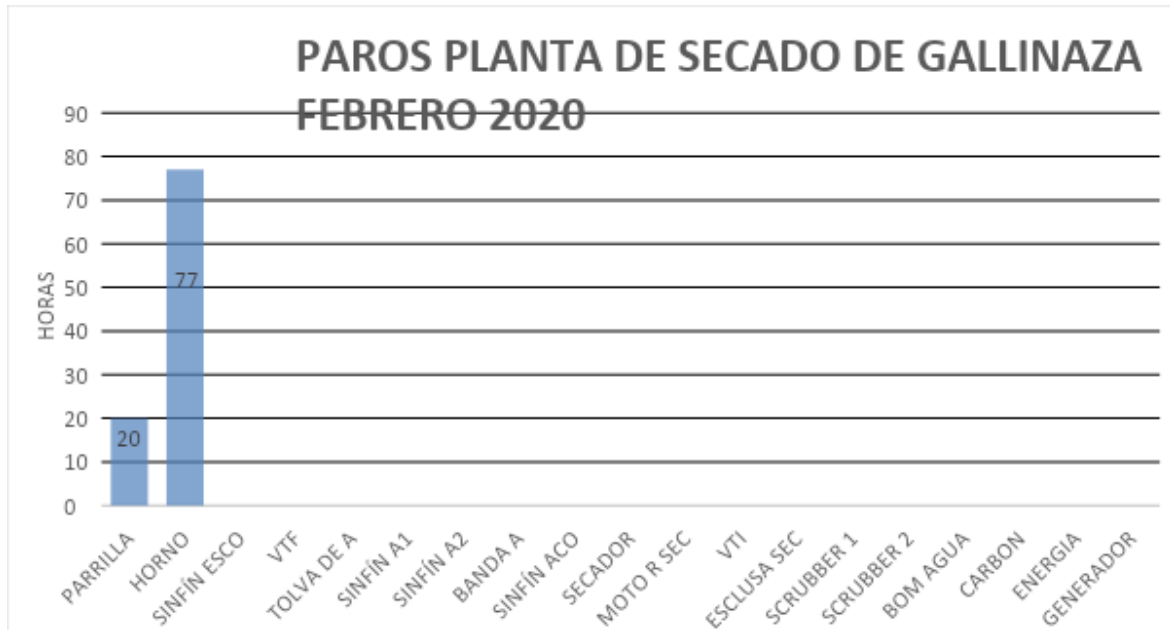


En la tabla 4-2 paros no programados en la planta de secado durante el mes de febrero del presente año.

**Tabla 4-2:** Paros no programados planta de secado de gallinaza mes de febrero

Paros no programados PSG	
Equipo	Horas
Parrilla	20
Horno	77
Sinfín Esco.	0
VTF.	0
Tolva de A.	0
Sinfín A1.	0
Sinfín A2.	0
Banda A.	0
Sinfín Aco.	0
Secador	10
Motor R. Sec.	0
VTI.	0
Esclusa Sec.	8
Scrubber 1	0
Scrubber 2	0
Bomba de agua.	0
Carbón	0
Energía	0
Generador	0

**Grafica 4-2:** Paros planta de secado de gallinaza febrero 2020



Dos equipos pararon durante este periodo, por avería en su integridad causando un mantenimiento correctivo, el horno tuvo un paro de setenta y siete (77) horas y la parrilla veinte (20) horas, mientras se resolvía la avería que presentaba, afectando al sistema de generación de calor de la planta.

En la tabla 4-3 paros no programados en la planta de secado durante el mes de marzo del presente año.

**Tabla 4-3:** Paros no programados planta de secado de gallinaza mes de marzo

Paros no programados PSG	
Equipo	Horas
Parrilla	0
Horno	108
Sinfín Esco.	12
VTF.	0
Tolva de A.	0
Sinfín A1.	0
Sinfín A2.	0
Banda A.	0
Sinfín Aco.	0
Secador	10
Motor R. Sec.	0
VTI.	0
Esclusa Sec.	8
Scrubber 1	0
Scrubber 2	0
Bomba de agua.	0
Carbón	0
Energía	0
Generador	0

**Grafica 4-3:** Paros planta de secado de gallinaza marzo 2020



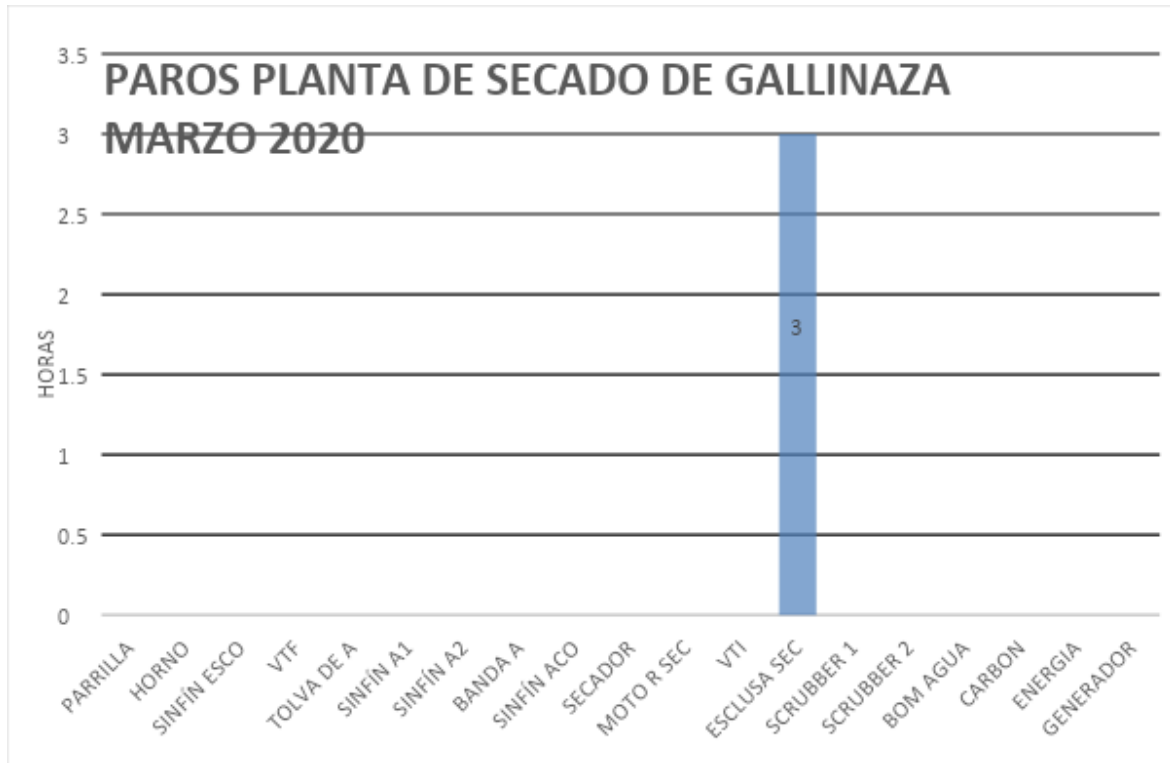
Dos equipos pararon durante este periodo, por avería en su integridad causando un mantenimiento correctivo, el horno tuvo un paro de ciento ocho (108) horas y el sinfín escoria doce (12) horas, mientras se resolvía la avería que presentaba.

En la tabla 4-4 paros no programados en la planta de secado durante el mes de abril del presente año.

**Tabla 4-4:** Paros no programados planta de secado de gallinaza mes de abril

Paros no programados PSG	
Equipo	Horas
Parrilla	0
Horno	0
Sinfín Esco.	0
VTF.	0
Tolva de A.	0
Sinfín A1.	0
Sinfín A2.	0
Banda A.	0
Sinfín Aco.	0
Secador	10
Motor R. Sec.	0
VTI.	0
Esclusa Sec.	3
Scrubber 1	0
Scrubber 2	0
Bomba de agua.	0
Carbón	0
Energía	0
Generador	0

**Grafica 4-4:** Paros planta de secado de gallinaza abril 2020



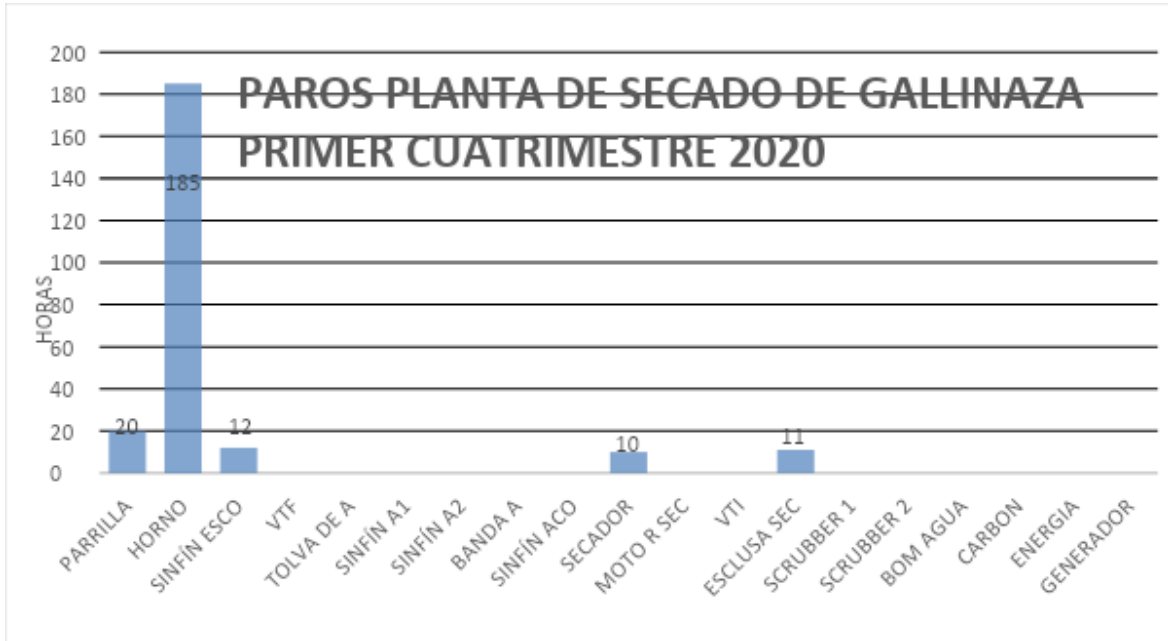
Un equipo paro durante este periodo, por avería en su integridad causando un mantenimiento correctivo, fue el secador tuvo un paro de tres (3) horas, mientras se resolvía la avería que presentaba.

En la tabla 4-5 total de paros no programados en la planta de secado durante los primero cuatro meses del año.

**Tabla 4-5:** Paros no programados planta de secado de gallinaza primer cuatrimestre

Paros no programados PSG	
Equipo	Horas
Parrilla	20
Horno	185
Sinfín Esco.	12
VTF.	0
Tolva de A.	0
Sinfín A1.	0
Sinfín A2.	0
Banda A.	0
Sinfín Aco.	0
Secador	10
Motor R. Sec.	11
VTI.	0
Esclusa Sec.	3
Scrubber 1	0
Scrubber 2	0
Bomba de agua.	0
Carbón	0
Energía	0
Generador	0

**Grafica 4-5:** Paros planta de secado de gallinaza primer cuatrimestre 2020



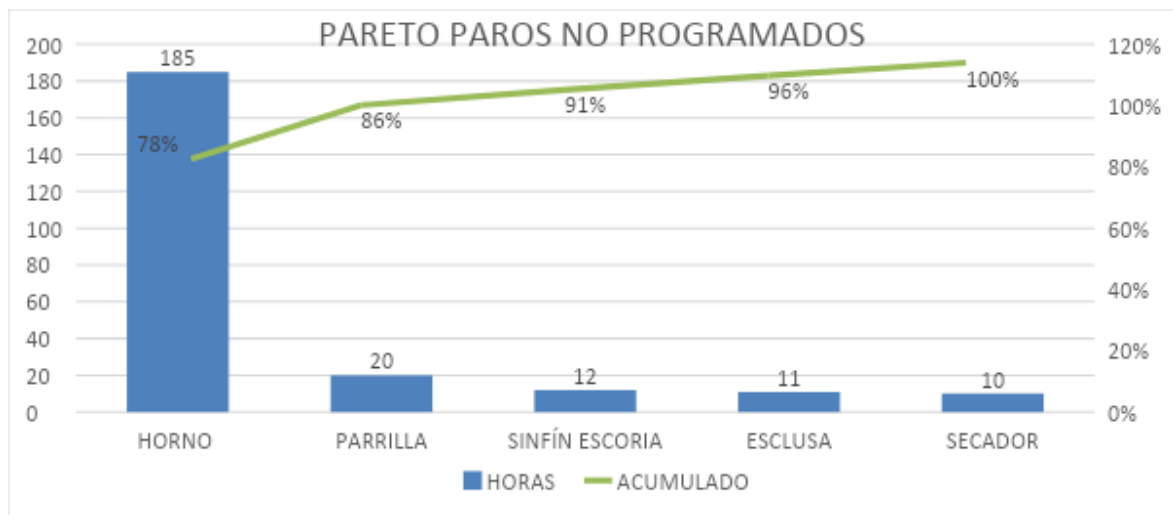
Durante el primer cuatrimestre del año, cinco equipos presentaron averías y tuvieron que parar para efectuar el mantenimiento correctivo, el horno tuvo un paro no programado de ciento ochenta y cinco (185) horas, la parrilla tuvo un paro no programado de veinte (20) horas, el sinfin de escoria tuvo un paro no programado de doce (12) horas, la esclusa de secado tuvo un paro no programado de once (11) horas y el secador tuvo un paro de diez (10) horas.

**Tabla 4-6:** Datos diagrama de Pareto

Equipo	Horas	%	Acumulado
Horno	185	78%	78%
Parrilla	20	8%	86%
Sinfin Escoria	12	5%	91%
Esclusa	11	5%	96%
Secador	10	4%	100%
<b>Total</b>	<b>238</b>		



**Grafica 4-6:** Diagrama de Pareto paros no programados



Empleando la información obtenida en relación a los paros no programados registrados, se generó un análisis de Pareto, con lo cual se logró apalancar la repotenciación del horno refractario del sistema de secado.

**Figura 4-1:** Antes del Horno

TECHO CÁMARA



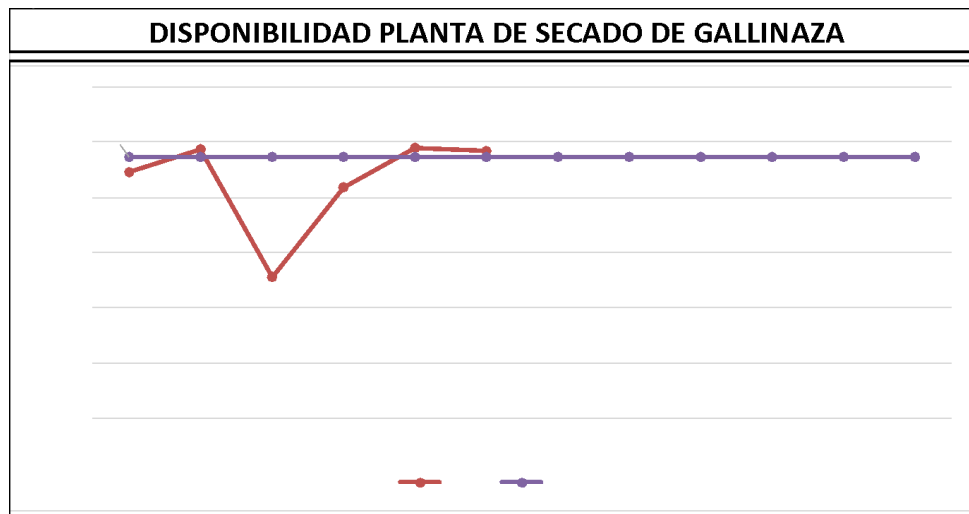
Fuente: Fotografía tomada por el autor

**Figura 4-1:** Después del Horno



Fuente: Fotografía tomada por el autor.

La generación de este tipo de indicadores ayudó a la gerencia a monitorear y cuantificar el desempeño de los equipos, de la misma manera se aporta a la optimización de los recursos de la operación de secado.

**Grafica 4-7:** Diagrama de disponibilidad de la planta de secado

## 4.1 Resultados generales:

Se logro mejorar la gestión del mantenimiento de la planta de secado de gallinaza para la Avícola Triple A, registrando la información de los paros no programados, siendo bajo el número de equipos que presentaron un paro, por fallas en su funcionamiento.

En funcionamiento:

- El plan permite identificar los sistemas que componen la planta de secado de gallinaza, los procesos que realiza cada sistema.
- Se genero el listado de equipos y componentes que conforman los sistemas de la planta y se le asigno su codificación respectiva, para la búsqueda en el software utilizado por la compañía.

- La implementación de instructivos de mantenimiento y formatos de registro, para verificar el estado de los equipos de la planta.
- La organización de las labores de mantenimiento, mediante un cronograma donde se relacionen las actividades que se deben cumplir durante el periodo determinado.
- Se define un stock de repuestos para planta de secado, basado en las actividades de mantenimiento definidas en el cronograma.
- El registro de los paros no programados en el plan de mantenimiento de la planta de secado, como aporte para futuras mejoras del plan.
- Se logra normalizar la disponibilidad de la planta por encima de lo esperado por la compañía, disponibilidad meta 95%.

# 5. Conclusiones y recomendaciones

## 5.1 Conclusiones

- El uso de software para la gestión del mantenimiento, permite organizar la información de los elementos que componen la planta de producción, evitando la acumulación de archivo físico, de fichas técnicas y especificaciones de las máquinas y equipos.
- La implementación de instrucciones para la elaboración de mantenimientos preventivos y correctivos, mejoran la eficiencia en el tiempo de desarrollo de los mismos por parte de los técnicos y auxiliares encargados.
- El cronograma de mantenimiento simplifica la lista de actividades a realizar en periodos establecidos, para garantizar el óptimo funcionamiento de la maquinaria y equipos de la planta.
- Contar con un stock de repuestos de equipos críticos agiliza las labores de mantenimiento, evitando el paro del proceso en la espera de la adquisición de algún repuesto.
- El plan de mantenimiento gestiona de forma continua la operación de la planta, permite hacer el seguimiento de equipos que presentan fallas reiteradas, para analizar y desarrollar una mejora.

## 5.2 Recomendaciones

La implementación de un plan de contingencia que incluya máquinas auxiliares que realicen los procesos de la planta, en caso que el equipo original presente fallas que impidan cumplir sus funciones, requiera de tiempo para realizar el mantenimiento, cambio de un repuesto, o cambio total de la máquina o equipo.

## Bibliografía

- Estrada Pareja, M. M. (2005). Manejo y procesamiento de la gallinaza. *Revista Lasallista de investigación*, 2(1), 43-48.
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2003). *Resolución No. 00150 (21 Ene 2003) Por la cual se adopta el Reglamento Técnico de fertilizantes y acondicionadores de suelos para Colombia*. Bogotá D.C.
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2014). *Resolución No 003651 (13 Nov 2014) Por medio de la cual se establecen los requisitos para la certificación de granjas avícolas bioseguras de postura y/o levante y se dictan otras disposiciones*. Resolución, Bogota.
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2016). Manejo de la gallinaza y su utilización como abono en la agricultura. *Cartilla*. Caldas, Colombia.
- La comisión de la comunidad Andina. (2000). *Decisión 486 Régimen Común sobre Propiedad Industrial*. Lima.
- Orozco Alzate, N. (1981). *Conceptos basicos sobre mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo*. Trabajo de grado profesor asistente, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de minas, Medellín.
- Osorio Zapata, G. J. (2012). *Diagnostico integral al area de mantenimiento de una empresa del sector de servicios en aire acondicionado del Valle de Aburra*. Trabajo de ingeniero mecanico, Universidad EAFIT, Facultad Ingenieria Mecanica, Medellín.
- Rodriguez Machado, A. (2012). *Manual de gestión de mantenimiento*. Trabajo de grado ingeniero industrial, Universidad Central "Martha Abreu" de las Villas, Santa Clara.