



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL DEPARTAMENTO DE CLASIFICACIÓN DE HUEVO
Y DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL ÁREA DE POSTURA,
CRIANZA Y PLANTA DE ALIMENTO EN AVÍCOLA PATTERSON S.A.**

Victor Hugo Paredes Marin

Asesorado por la MSc. Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña

Guatemala, noviembre de 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL DEPARTAMENTO DE CLASIFICACIÓN DE HUEVO
Y DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL ÁREA DE POSTURA,
CRIANZA Y PLANTA DE ALIMENTO EN AVÍCOLA PATTERSON S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

VICTOR HUGO PAREDES MARIN

ASESORADO POR LA MSC. INGA. NORMA ILEANA SARMIENTO ZECEÑA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADOR	Ing. Edwin Josué Ixpata Reyes
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL DEPARTAMENTO DE CLASIFICACIÓN DE HUEVO
Y DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL ÁREA DE POSTURA,
CRIANZA Y PLANTA DE ALIMENTO EN AVÍCOLA PATTERSON S.A.**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 22 de enero de 2020.

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping loops and lines, positioned above the printed name.

Victor Hugo Paredes Marin

Universidad de San Carlos de
Guatemala



Facultad de Ingeniería
Unidad de EPS

Guatemala, 09 de agosto de 2021.
REF.EPS.DOC.337.08.2021.

Ingeniero
Oscar Argueta Hernández
Director Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Argueta Hernández:

Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Mecánica Industrial, **Victor Hugo Paredes Marín, Registro Académico No. 201404002** procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL DEPARTAMENTO DE CLASIFICACIÓN DE HUEVO Y DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL ÁREA DE POSTURA, CRIANZA Y PLANTA DE ALIMENTO EN AVÍCOLA PATTERSON S.A.**

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zecena de Serrano
Asesora-Supervisora de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



NISZ/ra

Universidad de San Carlos de
Guatemala



Facultad de Ingeniería
Unidad de EPS

Guatemala, 09 de agosto de 2021.
REF.EPS.D.144.08.2021

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL DEPARTAMENTO DE CLASIFICACIÓN DE HUEVO Y DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL ÁREA DE POSTURA, CRIANZA Y PLANTA DE ALIMENTO EN AVÍCOLA PATTERSON S.A.**, que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Victor Hugo Paredes Marín** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zecaña de Serrano.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora-Supervisora de EPS, en mi calidad de Director, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"



Ing. Oscar Argueta Hernández
Director Unidad de EPS

OAH /ra



ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.REV.EMI.086.021

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL DEPARTAMENTO DE CLASIFICACIÓN DE HUEVO Y DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL ÁREA DE POSTURA, CRIANZA Y PLANTA DE ALIMENTO EN AVÍCOLA PATTERSON S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Victor Hugo Paredes Marín**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Firmada digitalmente por Cesar Ernesto Urquizu Rodas
Motivo: Ingeniero Industrial
Ubicación: Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería
Mecánica Industrial, USAC
Colegiado 4,272

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, agosto de 2021.

/mgp



ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.DIR.EMI.123.021

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL DEPARTAMENTO DE CLASIFICACIÓN DE HUEVO Y DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL ÁREA DE POSTURA, CRIANZA Y PLANTA DE ALIMENTO EN AVÍCOLA PATTERSON S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Victor Hugo Paredes Marín**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Firmada digitalmente por Cesar Ernesto Urquizu Rodas
Motivo: Ingeniero Industrial
Ubicación: Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería
Mecánica Industrial, USAC
Colegiado 4,272

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, noviembre de 2021.

/mgp



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Decanato
Facultad de Ingeniería
24189101 – 24189102
secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt

DTG. 635.2021

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL DEPARTAMENTO DE CLASIFICACIÓN DE HUEVO Y DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL ÁREA DE POSTURA, CRIANZA Y PLANTA DE ALIMENTO EN AVÍCOLA PATTERSON S.A.**, presentado por el estudiante universitario: **Victor Hugo Paredes Marin**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Inga. Anabela Cordova Estrada
Decana



Guatemala, noviembre de 2021

AACE/asga

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por darme la sabiduría y la capacidad de poder cumplir cada uno de mis sueños.
- Mis padres** Víctor Hugo Paredes, Nineth Marín de Paredes, por su apoyo incondicional a lo largo de mi carrera, su amor y comprensión en todo momento.
- Mis hermanas** Jackeline y Sharon Paredes por su ayuda, amor, comprensión, amistad y por alentarme a ser mejor cada día.
- Mi novia** Yuliana Díaz, por darme la confianza y motivarme a alcanzar cada una de mis metas.
- Mis amigos** Edwin Cal, Víctor León, José Meléndez, Cristian Escobar, Luis Cortez, Carlos Mejía, Miguel Pineda, entre muchos otros amigos, por acompañarme en esta etapa tan importante en mi vida.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Por brindarme la oportunidad de adquirir mi formación académica.

Facultad de Ingeniería

Por brindarme los conocimientos que me formaron como ingeniero.

Mis padres

Victor Hugo Paredes y Nineth Marin de Paredes, por darme la oportunidad de poderme superar profesionalmente.

Mi asesora

Inga. Norma Sarmiento, por compartirme sus conocimientos y apoyarme en la fase final de mi carrera.

	2.2.2.1.	Ventilación.....	15
	2.2.2.2.	Iluminación	17
2.2.3.		Proceso.....	19
	2.2.3.1.	Descripción del proceso	19
	2.2.3.2.	Métodos de trabajo.....	23
2.2.4.		Material de empaque.....	36
	2.2.4.1.	Tipo de material de empaque.....	36
	2.2.4.2.	Manejo de material de empaque	36
	2.2.4.3.	Almacenamiento.....	37
	2.2.4.4.	Productividad.....	39
2.2.5.		Maquinaria y equipo	40
	2.2.5.1.	Situación actual	42
	2.2.5.2.	Productividad.....	42
2.2.6.		Producción	43
2.2.7.		Productividad.....	44
2.3.		Propuesta para la mejora de la productividad del departamento de Clasificación de Huevo.....	44
	2.3.1.	Recurso humano	44
		2.3.1.1. Descripción de puestos de trabajo	45
		2.3.1.2. Productividad.....	93
	2.3.2.	Ambiente de trabajo	96
		2.3.2.1. Ventilación.....	97
		2.3.2.2. Iluminación	100
	2.3.3.	Proceso.....	104
		2.3.3.1. Descripción.....	105
		2.3.3.2. Métodos de trabajo.....	108
	2.3.4.	Material de empaque.....	112
		2.3.4.1. Almacenamiento.....	112
		2.3.4.2. Productividad.....	119

2.3.5.	Maquinaria y equipo	120
2.3.5.1.	Productividad	120
2.3.6.	Producción.....	121
2.3.7.	Productividad	122
2.4.	Costo de la propuesta.....	123
3.	FASE DE INVESTIGACIÓN. DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL ÁREA DE POSTURA, CRIANZA Y PLANTA DE ALIMENTO	125
3.1.	Diagnóstico del mantenimiento preventivo actual.....	125
3.1.1.	Análisis causa y efecto	125
3.2.	Análisis del mantenimiento preventivo actual	127
3.2.1.	Planta de alimentos	127
3.2.1.1.	Maquinaria y equipo	127
3.2.1.2.	Insumos y repuestos.....	129
3.2.1.3.	Descripción del mantenimiento actual	130
3.2.2.	Galeras de crianza.....	131
3.2.2.1.	Maquinaria y equipo	131
3.2.2.2.	Insumos y repuestos.....	133
3.2.2.3.	Descripción del mantenimiento actual	134
3.2.3.	Galeras de postura	135
3.2.3.1.	Maquinaria y equipo	136
3.2.3.2.	Insumos y repuestos.....	138
3.2.3.3.	Descripción del mantenimiento actual	139
3.3.	Plan de mantenimiento preventivo en el área de postura, crianza y planta de alimento	140

3.3.1.	Procedimientos generales de mantenimiento.....	141
3.3.2.	Planta de alimentos.....	150
3.3.2.1.	Fichas técnicas de registro.....	150
3.3.2.2.	Repuestos e insumos.....	159
3.3.2.3.	Rutinas de mantenimiento preventivo	159
3.3.2.4.	Programación de mantenimiento preventivo.....	171
3.3.3.	Galeras crianza.....	173
3.3.3.1.	Fichas técnicas de registro.....	173
3.3.3.2.	Repuestos e insumos.....	187
3.3.3.3.	Rutinas de mantenimiento preventivo	188
3.3.4.	Galeras de postura.....	220
3.3.4.1.	Fichas técnicas de registro.....	220
3.3.4.2.	Repuestos e insumos.....	232
3.3.4.3.	Rutinas de mantenimiento preventivo	234
3.3.4.4.	Programación de mantenimiento preventivo.....	269
3.3.5.	Registros de mantenimiento preventivo.....	273
3.4.	Costos de la propuesta.....	288
4.	FASE DE DOCENCIA. PLAN DE CAPACITACIÓN.....	289
4.1.	Diagnóstico de las necesidades de capacitación.....	289
4.2.	Plan de capacitación.....	292
4.3.	Resultados.....	309
4.4.	Costo de la propuesta.....	312
	CONCLUSIONES.....	313
	RECOMENDACIONES.....	317
	BIBLIOGRAFÍA.....	319

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama de la empresa Patterson	5
2.	Representación gráfica de la ventilación actual	16
3.	Rangos de iluminación en lux	18
4.	Esquema de iluminación actual en el área de clasificación.....	19
5.	Diagrama de flujo del proceso de producción en la empresa Patterson.....	22
6.	Diagrama bi-manual del puesto de trabajo de mesa acumuladora	25
7.	Diagrama bi-manual del puesto de trabajo de tambor	27
8.	Diagrama bi-manual del puesto de trabajo de ovoscopio.....	29
9.	Diagrama bi-manual del puesto de trabajo de línea de huevo fisurado	31
10.	Diagrama bi-manual de los puestos de trabajo de líneas empacadoras	33
11.	Diagrama bi-manual del puesto de trabajo del cartonero.....	35
12.	Área de almacenamiento de material de empaque actual	39
13.	Máquina clasificadora Moba Omna 330	41
14.	Esquema de la máquina Moba Omnia 330	42
15.	Guía de trabajo del puesto de mesa acumuladora.....	66
16.	Guía de trabajo del puesto de ovoscopio	69
17.	Guía de trabajo del puesto de línea de huevo fisurado	72
18.	Guía de trabajo del puesto de líneas de producción	76
19.	Guía de trabajo del puesto de operario de cartón	80
20.	Guía de trabajo del puesto de operario de carga	83

21.	Guía de trabajo del puesto de operario del orientador.....	86
22.	Guía de trabajo del puesto de supervisor del área de clasificación	89
23.	Guía de trabajo del puesto de supervisor de mantenimiento del área de clasificación.....	91
24.	Paros registrados por la máquina Moba Omnia 330.....	94
25.	Paros registrados por la máquina Omnia 330 posterior a las mejoras	95
26.	Diagrama de las dimensiones de la nave industrial.....	97
27.	Esquema del sistema de ventilación propuesto.....	100
28.	Esquema de distribución de lámparas propuesto en el área de clasificación	104
29.	Cuadro de control de rendimiento de clasificado	105
30.	Flujo de huevo antes y después de las mejoras en la mesa acumuladora y rodillos.....	106
31.	Esquema del área de almacenamiento propuesto.....	112
32.	Formato de registro de control de inventarios PEPS	114
33.	Procedimiento para el manejo de materias primas.....	115
34.	Diagrama de flujo del manejo adecuado del cartón separador.....	118
35.	Diagrama de causa y efecto	126
36.	Esquema de maquinaria y equipo en el área de planta de alimento...	129
37.	Procedimiento de mantenimiento preventivo anual	142
38.	Diagrama de flujo del proceso de mantenimiento preventivo anual....	145
39.	Procedimiento de consumibles y refacciones	147
40.	Diagrama de flujo de proceso del control de refacciones y consumibles.....	149
41.	Fichas técnicas de registro de los equipos del área de planta de alimento	151
42.	Rutina de mantenimiento preventivo en el area de planta de alimento	161

43.	Programación de mantenimiento preventivo del área de planta de alimento.....	172
44.	Fichas técnicas de registro de los equipos del área de crianza	174
45.	Rutinas de mantenimiento preventivo mayor para el área de crianza	189
46.	Rutinas de mantenimiento preventivo menor para el área de crianza	209
47.	Fichas técnicas de registro de los equipos del área de postura.....	221
48.	Rutinas de mantenimiento preventivo mayor para el área de postura	235
49.	Rutinas de mantenimiento preventivo menor para el área de postura	256
50.	Rutinas de mantenimiento preventivo para la banda transportadora del área de postura	262
51.	Formato de registro del mantenimiento preventivo en el área de planta de alimento.....	274
52.	Formato de registro del mantenimiento preventivo mayor para el área de crianza.....	277
53.	Formato de registro de mantenimiento preventivo menor para el área de crianza.....	280
54.	Formato de registro de mantenimiento preventivo mayor para el área de postura	282
55.	Formato de registro de mantenimiento preventivo menor para el área de postura	285
56.	Formato de registro de mantenimiento preventivo para la banda transportadora del área de postura	287
57.	Diagrama de causa y efecto para el plan de capacitación	290
58.	Machote de diploma de capacitación de la importancia del mantenimiento preventivo y ordenes de trabajo.....	310

59. Personal de mantenimiento recibiendo la capacitación de la importancia del mantenimiento preventivo y ordenes de trabajo311

TABLAS

I.	Matriz FODA	10
II.	Descriptor del puesto de operario de mesa acumuladora	46
III.	Descriptor del puesto de operario recuperador	48
IV.	Descriptor del puesto de ovoscopio	50
V.	Descriptor del puesto de línea de huevo fisurado	52
VI.	Descriptor del puesto de operario de línea de producción	54
VII.	Descriptor del puesto de operario de carga	56
VIII.	Descriptor del puesto de cartonero	58
IX.	Descriptor del puesto de encargado del área de clasificación	60
X.	Descriptor de puesto del encargado de mantenimiento del área de clasificación	62
XI.	Descriptor de puesto del técnico de mantenimiento	64
XII.	Programación de producción diaria	107
XIII.	Diagrama bi-manual propuesto para el puesto del operario del cartón	109
XIV.	Diagrama bi-manual propuesto para el puesto del operario de la línea de huevo fisurado	111
XV.	Programación de la extracción de huevo en las galeras por día	121
XVI.	Costo de la propuesta	123
XVII.	Componentes de la maquinaria y equipo del área de planta de alimento	130
XVIII.	Insumos y repuestos necesarios para el mantenimiento preventivo en el área de crianza	134

XIX.	Insumos y repuestos para el mantenimiento preventivo del área de postura	139
XX.	Repuestos e insumos necesarios para la realización del mantenimiento preventivo en el área de planta de alimento	159
XXI.	Repuestos e insumos necesarios para la realización del mantenimiento preventivo del área de crianza	188
XXII.	Programación de mantenimiento preventivo mayor para el año 2020	216
XXIII.	Programación de mantenimiento preventivo menor mensual para el área de crianza	217
XXIV.	Programación del mantenimiento preventivo menor semanal para el área de crianza	218
XXV.	Repuestos e insumos necesarios para el mantenimiento preventivo de postura	233
XXVI.	Programación de mantenimiento preventivo mayor para el área de postura	269
XXVII.	Programación de mantenimiento preventivo menor mensual para el área de postura	270
XXVIII.	Programación de mantenimiento preventivo menor semanal para el área de postura	271
XXIX.	Costos de la propuesta	288
XXX.	Planificación de la capacitación de limpieza del área de trabajo	293
XXXI.	Planificación de la capacitación de limpieza e higiene personal	294
XXXII.	Planificación de la capacitación del manejo de huevo	295
XXXIII.	Planificación de la capacitación del material de empaque y estivado	296
XXXIV.	Planificación de la capacitación de las buenas prácticas de alimentación	297
XXXV.	Planificación de la capacitación de la importancia del consumo de agua en las aves	298

XXXVI.	Planificación de la capacitación del bienestar animal	299
XXXVII.	Planificación de la capacitación de la importancia del mantenimiento preventivo	300
XXXVIII.	Programación de la capacitación de órdenes de trabajo	301
XXXIX.	Planificación de la capacitación del manejo de rodamientos	302
XL.	Planificación de la capacitación de la calidad del alimento	303
XLI.	Planificación de la capacitación de buenas prácticas de manufactura	304
XLII.	Planificación de la capacitación del control de pesaje	305
XLIII.	Planificación de la capacitación de seguridad industrial	306
XLIV.	Programación del plan de capacitación	307
XLV.	Formato de registro de capacitaciones	308
XLVI.	Costo de la propuesta.....	312

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
°C	Grados Centígrados
km/h	Kilómetro por hora
m ²	Metro cuadrado
m ³	Metro cúbico
m/h	Metro por hora
min	Minutos
%	Porcentaje
Q	Quetzales

GLOSARIO

Descripción de puestos	Una serie de responsabilidades, tareas y funciones específicas de un puesto de trabajo con el objetivo de cumplir con las estrategias de la empresa.
Diagnóstico	Es un método de análisis del desempeño de una empresa, este ayuda en la toma de decisiones estratégicas.
Ficha técnica	Documento en el cual se encuentran las características principales de un producto.
Insumos	Es un bien que se utiliza en el proceso de producción, mantenimiento o recuperación de un producto.
Mantenimiento	Actividades que se realizan para mantener en óptimas condiciones las maquinarias y equipos en una industria.
Mantenimiento correctivo	Tipo de mantenimiento cuyo objetivo es devolver la función inicial de un equipo después de alguna falla.
Mantenimiento preventivo	Tipo de mantenimiento que se realiza antes que se presenten las fallas en algún equipo.

Material de empaque	Un conjunto de elemento con el fin de facilitar la distribución, almacenamiento y presentación de un producto.
Procedimiento	Conjunto de pasos definidos para alcanzar los objetivos planteados.
Producción	Proceso de modificar los bienes con el objetivo de transformarlos en un producto para satisfacer las necesidades de un mercado meta.
Productividad	Relación entre la cantidad de producción y los recursos empleados para cumplir con esta.
Rutinas de mantenimiento	Conjunto de actividades programadas con periodicidad para mantener los equipos en correcto funcionamiento.

RESUMEN

Patterson S.A. es una organización que se desarrolla económicamente por medio de productos avícolas de alta calidad, y son comercializados en distintas regiones del país.

La empresa busca producir huevos limpios y frescos para el bienestar de la salud de los guatemaltecos. Patterson se encuentra dividida en distintas áreas, estas hacen que la empresa sobre salga y se logre cumplir con la producción demandada, entre estas se encuentran, mantenimiento, clasificación, planta de alimentos, galeras de crianza, galeras de postura, bodegas de producto terminado, bodega de materias primas, administración y un biodigestor.

En diferentes áreas se determinó cierta deficiencia en el funcionamiento de los equipos específicamente en el área de postura, crianza y planta de alimento, esto debido a la falta de mantenimiento en la maquinaria, también se observó que la productividad puede ser mejorada en el área de clasificación, entonces se plantean soluciones que ayudarán a mejorar estos puntos.

Se identificó que no se poseen descripciones de los puestos de trabajo en el área de clasificación, entonces el reclutamiento del personal se realiza sin fundamento, además las personas que son contratadas no saben específicamente las funciones que tienen que desempeñar. El clima en esta área es demasiado cálido por la ubicación de la empresa, esto provoca que el ambiente de trabajo que se tiene sea agotador lo que causa un desgaste físico adicional a las labores que se deben realizar.

El material de empaque que se utiliza en el proceso de producción es punto clave para el producto terminado, porque este es el embalaje principal en donde van depositados los huevos, y son directamente entregados a los clientes, por tal manejo, el control y manejo de este producto es fundamental para evitar desperdicios y problemas con el producto terminado. El equipo y la maquinaria necesitan cambios de piezas y repuestos para mejorar la eficiencia de clasificación mecánicamente, la eficiencia puede ser mejorada en otros aspectos, como el aumento del flujo del huevo, eliminación de movimientos, entre otros.

El mantenimiento que se emplea en la mayor parte de las áreas es el correctivo, lo que ocasiona averías continuas y retraso en los procesos productivos.

El personal necesita capacitaciones continuas en las que se les dé a conocer cómo realizar de manera adecuada sus labores y la responsabilidad que tiene cada uno en los puestos que desempeñan.

Se propone realizar una descripción de puestos específica para cada puesto de trabajo en el área de clasificación esperando que al momento de la contratación del personal sea competente para cumplir con las necesidades del puesto y tener un enfoque de la labor que se debe desempeñar. Para el mejorar las condiciones del ambiente que se tiene dentro del área de clasificación se diseñaran mejoras en la ventilación y la iluminación del área.

En el material de empaque se deben de implementar controles de ingresos y salidas de bodega y una correcta rotación del producto, se debe de buscar minimizar los puntos de merma para mejorar la productividad general del área, para esto se crearán formatos y registros para llevar un correcto manejo del material.

En la maquinaria y equipo de las distintas áreas se debe de crear un plan de mantenimiento preventivo en el que se pueda lograr corregir los fallos constantes y mejorar rendimiento de los equipos.

Crear un plan de capacitaciones funcional con temas específicos en la mejora del desempeño de las labores, con el fin de tener personal competente en las diferentes áreas.

OBJETIVOS

General

Mejorar la productividad del departamento de Clasificación de Huevo y diseñar un plan de mantenimiento preventivo en el área de postura, crianza y planta de alimento.

Específicos

1. Diagnosticar la situación actual de Patterson S.A., para determinar las oportunidades de mejora.
2. Identificar los factores que influyen en la productividad del departamento de clasificación para calcular la productividad de cada uno de estos.
3. Diseñar las mejoras pertinentes al ambiente de trabajo del departamento de clasificación con el fin de mejorar las condiciones laborales.
4. Determinar la productividad del departamento de clasificación para poder medir el porcentaje de mejora.
5. Mejorar la productividad del área de clasificación.
6. Diseñar un plan de mantenimiento preventivo para las áreas de postura, crianza y planta de alimento con el fin de mantener en condiciones óptimas los equipos para bienestar de las aves.

7. Diseñar un plan de capacitación para los supervisores y operarios, con la finalidad de tener un personal competente y adecuadamente preparado

INTRODUCCIÓN

Patterson es una granja especializada en la industria de producción de huevos, actualizada en sistemas automatizados que ayudan a cumplir con los objetivos propuestos y los procesos que se llevan a cabo dentro de la avícola.

Las gallinas para producción comercial por lo general comienzan a poner huevos cuando tienen entre 16 y 20 semanas de edad, aunque la producción gradualmente disminuye poco tiempo después que la gallina tiene una edad de 60 semanas, es necesario tener maquinaria y procesos que ayuden a criar a las gallinas desde el día 1 de vida hasta finalizar su ciclo de producción aproximadamente a la semana 72 (12 meses de producción), tiempo en el cual se debe de extraer y clasificar diariamente el huevo proveniente de las galeras.

En este trabajo de graduación desarrollado a través del EPS se presenta en el capítulo uno la descripción general de la empresa, su misión, visión y su estructura organizacional.

En el capítulo dos se realiza el diagnóstico de la situación actual de la empresa con relación a la productividad del área de clasificación de huevo, evaluando todos los factores que influyen en esta, para posteriormente presentar las propuestas que ayudarán mejorar la productividad del departamento.

En el capítulo tres se analiza la situación actual del departamento de mantenimiento en tres diferentes áreas para poder determinar las deficiencias del mantenimiento y proponer las mejoras.

En el capítulo cuatro se diagnostica las necesidades de capacitación que se tienen en la empresa, para elaborar el plan de capacitaciones anual.

1. GENERALIDADES DE PATTERSON S.A.

1.1. Descripción

Patterson es una empresa de sociedad anónima que nace con el objetivo de ofrecer a sus clientes productos agropecuarios de alta calidad, actualmente con 10 años en el mercado fundada en el año 2010, ubicada en el kilómetro 50, carretera antigua a Palín Escuintla, finca María Santísima. Es una empresa especializada en la industria de producción de huevos, actualizada en sistemas automatizados que ayudan a cumplir con los objetivos propuestos y los procesos que se llevan a cabo en la compañía.

Las gallinas son criadas en galpones criadores para posteriormente ser trasladadas al área de postura, en donde se inicia el proceso de producción, los huevos son recolectados en el área de clasificación y son clasificados según su categoría en tamaño y calidad. El proceso de alimentación, recolección, ventilación, calefacción, refrigeración, entre otros, son realizados por sistemas mecanizados. Los desechos tales como la mortalidad, heces, mermas de materias primas y mermas de huevos, se depositan en un biodigestor, este ayuda a generar energía eléctrica y llevar un proceso de descomposición amigable al ambiente.

Actualmente Patterson cuenta con 150 empleados a su disposición para alcanzar los objetivos que se trazan día con día, 15 personas en el área administrativa y 135 en el área operativa.

1.2. Visión

“Ser el mayor y mejor distribuidor de productos avícolas de la región.”¹

1.3. Misión

“Producir y comercializar productos avícolas de alta calidad que contribuyan a la buena nutrición de nuestros clientes y consumidores.”²

1.4. Estructura organizacional

La empresa tiene una estructura organizacional funcional, y se encuentra dividida en diferentes áreas, que cuentan con un gerente a su cargo, cada uno de estos tienen una distribución de encargados en su departamento según sea necesario, se encargan de reportar resultados y de coordinar a los demás colaboradores.

Junta directiva es el nivel más alto de la organización, la cual está conformado por los dueños y socios de la empresa.

El gerente general es el nivel más alto dentro de la empresa que se encarga de darle seguimiento a cada una de las acciones realizadas por los gerentes de área, supervisando y exigiendo resultados para alcanzar los objetivos planteados en junta directiva.

¹ Avícola Patterson S.A. *Misión*. <https://vymaps.com/GT/Avicola-Patterson-S-A-114774460265150/>. Consulta: 4 de abril de 2021.

² Avícola Patterson S.A. *Visión*. <https://vymaps.com/GT/Avicola-Patterson-S-A-114774460265150/>. Consulta: 4 de abril de 2021.

La ventaja de este tipo de organización es la facilidad de tomar decisiones y la manera en que se ejecutan, porque cada gerente se enfoca en el cumplimiento de los objetivos planteados para su área, realizando un trabajo con mayor eficiencia.

Para tomar cualquier tipo de decisión que afecte directamente la producción se debe de presentar la propuesta a gerencia general, quien da el visto bueno y la aprobación de implementar o realizar cualquier acción. Si la propuesta conlleva cambios significativos es necesario llevarla a junta directiva y presentarla para su aprobación.

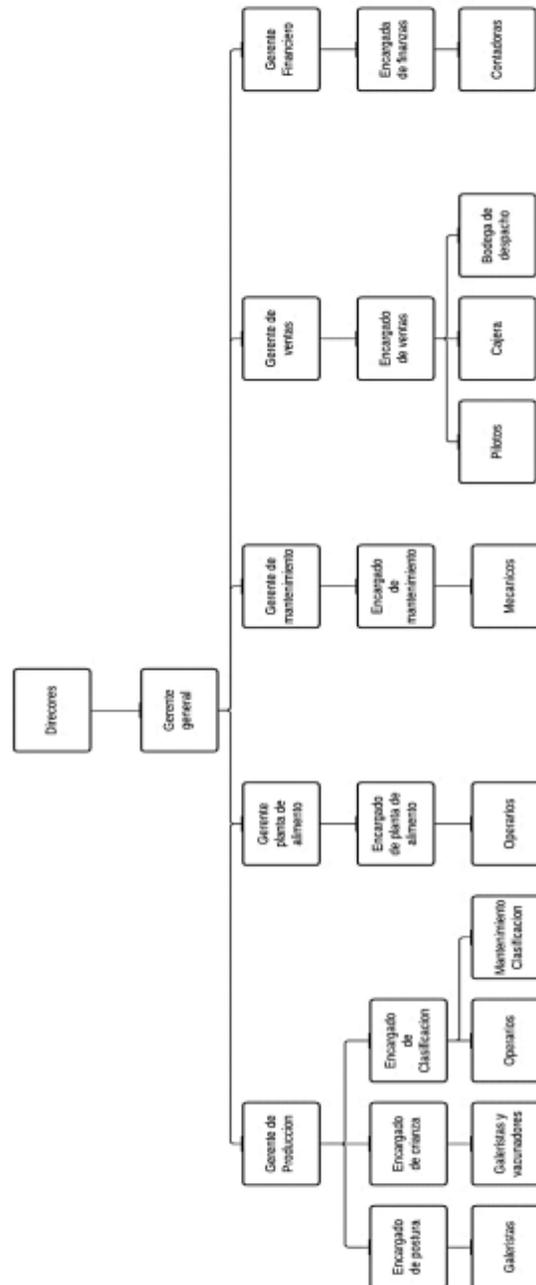
Las funciones de los principales puestos de trabajo de la empresa son:

- Junta directiva: es el conjunto de personas asociadas propietarios de la avícola, a quienes se les presentan los resultados obtenidos en la empresa semanalmente. Son los encargados de autorizar cualquier tipo de proyecto que se quiera desarrollar dentro de la granja.
- Gerente general: es la máxima autoridad dentro de la empresa, delega, supervisa y analiza los objetivos que se desean alcanzar a cada uno de los gerentes de áreas.
- Gerente de producción: es el encargado de velar por el bienestar de la salud de las aves en el área de crianza y postura, además es el encargado del área de clasificación también debe supervisar y tomar decisiones velando que se genere diariamente de manera adecuada la producción.
- Gerente de mantenimiento: se encarga de mantener en buenas condiciones la maquinaria y equipo en toda la granja, delegando un encargado por área para velar por el correcto mantenimiento en cada una de estas.

- Gerente de planta de alimento: es el encargado de velar por la producción del alimento para las aves, supervisando que se tomen las medidas de inocuidad y calidad del alimento.
- Gerente financiero: se encarga de administrar las finanzas de la empresa.
- Encargados de áreas: los encargados de áreas tienen como función principal velar por el cumplimiento de las órdenes designadas por los gerentes de área, deben de organizar al personal para cumplir con los objetivos.
- Operarios o colaboradores: son los encargados de realizar las actividades estipuladas, acatando órdenes y realizando los trabajos inherentes a sus puestos según sus superiores.

A continuación, en la figura 1 se presenta el organigrama de la empresa Patterson:

Figura 1. Organigrama de la empresa Patterson



Fuente: Avícola Patterson S.A. *Organigrama de la empresa*. <https://vymaps.com/GT/Avicola-Patterson-S-A-1147744602-65150/>. Consulta: 4 de abril de 2021.

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL. MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL DEPARTAMENTO DE CLACIFICACIÓN DE HUEVO

2.1. Diagnóstico de la situación actual

La situación actual en la empresa se diagnosticó mediante herramientas de ingeniería que muestran cuáles son sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas.

El análisis FODA realizado muestra el diagnóstico de la situación actual de los departamentos de producción y mantenimiento. Para obtener la información se realizaron entrevistas no estructuradas con los gerentes de producción y mantenimiento, además de los encargados de cada uno de estas áreas. Se realizaron recorridos de todo el proceso de producción y de las bitácoras de mantenimiento para observar detenidamente cada una de las áreas.

2.1.1. Análisis FODA

Se determinaron las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que pueden influir en la empresa, y son descritas a continuación:

- Fortalezas
 - El personal de la empresa se encuentra preparado para desempeñar cada una de sus labores.
 - Se cuenta con equipos y tecnología de punta para la realización de las funciones principales de la empresa.

- Disponibilidad del personal para laborar horas extras cuando es necesario.
 - Asesorías técnicas brindadas por de los fabricantes del equipo y maquinaria.
 - Se puede obtener un diseño de rutinas de mantenimiento preventivo para conservar en correctas condiciones la maquinaria.
 - Se puede mejorar la productividad del departamento de clasificación realizando métodos que permitan agilizar proceso y eliminar acciones mal realizadas.
 - Se puede optimizar el tiempo y el personal, con lo cual se incrementaría la productividad.
 - Creación de *checklist* que ayuden a supervisar los mantenimientos realizados.
 - Se pueden obtener procedimientos, que estandaricen actividades que se llevan a cabo en la granja.
 - Se puede diseñar un plan de mantenimiento anual para llevar un cronograma estipulado de cuando se deben de realizar los mantenimientos durante el año laboral.
 - La posibilidad de diseñar un plan de capacitación.
- Debilidades
 - La empresa no prioriza la capacitación a los técnicos electromecánicos y operarios.
 - Mala distribución de cargas de trabajo.
 - No se cuenta con las refacciones y consumibles necesarios para los trabajos de mantenimiento.
 - Se carece de rutinas de mantenimiento preventivo para mantener la maquinaria en buen estado.
 - Escasos incentivos.

- No se tienen procesos estipulados para la realización de las actividades y tareas.
- Existen áreas donde no se posee el personal necesario para realizar las labores deseadas.

- Oportunidades
 - Ofertas anuales de repuestos para la maquinaria de la industria avícola.
 - Aumento en la demanda del consumo de huevo.
 - Nuevas tecnologías en la industria avícola.

- Amenazas
 - Tendencia al alza en el precio de los repuestos para la realización de los diferentes mantenimientos.
 - Las altas mortalidades por enfermedades en las aves que perjudican la producción.
 - Ingreso de huevo de contrabando al país.
 - Leyes y políticas que afecten la canasta básica.

Tabla I. Matriz FODA

Matriz FODA		
<p style="text-align: center;">Factores internos</p> <p style="text-align: center;">Factores Externos</p>	<p style="text-align: center;">Fortalezas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Personal preparado para cumplir los objetivos de la empresa 2. Equipo necesario para realizar las funciones principales de la empresa 3. Disponibilidad del personal para laborar horas extras cuando es necesario 4. Se invierte en asesorías técnicas brindadas por de los fabricantes del equipo y maquinaria 5. Rutinas de mantenimiento preventivo en las distintas áreas 6. Mejoras de la productividad del departamento de clasificación 7. Optimización de recursos 8. Creación de <i>checklist</i> que ayuden a supervisar los mantenimientos realizados 9. Creación de procedimientos 10. Creación de un plan de mantenimiento preventivo anual. 11. Diseño de un plan de capacitación 	<p style="text-align: center;">Debilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La empresa no prioriza la capacitación a los técnicos electromecánicos y operarios 2. Mala distribución de cargas de trabajo 3. No se cuenta con las refacciones y consumibles necesarios para los trabajos de mantenimiento 4. Se carece de rutinas de mantenimiento preventivo para mantener la maquinaria en buen estado 5. Ausencia de incentivos. 6. Ausencia de procesos a seguir 7. Se cuenta con escaso personal en diferentes áreas
	<p style="text-align: center;">Oportunidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ofertas anuales de repuestos para la maquinaria de la industria avícola 2. Aumento en la demanda del consumo de huevo. 3. Nuevas tecnologías en la industria avícola. 	<p style="text-align: center;">Estrategias (FO):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Crear un mantenimiento preventivo funcional con un inventario de repuesto suficiente. (F10, O1) 2. Mejorar la productividad del departamento de clasificación para obtener la mayor cantidad de huevos diaria en el menor tiempo posible. (F1,F2,F3,O3) 3. Obtener un mejor margen de ganancia del producto Clasificado. (F7,O2)
<p style="text-align: center;">Amenazas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tendencia al alza en los precios de los repuestos. 2. Altas mortalidades por enfermedades en las aves 3. ingreso de huevo de contrabando 4. Leyes y políticas que afecten la canasta básica. 	<p style="text-align: center;">Estrategias (FA):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Crear ruinas de mantenimiento preventivo. (F5) 2. Planificar los repuestos y los equipo a utilizar en cada una de las rutinas de mantenimiento propuestas. (F2, F4, F5, A2) 3. Administrar tiempos de trabajo distribuyendo correctamente la carga de trabajo. (F3) 	<p style="text-align: center;">Estrategias (DA):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Optimizar el uso de los consumibles según la distribución de trabajos (D2,A1) 2. Realizar procesos estandarizados que ayuden a mejorar las distintas áreas. (D6)

Fuente: elaboración propia.

2.2. Análisis de la productividad actual

Para analizar la productividad actual se deben de tomar en cuenta diversos factores, que afectan directamente la productividad del departamento de clasificación, determinando los puntos específicos que pueden ser mejorados.

2.2.1. Recurso humano

El personal de la empresa es el factor central de todo mejoramiento de productividad. Toda persona en una empresa tiene una función específica y un cargo que desempeñar. Las personas difieren entre su capacidad y su voluntad de laborar.

Para mejorar la productividad se debe de pensar en estrategias que ayuden a motivar al personal y así lograr una mayor eficiencia en el proceso productivo. Se necesita actualmente una cantidad de 23 trabajadores en el área de clasificación para cumplir con la producción diaria, distribuidas en los distintos puestos de trabajo.

Se analizaron las condiciones del personal y las características de los puestos de trabajo que se desempeñan en el área.

2.2.1.1. Condiciones del personal

Actualmente el personal del área de clasificación de Patterson, debe de laborar en un proceso continuo, este se trabaja en promedio 12 horas diarias, en el que se les permite desayunar en un rango de media hora y almorzar en el rango de otra media hora, y así hacer un total de una hora de comidas.

La jornada laboral en la que son contratados los colaboradores es en una jornada diurna, lo que quiere decir 8 horas diarias y 48 horas a la semana. Diariamente se tiene un volumen de producción promedio de 909.16 cajas de huevo.

Durante el proceso se realizan trabajos de clasificación manual, inspecciones profundas en el producto, extracción de descarte o merma, estivar, encanastar y entarimar el producto terminado, se llevan registros del producto que sale del área de clasificación hacia bodega de despacho y registros de toda la producción que se tuvo durante el día.

Para desempeñar estas labores se deben de tomar las correctas medidas de sanidad por ser una industria alimentaria, se utilizan botas de hule, una filipina, un pants, redecilla en la cabeza y guantes de látex para las personas que tienen contacto directo con el producto.

2.2.1.2. Características de los puestos de trabajo

El personal del área de clasificación tiene definidas sus labores a realizar diariamente, sin embargo, no existe un descriptor de puestos que especifique cada una de las funciones que el operario o encargado debe de realizar, ni el perfil de puesto que estos deben poseer antes de ser contratados.

En el área de clasificación se poseen 10 diferentes puestos de trabajo, algunos puestos de trabajo se repiten porque hay varias personas haciendo la misma labor. Entre estos puestos de trabajo se encuentran:

- Operario de mesa clasificadora: encargados del primer filtro del huevo (extraen el huevo sucio y quebrado).

- Operario recuperador: se encarga de recuperar todo el huevo que cae en la parte del tambor y realizar huevo líquido.
- Ovoscopio: segundo filtro y el más importante, se encarga de extraer el huevo con sangre, picado y manchado.
- Operario de línea de huevo fisurado: se encarga de estivar el huevo con fisura y desechar el huevo quebrado.
- Operario de líneas empacadoras: son los encargados de estivar el producto, clasificar el producto que no se detectó en los filtros, encanastar el producto y entarimar el producto.
- Operario de carga: es el encargado de llevar el producto entarimado hacia el camión de traslado y llenar las boletas de traslado.
- Cartonero: es el encargado de abastecer las cartoneras y verificar que el cartón vaya bien colocado.
- Encargado del área: debe de supervisar la producción, tomar decisiones durante el proceso de producción y asegurarse que se cumplan las metas diarias.
- Encargado de mantenimiento: se dedica a velar porqué la maquinaria se encuentre en buenas condiciones y no falle durante el proceso de producción.
- Técnico mecánico: se encarga de darle mantenimiento a la máquina y reparaciones durante el día de producción.

Cada puesto de trabajo es de vital importancia para cumplir con los objetivos diarios de producción, además se necesita estandarizar cada una de las actividades de los puestos de trabajo y así contratar a las personas idóneas según sea el perfil del puesto.

2.2.1.3. Productividad

Para medir la productividad del personal se toman en cuenta varios aspectos cualitativos, y ciertos aspectos cuantitativos para obtener un valor de la productividad el personal del área de clasificación.

Entre los aspectos cualitativos, se tiene el desgaste físico, las altas temperaturas, y la falta de motivación. Estos aspectos hacen que la productividad disminuya y el personal sea menos productivo.

Para los factores cuantitativos se tomó en cuenta, un promedio de la cantidad producida diariamente en el último mes, las horas trabajadas y la cantidad de personal necesario para obtener la producción.

La productividad del personal se calculó con la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad parcial del personal} = \frac{\text{Cantidad de producción diaria}}{\text{Horas trabajadas} * \text{Cantidad de personal}}$$

Sustituyendo datos en la ecuación

$$\text{Productividad parcial del personal} = \frac{909,16 \text{ cajas}}{12 \text{ h} * 23 \text{ personas}}$$

Se obtiene una productividad del personal de 3,2941 cajas / horas hombre.

2.2.2. Ambiente de trabajo

El ambiente de trabajo que se posee en el área de clasificación se puede definir como agotador, se ha identificado que la ventilación y la iluminación son

las mayores deficiencias que el departamento posee en lo que respecta al ambiente de trabajo, esto genera cansancio físico y disminución en la productividad del personal.

2.2.2.1. Ventilación

La ventilación en un área de trabajo es de vital importancia debido a la calidad del aire que se respira, por las renovaciones de oxígeno, extracciones de partículas contaminantes y el control de la temperatura, humedad y olores.

La productividad de una persona se ve afectada por factores, físicos, ambientales, mentales, motivacionales y carencia de capacitaciones.

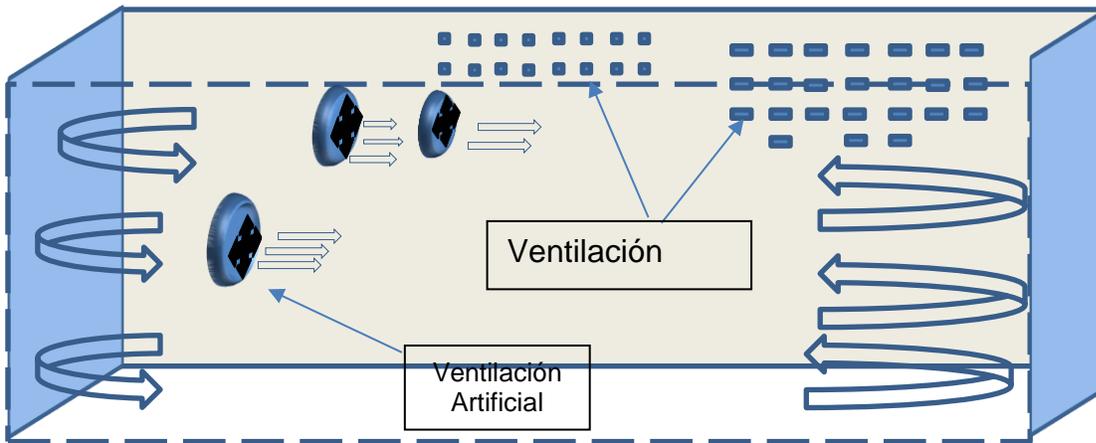
Actualmente el sistema de ventilación en el área de clasificación de Patterson es deficiente, se manejan temperaturas entre 24 °C y 38 °C y fueron medidas por medio de 2 *data loggers*, colocados en 2 puntos del área de clasificación, el primero en la mesa acumuladora donde ingresa el producto de las galeras, el segundo fue colocado entre la línea empacadora 9 y 10, estos reflejaron temperaturas en las distintas horas y se obtuvo un promedio de los datos.

Se realizó un estudio de la ventilación actual midiendo el tamaño de la entrada de aire natural, el caudal de aire artificial que se genera dentro del área y se determinó que el sistema de ventilación del área de clasificación consiste en 3 ventiladores Breezer-36 que generan un caudal de aire de 18,689.10 m³/h entre los 3, además en departamento de clasificación únicamente poseen un área de 2.56 m² para la ventilación natural.

El flujo de aire que se mantiene dentro del área de clasificación no tiene extracción, únicamente el aire traslada el calor dentro de toda el área y se filtra en pocas cantidades en las ventanillas de ventilación natural.

Se realizó un esquema en el cual se ve representando el sistema de ventilación actual.

Figura 2. **Representación gráfica de la ventilación actual**



Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en la figura 2 el aire que generan los ventiladores únicamente gira haciendo circular el calor sobre toda el área sin alguna fuente de extracción.

Es necesario rediseñar el sistema de ventilación, calculando la cantidad de renovaciones por hora según el volumen de la nave industrial y así poder determinar el área necesaria para la afluencia de aire limpio y reducir la cantidad de temperatura que se maneja en el departamento.

Con una ventilación adecuada se logrará un aumento en la productividad del personal, porque el sobre agotamiento físico por el calor generado desaparecerá y el rendimiento de los operarios aumentará.

2.2.2.2. Iluminación

La iluminación en una industria, se puede decir que es uno de los factores más importantes del proceso de producción. El personal necesita tener la iluminación necesaria para realizar cualquier tipo de trabajo, y así evitar enfermedades o desgastes incensarios de la vista.

Si no se posee una iluminación adecuada puede influir en el rendimiento del personal, lo que provoca una productividad baja. Según el tipo de iluminación que se utilice, aumenta el consumo y la generación de calor.

En el área de clasificación actualmente se tienen 15 lámparas, 10 de 4 tubos, 2 de 2 tubos y 2 focos, de las 13 lámparas de tubo, 7 son florecientes y el resto son Led, hay lugares donde no existe ningún tipo de iluminación lo que provoca acumulación de suciedad por falta de visibilidad y agotamiento visual al momento de encontrarse en estas áreas.

Se determinó con una aplicación para celular Lux Light Meter Pro que los luxes que generan las lámparas en las líneas empacadoras son bajas con un dato de 500 lux y en la mesa acumuladora son de 1000 lux, lo que es la iluminación mínima y máxima para trabajos de contraste medio, sin embargo, el proceso que se lleva es un trabajo que se realiza durante periodos prolongados y de inspección, la iluminación actual está en la literal E de la figura 3 y debería de estar en la literal G para estar en el nivel adecuado de iluminación.

El producto que se procesa es recibido directamente por el cliente y es un alimento básico y es necesario que el producto llegue en buenas condiciones.

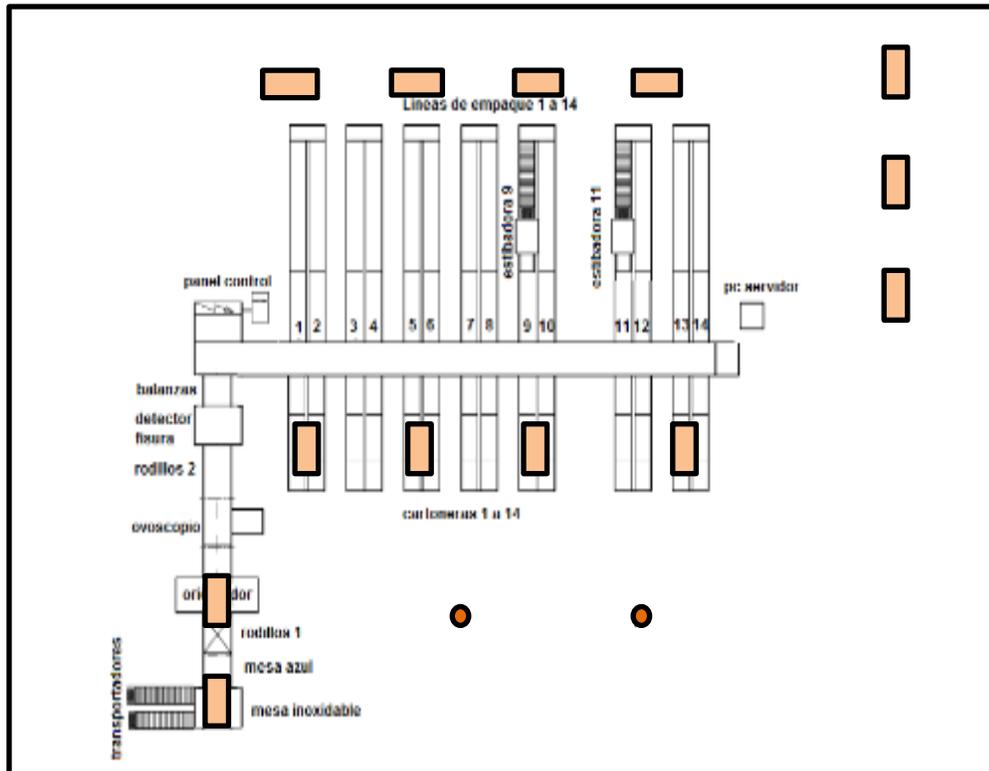
Figura 3. Rangos de iluminación en lux

<i>A</i>	<i>50 – 75 – 100</i>	<i>Áreas públicas, y alrededores oscuros</i>
<i>B</i>	<i>50 – 75 – 100</i>	<i>Área de orientación, corta permanencia.</i>
<i>C</i>	<i>50 – 75 – 100</i>	<i>Área de orientación, corta permanencia.</i>
<i>D</i>	<i>200 – 300 – 500</i>	<i>Trabajo de gran contraste o tamaño.</i>
		<i>Lectura de originales y fotocopias buenas.</i>
<i>E</i>	<i>500 – 750 – 1000</i>	<i>Trabajo sencillo de inspección o de banco</i>
		<i>Trabajo de contraste medio o tamaño pequeño.</i>
<i>F</i>	<i>1000 – 1500 – 2000</i>	<i>Lecturas a lápiz, fotocopias pobres, trabajos moderadamente difíciles de montaje o banco.</i>
		<i>Trabajos de poco contraste o muy pequeños de tamaño, ensamblaje difícil, etc.</i>
<i>G</i>	<i>2000 – 3000 – 5000</i>	<i>Lo mismo durante periodos prolongados. Trabajos muy difíciles de ensamblaje, inspección o de banco.</i>
<i>H</i>	<i>5000 – 7500 – 10000</i>	<i>Trabajos muy exigentes y prolongados.</i>
<i>I</i>	<i>10000 – 15000 – 20000</i>	<i>Trabajos muy especiales, salas de cirugía.</i>

Fuente: Facultad de Ingeniería, USAC. *Documento de iluminación industrial ingeniería de plantas.* p. 12.

En la figura 4 se presenta un esquema que representa gráficamente cómo está distribuida la iluminación actual del departamento de clasificación.

Figura 4. Esquema de iluminación actual en el área de clasificación



Fuente: elaboración propia.

2.2.3. Proceso

El proceso de producción en avícola Patterson es un proceso continuo que no puede detenerse ni un solo día del año y se debe trabajar en las mejoras para obtener resultados idóneos durante el proceso de producción.

2.2.3.1. Descripción del proceso

El proceso inicia desde el nacimiento de la gallina, la cual es adquirida de desde el día 1 de vida, es llevada a las instalaciones de la avícola donde se

colocan en galeras criadoras, estas galeras tienen las condiciones adecuadas para hacer que la pollita crezca y se desarrolle de la mejor manera.

A la edad de 16 semanas son trasladadas al área de postura, donde las gallinas son alojadas en jaulas, en el rango de un mes inicia su tiempo de postura, en donde la gallina inicia a producir huevos.

Las gallinas colocan los huevos en las jaulas donde están alojadas, las jaulas tienen una inclinación que hace que el huevo gire y caiga en una cinta transportadora. Al ser activadas las galeras el huevo es extraído por estas cintas hacia una banda transportadora transversal a las cintas, esta banda transportadora traslada el huevo de las galeras al área de clasificación.

El huevo ingresa al área de clasificación, se deposita de la banda transportadora hacia una mesa acumuladora, en donde el huevo es clasificado por diferentes categorías tales como manchado, quebrado y con sangre, con el fin de mejorar la calidad del huevo en el producto final.

Posteriormente ingresa a los rodillos que llevan el huevo al área del ovoscopio, donde el trabajo del operario es extraer huevos con sangre interna, fisuras, manchado, picado y quebrado, este punto se podría decir que es el segundo filtro.

Seguido del segundo escrutinio el huevo se dirige al detector de fisuras, donde se encuentra un equipo automatizado que realiza pequeños golpes en el en el cascaron para determinar el nivel de fisura que el huevo posee, la máquina identifica según su posición en los rodillos cual es el huevo de segunda categoría que debe de ser enviado a la línea empacadora de fisurado.

El huevo continúa en los rodillos y llega al área de básculas, en donde el huevo se pesa para identificar a que tamaño de huevo pertenece, este es enviado a las líneas empacadoras donde la máquina llena los cartones separadores y los envía por una banda transportadora donde se encuentra cada operario.

Los colaboradores realizan un tercer filtro para identificar que no se pase huevo de segunda categoría al de primera. El operario al recibir el huevo, extrae el quebrado, manchado, deforme, picado y fisurado si se logra observar, con el fin de satisfacer las necesidades de los clientes.

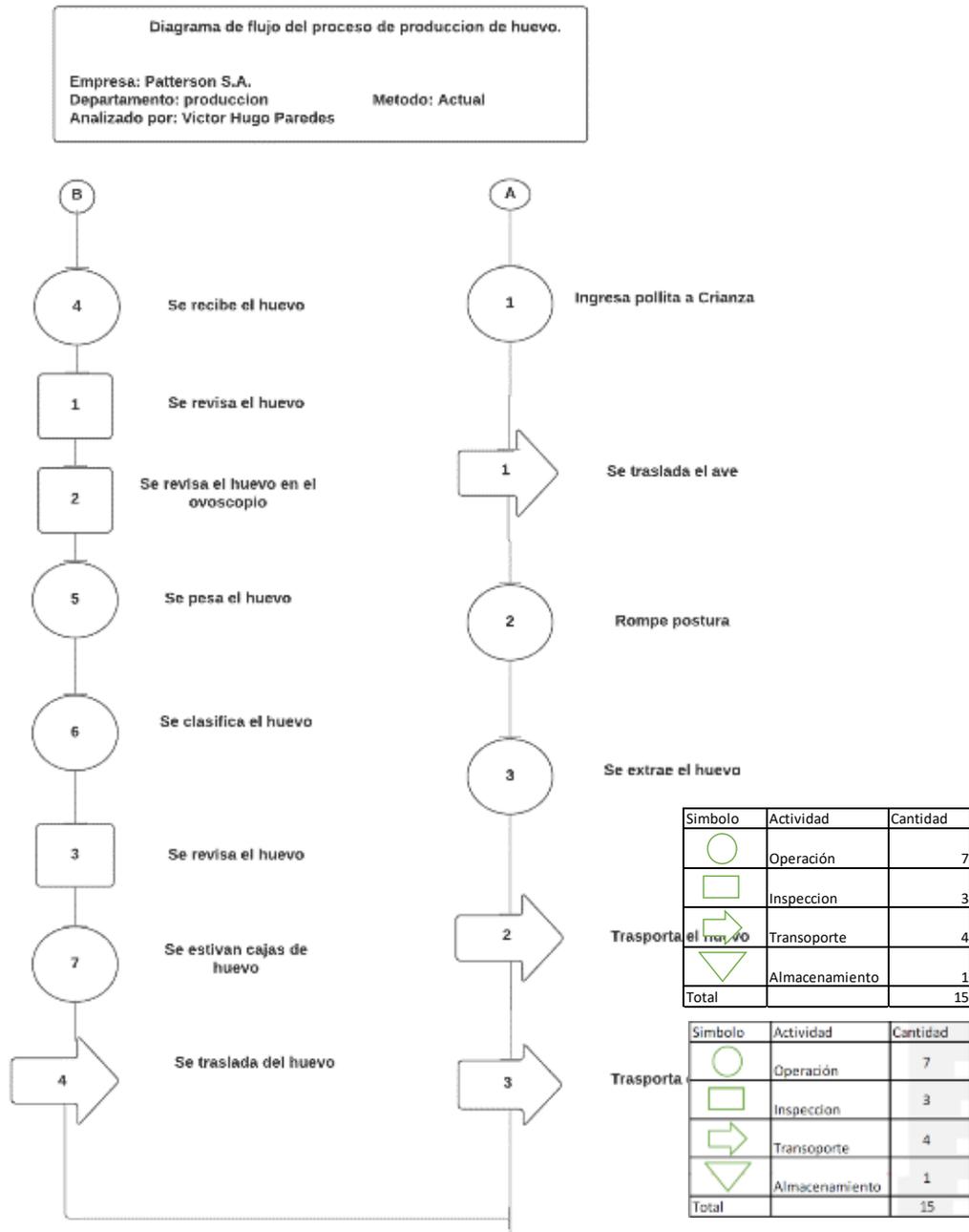
El huevo que se extrae como de segunda es estivado en tarimas sin canastas (a granel), únicamente con el separador y amarrados en grupos de 6 cartones (media caja de huevos).

El huevo de primera se embala en canastas de 12 cartones y se estiban en grupos de 4 canastas, haciendo tarimas de 20 cajas de huevos y las tarimas son llevadas al camión de traslado donde se colocan 10 tarimas por viaje.

El huevo es trasladado al área de bodega de despacho donde se recibe y se almacena en un ambiente con temperatura controlada.

En la figura 5 se presenta el diagrama de flujo del proceso de producción:

Figura 5. **Diagrama de flujo del proceso de producción en la empresa Patterson**



Fuente: elaboración propia, empleando Lucidchart.

2.2.3.2. Métodos de trabajo

El departamento de clasificación y sus diferentes puestos de trabajo, son los encargados de velar por el producto final, el producto que se entrega directamente al cliente.

Los procesos de operación son muy específicos. Cada uno de los operarios debe de realizar tareas manuales las cuales pueden ser identificadas claramente con un método de observación.

Se realizó un diagrama bi-manual para registrar la información de los movimientos actuales que los operarios realizan en los diferentes puestos de trabajo, para realizar un estudio de movimientos y eliminar los que sean innecesarios.

Se diseñaron los siguientes diagramas bi-manual:

- Mesa acumuladora
 - Se enciende con la mano izquierda la banda transportadora
 - Con ambas manos se distribuye el huevo en toda la mesa
 - Se busca el huevo fisurado con ambas manos
 - Se selecciona el huevo de segunda (fisura o manchado) con ambas manos.
 - Con la mano izquierda o derecha se sostiene el huevo de segunda.
 - Si es manchado se coloca con la mano derecha en el cartón de huevos y si es picado o fisurado se coloca con la mano izquierda en el cartón de huevos.
 - Se limpia la mesa acumuladora de algún huevo que se haya quebrado y manchado con ambas manos.

- Con la mano izquierda se toma el separador lleno de huevos de segunda y con la mano derecha se toma la pita para amarrar.
- Con ambas manos se coloca el separador y con la mano izquierda se sostiene.
- Con la mano izquierda se coloca el separador.
- Con la mano izquierda se realiza el nudo para amarrar la media caja de segunda.
- Con la mano izquierda se desecha el huevo quebrado en una cubeta.

Figura 6. Diagrama bi-manual del puesto de trabajo de mesa acumuladora

DIAGRAMA BIMANUAL		RESUMEN			DISEÑO MESA DE TRABAJO	
MESA ACUMULADORA		Actividad	Izquierda	Derecha	Total	
METODO	Propuesto	●	10	6	16	
PRODUCTO	Actual	➡				
ELABORADO POR	Victor Paredes	●	2	2	7	
No.	Descripción de movimientos mano Izquierda		Mano Izquierda	Mano Derecha	Descripción de movimientos mano Derecha	
1	Encender	●	●	●	●	Esperar huevo
2	Distribuir el huevo	●	●	●	●	Distribuir hevo
3	Buscar huevo fisurado	●	●	●	●	buscar huevo de segunda
4	Seleccionar huevo de segunda	●	●	●	●	Seleccionar huevo de segunda
5	Sostener huevo de segunda	●	●	●	●	Sostener huevo de segunda
6	Colocar huevo picado	●	●	●	●	Colocar huevo manchado
7	Limpiar mesa	●	●	●	●	Limpiar mesa
8	Tomar separador	●	●	●	●	Tomar pita
9	Sostener separador	●	●	●	●	Colocar carton
10	Colocar separador	●	●	●	●	
11	Anarrar separador	●	●	●	●	
12	Tirar huevo de descarte	●	●	●	●	
13						
14						
15						
16						

Fuente: elaboración propia.

- Tambor
 - Espera a que el huevo caiga en el tambor
 - Cuando el huevo cae con la mano izquierda o derecha se toma el huevo.
 - Con la mano izquierda se sostiene el huevo y con la derecha se limpia con un trapo húmedo.
 - Se cambia de la mano izquierda ya limpio a la mano derecha para que esta lo coloque en el cartón separador.
 - Con la mano izquierda se separa todo el huevo quebrado en un cartón.
 - Con ambas manos se abre el huevo quebrado y se deposita en una bolsa transparente.
 - Se pesa la bolsa con la ayuda de las dos manos sosteniéndola en una balanza.
 - Se amarra la bolsa con la ayuda de las dos manos.
 - Se coloca la bolsa en una canasta.
 - Con la mano izquierda se toma el huevo de descarte y se desecha mientras con la derecha se limpia toda clara y la yema.

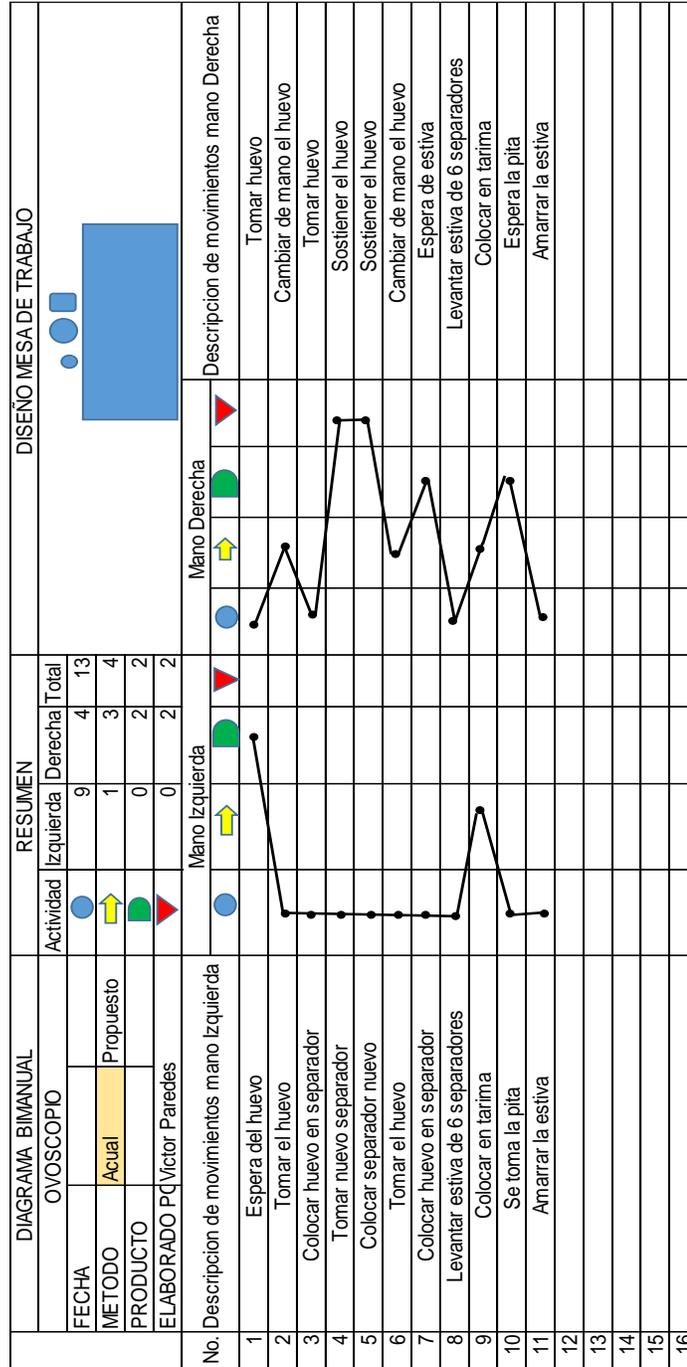
Figura 7. Diagrama bi-manual del puesto de trabajo de tambor

DIAGRAMA BIMANUAL		RESUMEN			DISEÑO MESA DE TRABAJO	
TAMBOR		Actividad	Izquierda	Derecha	Total	
FECHA	METODO	PRODUCTO	ELABORADO PC	Victor Paredes		
	Actual	Propuesto	8	10	18	
			1	1	2	
			1	2	3	
			1	1	1	
No.	Descripción de movimientos mano Izquierda		Mano Izquierda	Mano Derecha	Descripción de movimientos mano Derecha	
1	Esperar huevo					Esperar huevo
2	Tomar huevo					Tomar huevo
3	Sostener huevo					limpiar huevo
4	Cambiar mano					colocar huevo en carton
5	Separar huevo quebrado					Esperar huevo quebrado
6	Abrir huevo quebrado					Abrir huevo quebrado
7	Sacar liquido en una cubeta					Sacar liquido del huevo
8	Depositar liquido en una bolsa					Depositar
9	Pesar bolsa					pesar bolsa
10	Amarrar bolsa					amarrar bolsa
11	Colocar bolsa en canasta					colocar bolsa en canasta
12	Tomar huevo de descarte					limpiar area
13						tirar huevo de descarte
14						
15						
16						

Fuente: elaboración propia.

- Ovoscopio
 - Con la mano derecha se toma el huevo de segunda o con sangre en el interior.
 - Se cambia de mano y la mano izquierda coloca el huevo en el separador.
 - Con la mano izquierda se toma un nuevo separador al momento que se llene el anterior
 - Con la mano izquierda se coloca el nuevo separador encima del anterior.
 - Repetir este procedimiento hasta tener 6 separadores llenos.
 - Con ambas manos se levanta el estive de 6 cartones y se coloca en una tarima.
 - Con la mano izquierda se toma la pita.
 - Y se amarran los 6 cartones con ambas manos.

Figura 8. Diagrama bi-manual del puesto de trabajo de ovoscopio



Fuente: elaboración propia.

- Línea de huevo fisurado
 - Se toma el huevo de segunda con ambas manos
 - Se coloca el huevo de segunda en el separador
 - Se estiva el huevo fisurado en 6 cartones con ambas manos
 - Con la mano izquierda se toma la pita
 - Y con ambas manos se amarran los cartones

- Deficiencias
 - El amarrado del huevo fisurado lleva mucho tiempo de implementación y se descuidan las otras actividades importantes del puesto.

Figura 9.

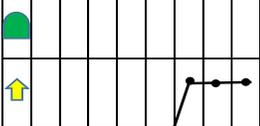
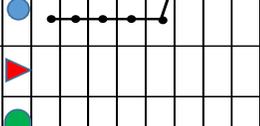
Diagrama bi-manual del puesto de trabajo de línea de huevo fisurado

DIAGRAMA BIMANUAL		RESUMEN			DISEÑO MESA DE TRABAJO	
LINEA DE FISURADO		Actividad	Izquierda	Derecha	Total	
FECHA			5	4	9	
METODO	Actual		1	1	2	
PRODUCTO	Propuesto		0	1	1	
ELABORADO P.O	Victor Paredes		0	0	0	
No.	Descripción de movimientos mano Izquierda		Mano Izquierda		Mano Derecha	
1	Tomar huevo de segunda					Descripción de movimientos mano Derecha
2	Colocar huevo de segunda en el separador					Tomar huevo de segunda
3	Tomar separador con huevo fisurado					Colocar huevo de segunda en el separador
4	Estivar carton de huevo					Tomar separador con huevo fisurado
5	Tomar pita					Estivar carton de huevo
6	Amarrar estiva					Esperar pita
7						Amarrar estiva
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						

Fuente: elaboración propia.

- Líneas empacadoras
 - Se recibe el cartón que entrega la empacadora con ambas manos
 - Separar el huevo institucional del huevo de primera con ambas manos.
 - Sustituir los espacios que quedaron vacíos en el cartón de primera por extracción del de segunda, con huevos de primera con ambas manos.
 - Estivar 12 cartones de huevo de primera con ambas manos en las canastas.
 - Estivar 4 canastas con ambas manos.
 - Y subirlas a la tarima con ambas manos.

Figura 10. Diagrama bi-manual de los puestos de trabajo de líneas empacadoras

DIAGRAMA BIMANUAL		RESUMEN				DISEÑO MESA DE TRABAJO		
LINEAS EMPACADORAS		Actividad	Izquierda	Derecha	Total			
FECHA			5	5	10			
METODO	Actual		3	3	6			
PRODUCTO	Propuesto		0	0	0			
ELABORADO POR	Victor Paredes		0	0	0			
No.	Descripción de movimientos mano Izquierda	Mano Izquierda	Mano Derecha	Descripción de movimientos mano Derecha				
1	Recibir el carton							Recibir el carton
2	Tomar huevo institucional							Tomar huevo institucional
3	colocar huevo institucional							colocar huevo institucional
4	tomar huevo bueno							tomar huevo bueno
5	colocar huevo bueno							colocar huevo bueno
6	Estivar carton en canasta							Estivar carton en canasta
7	Estivar 4 canastas							Estivar 4 canastas
8	Subirlo a la tarima							Subirlo a la tarima
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								

Fuente: elaboración propia.

- **Cartonera**
 - Tomar 1 fardo de los que están almacenados en el área de clasificación con ambas manos.
 - Abrir el fardo con ambas manos rompiendo la bolsa donde vienen almacenados.
 - Sacar el cartón de las bolsas.
 - Se sostiene el cartón con ambas manos.
 - Se afloja el cartón separándolo con ambas manos como si fuese un acordeón en el piso.
 - Se toman los fardos ya flojos con ambas manos.
 - Se colocan en la cartonera con ambas manos.

- **Deficiencias**
 - Los movimientos que se realizan al momento de aflojar el cartón provocan desgaste físico y puede ocasionar problemas en la espalda, y se puede dañar el separador con mayor facilidad.

Figura 11. Diagrama bi-manual del puesto de trabajo del cartonero

DIAGRAMA BIMANUAL		RESUMEN			DISEÑO MESA DE TRABAJO		
CARTONERO		Actividad	Izquierda	Derecha		Total	
FECHA			6	6	12		
METODO	Actual						
PRODUCTO	Propuesto						
ELABORADO POR	Victor Paredes		1	1	2		
No.	Descripción de movimientos mano Izquierda		Mano Izquierda		Mano Derecha	Descripción de movimientos mano Derecha	
1	Tomar fardos						Tomar fardos
2	Abrir fardo						Abrir fardo
3	Sacar carton						Sacar carton
4	Sostener el carton						Sostener el carton
5	Aflojar carton						Aflojar carton
6	Tomar fardo aflojado						Tomar fardo aflojado
7	Colocar en cartonera						Colocar en cartonera
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							

Fuente: elaboración propia.

2.2.4. Material de empaque

El material de empaque es tan importante como el producto, en él es almacenado el producto para su distribución, también cumple la función de resguardar y proteger el producto al momento de ser trasladado.

2.2.4.1. Tipo de material de empaque

En el departamento de clasificación, el material de empaque que se utiliza es el separador de cartón, que ayuda para el soporte y protección del huevo, también se puede decir que es el embalaje primario del producto final. Se cuentan con canasta de plástico como embalaje secundario, y es utilizado únicamente para transportar una caja de huevos (12 cartones), del área de clasificación al área de bodega de despacho y de bodega de despacho a los clientes mayoristas.

El separador está diseñado para los diferentes tamaños de huevo que se producen en la avícola, se utiliza un separador de 20 espacios para el huevo gigante y jumbo los espacios son amplios para evitar que el producto tope entre si y se fisure, un separador de 30 espacios para el huevo extra grande y grande de tamaño estándar y un separador de 30 espacios con espacios reducidos para el huevo mediano, pequeño y piwi.

2.2.4.2. Manejo de material de empaque

El separador es traído desde las instalaciones de la empresa Guamolsa, vienen en fardos de 140 unidades, el de presentación pequeña y normal, el de presentación grande viene en fardos de 120 unidades. Es de vital importancia exigir al proveedor que la compresión de los fardos sea mínima, ya que si se

comprime demasiado se atora en las cartoneras de la máquina clasificadora y genera pérdida de producto y alguna avería en el equipo.

Los fardos de separadores vienen almacenados en bolsas plásticas con agujeros para evitar la humedad, al ingresar a la avícola se colocan en bodega de mantenimiento donde no se cuenta con un área específica para ese tipo de material, el material sufre deterioro y se generan pérdidas.

El material al ser enviado al área de clasificación debe de ser seleccionado por medio de rotación del producto, se debe de enviar el separador almacenado con días anteriores para evitar su deterioro, y almacenar el recién ingresado, sin embargo, no se llevan controles de este tipo de rotaciones, hay material que se deteriora.

En época de lluvia el aumento de la cantidad de pérdida de separador se eleva, esto se debe a las condiciones de almacenamiento que se tienen en bodega de mantenimiento.

En el área de clasificación se extraen los fardos de las bolsas, se descomprimen con pequeños golpes y se separan uno por uno sin dañar el material. Se coloca en las cartoneras según el tamaño que requiera la línea empacadora y el encargado del cartón debe de estar pendiente de que el separador no se agote en ninguna de las líneas y no se trabe y provoque alguna avería y se pierda producto.

2.2.4.3. Almacenamiento

Actualmente el área utilizada para almacenar el separador de huevos esta designado en el área de bodega de mantenimiento, en donde únicamente es entarimado y estivado por fardos.

El área donde se almacena el material tiene condiciones ambientales, en épocas muy cálidas el separador en conjunto con la bolsa hace que se provoque humedad y pierda sus propiedades, en épocas lluviosas, la humedad aumenta a índices altos, hacen que el separado se humedezca y no funcione de la manera correcta en las cartoneras, provocando averías en máquina y mala disposición en el producto final.

El separador al ser llevado al área de clasificación se coloca entarimado en 20 fardos por tarima, y se quedan almacenadas dentro del área de clasificación durante todo el día de producción y fuera de labores, esto provoca que las altas temperaturas en el área hagan más blando el producto y se generen defectos al momento de utilizar el separador.

Las dimensiones del área de almacenaje son de 3 metros de ancho por 6 metros de largo en donde se colocan tarimas para poder almacenar el separador como se muestra en la figura 12.

Figura 12. **Área de almacenamiento de material de empaque actual**



Fuente: Avícola Patterson S.A. *Almacenamiento*. <https://vymaps.com/GT/Avicola-Patterson-S-A-114774460265150/>. Consulta: 3 de mayo de 2021.

2.2.4.4. Productividad

La productividad actual del material de empaque será medida en función a la pérdida de material, se buscan métodos que ayuden a la reducción de la merma producida.

Se pierden aproximadamente 4 fardos semanales, por mal manejo de rotación del producto y en tiempo de lluvia se pierden aproximadamente 20 fardos semanales haciendo un total de 24 fardos a la semana.

Semanalmente se utilizan aproximadamente 651 fardos haciendo un total de 2790 fardos al mes.

Calculando el porcentaje de pérdida esto representa un 3.68 % del total de fardos al mes, lo que significa para la empresa una pérdida monetaria de aproximadamente de Q 8,000.00 mensuales.

2.2.5. Maquinaria y equipo

En Patterson se tiene maquinaria de punta, cuenta con la tecnología necesaria para realizar los procesos de una manera automatizada, en la cual se pueden realizar trabajos con mayor eficiencia y de manera más sencilla.

En el área de clasificación se cuenta con una máquina clasificadora de marca Moba Omnia 330, con capacidad de clasificar 330 cajas de huevo por hora, esta máquina es la encargada de realizar la clasificación por tamaño del huevo, depositando el huevo directamente en el separador, únicamente para realizar una revisión final.

La máquina se encuentra dividida en diferentes partes:

- Ingreso de transportadores: trae el huevo de las galeras
- Mesa acumuladora inoxidable: acumula el huevo para no saturar la máquina.
- Mesa de dispersión azul: Extrae el huevo de la mesa acumuladora de lo dispersa en los rodillos.
- Rodillos 1: transporta y posiciona el huevo en un lugar específico para ser identificado por la máquina.
- Orientador: coloca el huevo en la posición correcta.
- Ovoscopio: punto de observación, donde se ve con mayor calidad los defectos del huevo.

- Rodillos 2: transporta el huevo en posición correcta por el detector de fisura y lo entrega a las balanzas.
- Detector de fisura: detecta el nivel de fisura del huevo.
- Balanzas: pesa el huevo para su distribución en las líneas de producción.
- Panel de control: donde se le da la configuración a la máquina.
- Cartoneras de la 1 a la 14: distribuye el cartón separador a las líneas empacadoras.
- Líneas empacadoras de la 1 a la 14: colocan el huevo en el separador y lo llevan hacia la última revisión.
- 2 estibadoras en la línea 9 y 11: estiban en grupos de 6 cartones y los distribuye al operario.
- Pc servidor: controlador de la producción.

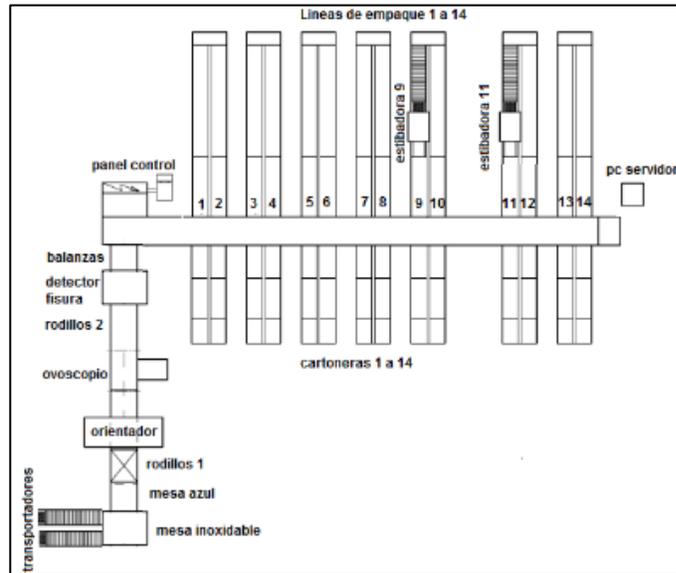
Figura 13. **Máquina clasificadora Moba Omna 330**



Fuente: MOBA. *El fabricante líder mundial de clasificadoras, empaquetadoras y procesadoras de huevos.* <https://www.moba.net/page/es/>. Consulta: 3 de mayo de 2021.

La distribución de la máquina está representada en el siguiente diagrama, en este se puede identificar cada una de las partes anteriormente mencionadas.

Figura 14. **Esquema de la máquina Moba Omnia 330**



Fuente: Avícola Patterson S.A. *Almacenamiento*. <https://vymaps.com/GT/Avicola-Patterson-S-A-114774460265150/>. Consulta: 3 de mayo de 2021.

2.2.5.1. **Situación actual**

Actualmente la máquina clasificadora posee muchas deficiencias por cuestiones de repuestos, sin embargo, la máquina no alcanza su productividad máxima por mal manejo del flujo del producto, y mal manejo de exigencia de máquina. Actualmente la máquina alcanza una eficiencia del 40 % debido a que utilizan una exigencia mayor a la que las galeras pueden distribuir.

2.2.5.2. **Productividad**

Se calculó la productividad de la maquinaria, tomando en cuenta los factores, tiempo de trabajo de la máquina y promedio de cantidad de producción diaria por un mes.

$$\text{Productividad de la maquinaria} = \frac{\text{Cantidad producida diariamente}}{\text{Horas de trabajo de la máquina}}$$

Sustituyendo en la ecuación:

$$\text{Productividad de la maquinaria} = \frac{909,16 \text{ cajas}}{12 \text{ H}}$$

La productividad de la maquinaria refleja un valor de 75.76 cajas/hora

2.2.6. Producción

La producción actualmente está en promedio de 909.16 cajas diarias, esta producción varía según la cantidad de aves que se encuentren en las galeras o el rendimiento en postura que estas estén teniendo.

El horario de producción actualmente es de 12 horas, en un horario de 6 am a 6 pm, el proceso de producción es un proceso continuo en el cual la producción no para durante toda la extracción del huevo, esto quiere decir que por los horarios extendidos el personal se agota mucho más y la productividad decae.

Actualmente se necesitan 23 operarios para cumplir con la producción diaria, y están distribuidos en los distintos puestos de trabajo. El personal desconoce las metas a las que se quiere llegar diariamente, y trabajan sin saber cuánto deben producir.

La producción está dividida en 2 grupos, el huevo rojo y el huevo blanco, se inicia sacando el huevo blanco en un horario de 6 am a 5 pm, posterior a este se saca el huevo rojo, que no representa horarios altos de producción.

2.2.7. Productividad

Se calculó la productividad del departamento de clasificación, tomando en cuenta los factores, promedio de cantidad de producción diaria por un mes, consumo eléctrico diario, cantidad de fardos de cartón, horas trabajadas y pago total por las horas trabajadas.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Cantidad producida diariamente}}{\text{Recursos utilizados}}$$

Sustituyendo en la ecuación:

$$\text{Productividad} = \frac{909,16}{235,9248 + 2046,6948 + 276 + 84}$$

La productividad refleja un valor de 0.3440 cajas/Q*fardo*hora

2.3. Propuesta para la mejora de la productividad del departamento de Clasificación de Huevo

Para obtener una mejora en la productividad se tuvo que realizar una mejora en cada uno de los puntos del diagnóstico, y se presentan a continuación.

2.3.1. Recurso humano

Para mejorar la productividad del recurso humano se realizaron descriptores de puestos de trabajo, acompañados con una guía de trabajo para cada uno de ellos, estos ayudaron a orientar al personal y realizar de manera correcta sus actividades.

2.3.1.1. Descripción de puestos de trabajo

Se identificó que uno de los problemas que se presentan en el personal es que no conocen a con certeza las funciones que deben de realizar según su puesto de trabajo, y no se tiene registro de las actividades y perfiles de cada uno de los trabajadores en el área de clasificación.

Para la realización de la descripción de puestos de trabajo se analizó detenidamente cada uno de los puestos diariamente por una semana, se realizaron encuestas no estructuradas para determinar las actividades que se realizan con mayor especificación.

Se diseñaron los siguientes descriptores de puestos para cada uno de los puestos de trabajo:

- Mesa acumuladora
- Operario recuperador
- Ovoscopio
- Línea empacadora de fisurado
- Líneas empacadoras de producción
- Carguita
- Cartonero
- Encargado de área
- Encargado de mantenimiento
- Técnico mecánico

Tabla II. **Descriptor del puesto de operario de mesa acumuladora**

Descripción, competencias y perfil del puesto Operario de mesa acumuladora	
Datos generales	
Grupo: Operarios	Puesto genérico: Operador de las mesas clasificadoras
Área: Clasificación	
Horario: 6:00 a 15:30	
Reportar a: Encargado de clasificación	
Objetivos del puesto	
Clasificar el huevo de forma manual, separando el huevo picado, manchado, y de desecarte.	
Relaciones operativas	
Internas: Encargada del área Personal de Mantenimiento	Externas: Ninguna
Funciones	
Encargado de realizar una correcta selección del huevo que ingresa del área de postura, para evitar que el huevo de menor calidad ingrese a la maquina clasificadora, esto con el fin de reducir la cantidad de huevo con defectos en las líneas de producción. Al terminar las actividades diarias debe de realizar una limpieza exhaustiva de su área de trabajo.	
Competencias del perfil	
<ul style="list-style-type: none"> • Creatividad • Compromiso • Iniciativa 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de proponer soluciones imaginativas que ayuden a la resolución de problemas que surjan. • Crear la en las actividades que desempeña un refuerzo extra para la compañía, aunque no sea en beneficio propio. • Influenciar en las acciones positivas por decisión propia.

Continuación de la tabla II.

Destrezas				
Físicas Agilidad en brazos y manos. Visión en buenas condiciones				
Mentales Acatar instrucciones y desarrollar indicaciones inherentes al puesto.				
Perfil				
Conocimientos				
Conocimientos básicos sobre áreas de clasificación de huevo: -Calidad del huevo. -Procesos.				
Experiencia laboral/ habilidades				
Como mínimo 1 año de experiencia.				
Escolaridad requerida				
Educación Básica	Educación media	Educación superior	Educación técnica	
Si	No	No	No	
Edad: 18 a 35 años				
Sexo: Indiferente				
Responsabilidades				
Económicas:	Ninguna			
Producción:	Calidad del producto y cantidad de merma.			
Información:	Ninguna			
Supervisión:	Ninguna			
Requerimientos				
Disponibilidad de tiempo.				

Fuente: elaboración propia.

Tabla III. **Descriptor del puesto de operario recuperador**

Descripción, competencias y perfil del puesto Operario recuperador	
Datos generales	
Grupo: Operarios	Puesto genérico: Recuperador de huevo
Área: Clasificación	
Horario: 6:00 a 15:30	
Reportar a: Encargado de clasificación	
Objetivos del puesto	
Recuperar la mayor cantidad de huevo que se desprende del orientador para disminuir la cantidad de merma. Producir huevo líquido.	
Relaciones operativas	
Internas: Encargada del área Personal de Mantenimiento	Externas: Ninguna
Funciones	
Encargado de recuperar, limpiar y clasificar según su estado, el huevo que se descuelga del orientador durante todo el día de producción. Otra de sus funciones es generar huevo líquido de las cajas de huevos estipuladas para este producto. Al terminar las actividades diarias debe de realizar una limpieza exhaustiva de su área de trabajo.	
Competencias del perfil	
<ul style="list-style-type: none"> • Creatividad • Compromiso • Iniciativa 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de proponer soluciones imaginativas que ayuden a la resolución de problemas que surjan. • Crear la en las actividades que desempeña un refuerzo extra para la compañía, aunque no sea en beneficio propio. • Influenciar en las acciones positivas por decisión propia.

Continuación de la tabla III.

Destrezas				
Físicas Agilidad en brazos y manos.				
Mentales Acatar instrucciones y desarrollar indicaciones inherentes al puesto.				
Perfil				
Conocimientos				
Conocimientos básicos sobre áreas de clasificación de huevo: -Calidad del huevo. -Procesos.				
Experiencia laboral/ habilidades				
Como mínimo 1 año de experiencia.				
Escolaridad requerida				
Educación Básica	Educación media	Educación superior	Educación técnica	
Si	No	No	No	
Edad: 18 a 35 años				
Sexo: Indiferente				
Responsabilidades				
Económicas:	Ninguna			
Producción:	Disminución de mermas.			
Información:	Ninguna			
Supervisión:	Ninguna			
Requerimientos				
Disponibilidad de tiempo.				

Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. **Descriptor del puesto de ovoscopio**

Descripción, competencias y perfil del puesto Ovoscopio	
Datos generales	
Grupo: Operarios	Puesto genérico: Operador del ovoscopio
Área: Clasificación	
.	
Horario: 6:00 a 15:30	
Reportar a: Encargado de clasificación	
Objetivos del puesto	
Filtrar el huevo de una manera más eficiente. Determinar y eliminar los huevos con sangre.	
Relaciones operativas	
Internas: Encargada del área Personal de Mantenimiento	Externas: Ninguna
Funciones	
Encargado de realizar una inspección profunda del huevo que sale del orientador para determinar si posee sangre en su interior con ayuda de un ovoscopio, el cual genera una luz que hace posible ver con mayor claridad los defectos del huevo interior y exteriormente, se debe descartar el huevo con sangre y separar el huevo fisurado, manchado y picado. Al terminar las actividades diarias debe de realizar una limpieza exhaustiva de su área de trabajo.	
Competencias del perfil	
<ul style="list-style-type: none"> • Creatividad • Compromiso • Iniciativa 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de proponer soluciones imaginativas que ayuden a la resolución de problemas que surjan. • Crear la en las actividades que desempeña un refuerzo extra para la compañía, aunque no sea en beneficio propio. • Influenciar en las acciones positivas por decisión propia.

Continuación de la figura IV.

Destrezas				
Físicas Agilidad en brazos y manos. Visión en buenas condiciones				
Mentales Acatar instrucciones y desarrollar indicaciones inherentes al puesto.				
Perfil				
Conocimientos				
Conocimientos básicos sobre áreas de clasificación de huevo: -Calidad del huevo. -Procesos.				
Experiencia laboral/ habilidades				
Como mínimo 1 año de experiencia.				
Escolaridad requerida				
Educación Básica	Educación media	Educación técnica	Educación superior	
Si	No	No	No	
Edad: 18 a 35 años				
Sexo: Indiferente				
Responsabilidades				
Económicas:	Ninguna			
Producción:	Calidad del producto.			
Información:	Ninguna			
Supervisión:	Ninguna			
Requerimientos				
Disponibilidad de tiempo.				

Fuente: elaboración propia.

Tabla V. **Descriptor del puesto de línea de huevo fisurado**

Descripción, competencias y perfil del puesto Línea de Producción huevo fisurado	
Datos generales	
Grupo: Operarios	Puesto genérico: Operador de huevo fisurado
Área: Clasificación	
.	
Horario: 6:00 a 15:30	
Reportar a: Encargado de clasificación	
Objetivos del puesto	
Seleccionar de manera correcta el huevo fisurado, picado y de descarte. Empacar cajas de huevo fisurado.	
Relaciones operativas	
Internas: Encargada del área Personal de Mantenimiento	Externas: Ninguna
Funciones	
Encargado de recibir el huevo fisurado que sale de la clasificadora, para seleccionar el huevo fisurado y picado, colocarlo en cartones y formar cajas de huevos de producto terminado. Es de vital importancia tener un criterio adecuado para clasificar este tipo de huevo. Al terminar las actividades diarias debe de realizar una limpieza exhaustiva de su área de trabajo.	
Competencias del perfil	
Actitudes	
<ul style="list-style-type: none"> • Creatividad • Compromiso • Iniciativa 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de proponer soluciones imaginativas que ayuden a la resolución de problemas que surjan. • Crear la en las actividades que desempeña un refuerzo extra para la compañía, aunque no sea en beneficio propio. • Influenciar en las acciones positivas por decisión propia.

Continuación de la tabla V.

Destrezas				
Físicas Agilidad en brazos y manos. Visión en buenas condiciones				
Mentales Acatar instrucciones y desarrollar indicaciones inherentes al puesto.				
Perfil				
Conocimientos				
Conocimientos básicos sobre áreas de clasificación de huevo: -Calidad del huevo. -Procesos.				
Experiencia laboral/ habilidades				
Como mínimo 1 año de experiencia.				
Escolaridad requerida				
Educación Básica	Educación media	Educación técnica	Educación superior	
Si	No	No	No	
Edad: 18 a 35 años				
Sexo: Indiferente				
Responsabilidades				
Económicas:	Ninguna			
Producción:	Calidad del producto y cantidad de merma.			
Información:	Ninguna			
Supervisión:	Ninguna			
Requerimientos				
Disponibilidad de tiempo.				

Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. **Descriptor del puesto de operario de línea de producción**

Descripción, competencias y perfil del puesto Operario de líneas de producción	
Datos generales	
Grupo: Operarios	Puesto genérico: Operador de las líneas de producción
Área: Clasificación	
Horario: 6:00 a 15:30	
Reportar a: Encargado de clasificación	
Objetivos del puesto	
Obtener el huevo de la clasificadora en modo de cartones, colocarlo en cajas para su transporte a bodega	
Relaciones operativas	
Internas: Encargada del área Personal de Mantenimiento	Externas: Ninguna
Funciones	
Encargado de recibir el huevo de la clasificadora, separándolo en 5 categorías, deforme, picado, manchado, fisurado y de primera. Los huevos que llevan pequeñas manchas deben de limpiarse, lijándolos para seleccionarlos como de primera categoría, seguido de llenar 4 cajas de huevo se entariman hasta juntar 5 haciendo una tarima de 20 cajas de huevos. El operario debe de embalar el producto de manera ordenada en tarimas para su transporte a bodega.	
Competencias del perfil	
Actitudes	
<ul style="list-style-type: none"> • Creatividad • Compromiso • Iniciativa 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de proponer soluciones imaginativas que ayuden a la resolución de problemas que surjan. • Crear la en las actividades que desempeña un refuerzo extra para la compañía, aunque no sea en beneficio propio. • Influenciar en las acciones positivas por decisión propia.

Continuación de la tabla VI.

Destrezas				
Físicas Agilidad en brazos y manos. Visión en buenas condiciones				
Mentales Acatar instrucciones y desarrollar indicaciones inherentes al puesto.				
Perfil				
Conocimientos				
Conocimientos básicos sobre áreas de clasificación de huevo: -Calidad del huevo. -Procesos.				
Experiencia laboral/ habilidades				
Como mínimo 1 año de experiencia.				
Escolaridad requerida				
Educación Básica	Educación media	Educación técnica	Educación superior	
Si	No	No	No	
Edad: 18 a 35 años				
Sexo: Indiferente				
Responsabilidades				
Económicas:	Ninguna			
Producción:	Calidad del producto.			
Información:	Ninguna			
Supervisión:	Ninguna			
Requerimientos				
Disponibilidad de tiempo.				

Fuente: elaboración propia.

Tabla VII. **Descriptor del puesto de operario de carga**

Descripción, competencias y perfil del puesto Operario de carga	
Datos generales	
Grupo: Operarios	Puesto genérico: Operador de carga
Área: Clasificación	
.	
Horario: 6:00 a 15:30	
Reportar a: Encargado de clasificación	
Objetivos del puesto	
Retirar las tarimas llenas hacia los camiones trasportadores.	
Relaciones operativas	
Internas: Encargada del área Personal de Mantenimiento	Externas: Ninguna
Funciones	
Encargado de trasladar las cajas de huevo embaladas en tarimas a los camiones trasportadores. Ingresar las cajas limpias al área de clasificación y repartirlas en cada una de las líneas de producción. Al terminar las actividades diarias debe de realizar una limpieza exhaustiva de su área de trabajo.	
Competencias del perfil	
<ul style="list-style-type: none"> • Creatividad • Compromiso • Iniciativa 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de proponer soluciones imaginativas que ayuden a la resolución de problemas que surjan. • Crear la en las actividades que desempeña un refuerzo extra para la compañía, aunque no sea en beneficio propio. • Influenciar en las acciones positivas por decisión propia.

Continuación de la tabla VII.

Destrezas				
Físicas Agilidad en brazos y manos.				
Mentales Acatar instrucciones y desarrollar indicaciones inherentes al puesto.				
Perfil				
Conocimientos				
Conocimientos básicos sobre áreas de clasificación de huevo: -Calidad del huevo. -Procesos.				
Experiencia laboral/ habilidades				
Como mínimo 1 año de experiencia.				
Escolaridad requerida				
Educación Básica	Educación media	Educación técnica	Educación superior	
Si	No	No	No	
Edad: 18 a 40 años				
Sexo: Indiferente				
Responsabilidades				
Económicas:	Ninguna			
Producción:	Calidad del producto.			
Información:	Ninguna			
Supervisión:	Ninguna			
Requerimientos				
Disponibilidad de tiempo.				

Fuente: elaboración propia.

Tabla VIII. **Descriptor del puesto de cartonero**

Descripción, competencias y perfil del puesto Cartonero	
Datos generales	
Grupo: Operarios	Puesto genérico: Distribuidor del cartón
Área: Clasificación	
.	
Horario: 6:00 a 15:30	
Reportar a: Encargado de clasificación	
Objetivos del puesto	
Abastecer la maquinaria de cartón y visualizar que en cada una de las líneas el cartón ingrese de la manera correcta.	
Relaciones operativas	
Internas: Encargada del área Personal de Mantenimiento	Externas: Ninguna
Funciones	
Separar el cartón por unidades. Colocar el cartón en cada una de las líneas. Supervisar que el cartón ingrese correctamente a las líneas de producción. Limpiar y recolectar el huevo que sale al final de las líneas de producción. Limpiar el área de trabajo.	
Competencias del perfil	
<ul style="list-style-type: none"> • Creatividad • Compromiso • Iniciativa 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de proponer soluciones imaginativas que ayuden a la resolución de problemas que surjan. • Crear la en las actividades que desempeña un refuerzo extra para la compañía, aunque no sea en beneficio propio. • Influenciar en las acciones positivas por decisión propia.

Continuación de la tabla VIII.

Destrezas				
Físicas Agilidad en brazos y manos.				
Mentales Acatar instrucciones y desarrollar indicaciones inherentes al puesto.				
Perfil				
Conocimientos				
Conocimientos básicos sobre áreas de clasificación de huevo: -Calidad del huevo. -Procesos.				
Experiencia laboral/ habilidades				
Como mínimo 1 año de experiencia.				
Escolaridad requerida				
Educación Básica	Educación media	Educación técnica	Educación superior	
Si	No	No	No	
Edad: 18 a 35 años				
Sexo: Indiferente				
Responsabilidades				
Económicas:	Ninguna			
Producción:	Calidad del producto.			
Información:	Ninguna			
Supervisión:	Que el cartón ingrese de manera correcta a las líneas de producción			
Requerimientos				
Disponibilidad de tiempo.				

Fuente: elaboración propia.

Tabla IX. **Descriptor del puesto de encargado del área de clasificación**

Descripción, competencias y perfil del puesto Encargado del área de clasificación	
Datos generales	
Grupo: Encargados	Puesto genérico: Encargado de clasificación
Área: Clasificación	
Horario: 6:00 a 15:30	
Reportar a: Gerente de Producción	
Objetivos del puesto	
Supervisar que todos los procesos del área de clasificación se estén realizando de la manera correcta. Reportar los resultados de producción obtenidos diariamente.	
Relaciones operativas	
Internas: Gerente de Producción Personal de Mantenimiento	Externas: Ninguna
Funciones	
Supervisar que el personal se encuentre en los puestos de trabajo antes de iniciar producción junto con las etiquetas del día. Cerciorarse que la maquina se encuentre en cero para no sumar la producción del día anterior Enviar reportes sobre la producción diaria. Solicitudes de materia prima. Comprobar los pedidos requeridos. Supervisar el correcto funcionamiento del área de clasificación. Cuadre de producción	
Competencias del perfil	
<ul style="list-style-type: none"> • Creatividad • Compromiso • Iniciativa 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de proponer soluciones imaginativas que ayuden a la resolución de problemas que surjan. • Crear la en las actividades que desempeña un refuerzo extra para la compañía, aunque no sea en beneficio propio. • Influir en las acciones positivas por decisión propia.

Continuación de la tabla IX.

Destrezas				
Físicas Ninguna				
Mentales Acatar instrucciones y desarrollar indicaciones inherentes al puesto.				
Perfil				
Conocimientos				
<u>Conocimientos básicos sobre áreas de clasificación de huevo:</u> - Calidad del huevo. -Procesos específicos de cada uno de los puestos. <u>Manejo de equipo de computación.</u> <u>Manejo de Excel.</u>				
Experiencia laboral/ habilidades				
3 años de experiencia / Capacidad de manejo de personal				
Escolaridad requerida				
Educación Básica	Educación media	Educación técnica	Educación superior	
Si	si	No	Deseable	
Edad: 18 a 35 años				
Sexo: Indiferente				
Responsabilidades				
Económicas:	Cuadre de producción.			
Producción:	Calidad del producto.			
Información:	Reportar resultados.			
Supervisión:	Cada una de las áreas de producción en el área de clasificación.			
Requerimientos				
Disponibilidad de tiempo.				

Fuente: elaboración propia.

Tabla X. **Descriptor de puesto del encargado de mantenimiento del área de clasificación**

Descripción, competencias y perfil del puesto Encargado de mantenimiento en el área de clasificación	
Datos generales	
Grupo: Mantenimiento	Puesto genérico: jefe de mantenimiento
Área: Clasificación	
.	
Horario: 6:00 a 15:30	
Reportar a: Gerente de Producción	
Objetivos del puesto	
Supervisar que toda la maquinaria se encuentre en su funcionamiento adecuado. Corregir averías que se generen durante la producción. Realizar mantenimiento preventivo y correctivo en los equipos.	
Relaciones operativas	
Internas: Gerente de Producción. Personal de producción.	Externas: Ninguna
Funciones	
Iniciar con el Arranque de la máquina. Revisión y ajuste de líneas de empaque. Reparación de piezas. Apoyo en el proceso de producción. Limpieza de balanzas. Lubricación de cadenas de trasmisión. Mantenimiento correctivo. Limpieza. Pesaje de descarte. Labores de mantenimiento preventivo. Cuadre de producción	
Competencias del perfil	
<ul style="list-style-type: none"> • Creatividad • Compromiso • Iniciativa 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de proponer soluciones imaginativas que ayuden a la resolución de problemas que surjan • Crear la en las actividades que desempeña un refuerzo extra para la compañía, aunque no sea en beneficio propio. • Influenciar en las acciones positivas por decisión propia

Continuación de la tabla X.

Destrezas				
Físicas Agilidad en brazos y manos.				
Mentales Acatar instrucciones y desarrollar indicaciones inherentes al puesto.				
Perfil				
Conocimientos				
Conocimientos de la maquina clasificadora. Conocimiento en Mantenimiento preventivo y correctivo				
Experiencia laboral/ habilidades				
3 años de experiencia en áreas de mantenimiento / Capacidad de manejo de personal				
Escolaridad requerida				
Educación Básica	Educación media	Educación técnica	Educación superior	
Si	si	si	si	
Edad: 18 a 35 años				
Sexo: Indiferente				
Responsabilidades				
Económicas:	Ninguna			
Producción:	Maquinaria en buen estado.			
Información:	Reportar resultados.			
Supervisión:	Funcionamiento de la maquinaria.			
Requerimientos				
Disponibilidad de tiempo.				

Fuente: elaboración propia.

Tabla XI. **Descriptor de puesto del técnico de mantenimiento**

Descripción, competencias y perfil del puesto Técnico de mantenimiento en el área de Clasificación	
Datos generales	
Grupo: Mantenimiento	Puesto genérico: Técnico de mantenimiento
Área: Clasificación	
.	
Horario: 6:00 a 15:30	
Reportar a: jefe de mantenimiento	
Objetivos del puesto	
Supervisar que toda la maquinaria se encuentre en su funcionamiento adecuado. Corregir averías que se generen durante la producción. Realizar mantenimiento preventivo y correctivo en los equipos.	
Relaciones operativas	
Internas: jefe de mantenimiento Encargada del área de clasificación.	Externas: Ninguna
Funciones	
Iniciar con el Arranque de la máquina. Revisión y ajuste de líneas de empaque. Reparación de piezas. Apoyo en el proceso de producción. Lubricación de cadenas de transmisión. Mantenimiento correctivo. Limpieza. Pesaje de descarte. Limpieza de balanzas Labores de mantenimiento preventivo.	
Competencias del perfil	
<ul style="list-style-type: none"> • Creatividad • Compromiso • Iniciativa 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de proponer soluciones imaginativas que ayuden a la resolución de problemas que surjan • Crear la en las actividades que desempeña un refuerzo extra para la compañía, aunque no sea en beneficio propio. • Influir en las acciones positivas por decisión propia

Continuación de la tabla XI.

Destrezas				
Físicas Agilidad en brazos y manos.				
Mentales Acatar instrucciones y desarrollar indicaciones inherentes al puesto.				
Perfil				
Conocimientos				
Conocimientos de la maquina clasificadora. Conocimiento en Mantenimiento preventivo y correctivo				
Experiencia laboral/ habilidades				
3 años de experiencia como mínimo en áreas de mantenimiento.				
Escolaridad requerida				
Educación Básica	Educación media	Educación técnica	Educación superior	
Si	si	si	No	
Edad: 18 a 35 años				
Sexo: Indiferente				
Responsabilidades				
Económicas:	Ninguna			
Producción:	Maquinaria en buen estado.			
Información:	Reportar resultados.			
Supervisión:	Funcionamiento de la maquinaria.			
Requerimientos				
Disponibilidad de tiempo.				

Fuente: elaboración propia.

Para cada uno de los puestos de trabajo se diseñó una guía de actividades a realizar, estas se dividen en pre-operatorio, operatorio y post-operatorio, con el fin de especificar de mejor manera las atribuciones de la descripción de puestos de trabajo.

Figura 15. **Guía de trabajo del puesto de mesa acumuladora**



Continuación de la figura 15.

Guía de trabajo

Mesa acumuladora

Pre-operatorio

- Paso por el marco de desinfección peatonal
- Paso por el pediluvio con el calzado de calle.
- Ingreso al filtro (hombres-mujeres)
- En el área gris, retirarse las prendas personales.
- Ingresar a las duchas, tomar un baño de 5 min y sonarse la nariz 3 veces.
- Colocarse el uniforme limpio de trabajo (pantalón, filipina, botas de hule y cofia).
- Dirigirse ordenadamente al área de Clasificación.
- Antes de ingresar al área de trabajo, desinfectarse las manos (según las instrucciones descritas en los rótulos de ingreso)
- Desinfección de botas (paso en el pediluvio).
- Ingresar al área de clasificación y consultar el plan y cronograma de trabajo diario (cualquier duda abocarse al encargado de área).
- Dirigirse a su puesto de trabajo.
- Revisar que todo el equipo se encuentre limpio y en orden.

Operatorio

- Preparar separador.
- Colocar el banco de trabajo y posicionarse sobre él.
- Encender la banda transportadora (conveyor).
- Al ingresar el producto, distribuirlo sobre toda la mesa para evitar que se acumule y provoque fisuras.
- Ir retirado el huevo según el criterio de selección (Manchado, Picado y Descarte)
- Si en la mesa se derrama un huevo de descarte, debe de parar la banda transportadora y limpiar la mesa para evitar que otros huevos se manchen.
- Monitorear el producto de la banda transportadora, y reportar al encargado inmediato cualquier anomalía (exceso de huevo quebrado, manchado y/o sobrecarga en la banda).
- El huevo retirado de la mesa debe separarse según los criterios, colocarse en cartones y estivarse a un máximo de 6 cartones llenos con un cartón de base y otro de tapadera haciendo un total de 8 cartones por media y amarrarse con pita plástica.
- En cada paro intermedio (desayuno y almuerzo) deben de lavar el piso de su área de trabajo.

Continuación de la figura 15.

- Al final del proceso de recolección de huevos de las bandas transportadoras debe de solicitar el huevo de la empacadora de reserva y bandeja final para su reclasificación.
- Identificar las cubetas de descarte generadas en el punto de trabajo y llevarlas para su pesaje.

Nota: No parar la banda transportadora si no es necesario.

Post-operatorio

Mesa Acumuladora

Método de Limpieza:

- Retirar todo los restos de materia orgánica haciendo uso de espátula y/o cepillo de cerdas plásticas, con la maquina encendida a baja velocidad.
- Aplicar aire comprimido en toda la alfombra plástica de modo de liberar la materia orgánica acumulada en las hendiduras.
- Preparar una solución jabonosa con la proporción de 100 gramos de jabón en polvo por cada 20 litros de agua.
- Aplicar la solución jabonosa en toda la superficie de contacto.
- Cepille la alfombra de modo retirar los restos de material orgánica.
- Aplicar agua abundante para retirar el jabón y restos con manguera o haciendo uso de Hidrolavadora.
- Retirar las bandejas de toda la máquina, retirar la materia con las espátulas y enjuagar con agua.

Método de desinfección

- Prepare un solución desinfectante con la proporción de 3.5 ml de amonio cuaternario por litro de agua.
- Rocíe abundantemente la solución en la alfombra plástica de modo de cubrir toda la superficie de contacto.

Frecuencia de ejecución

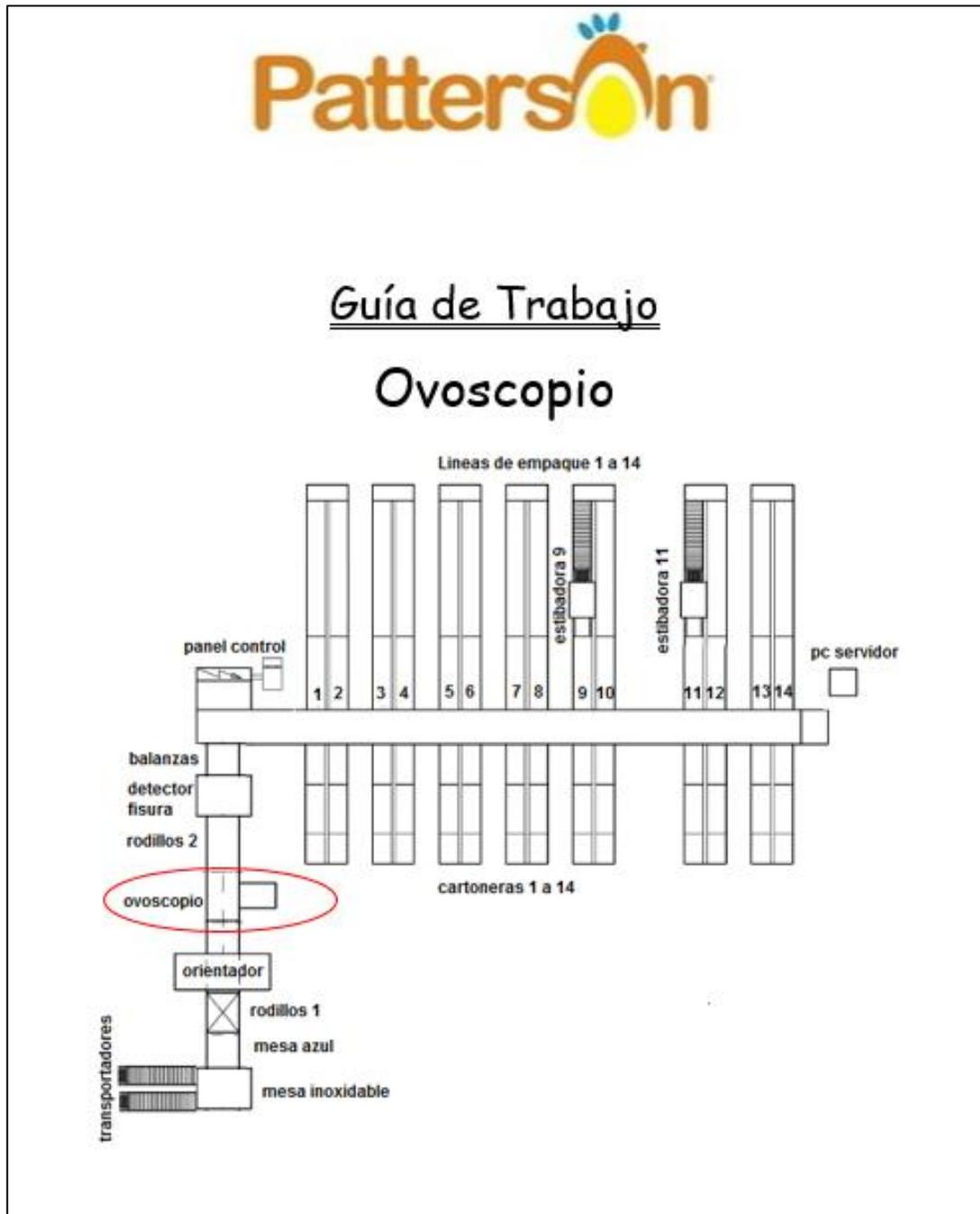
- Se debe realizar diario al finalizar el proceso de clasificación.

Piso del área de trabajo.

- Preparar una solución jabonosa con la proporción de 100 gramos de jabón en polvo por cada 20 litros de agua.
- Humedecer el piso.
- Aplicar agua con jabón.
- Cepillar con una escoba.
- Enjuagar con agua y retirar el exceso con los secadores de piso.

Fuente: elaboración propia.

Figura 16. Guía de trabajo del puesto de ovoscopio



Continuación de la figura 16.

Guía de trabajo

Ovoscopio

Pre-operatorio

- Paso por el marco de desinfección peatonal
- Paso por el pediluvio con el calzado de calle.
- Ingreso al filtro (hombres-mujeres)
- En el área gris, retirarse las prendas personales.
- Ingresar a las duchas, tomar un baño de 5 min y sonarse la nariz 3 veces.
- Colocarse el uniforme limpio de trabajo (pantalón, filipina, botas de hule y cofia).
- Dirigirse ordenadamente al área de Clasificación.
- Antes de ingresar al área de trabajo, desinfectarse las manos (según las instrucciones descritas en los rótulos de ingreso)
- Desinfección de botas (paso en el pediluvio).
- Ingresar al área de clasificación y consultar el plan y cronograma de trabajo diario (cualquier duda abocarse al encargado de área).
- Dirigirse a su puesto de trabajo.
- Revisar que todo el equipo se encuentre limpio y en orden.

Operatorio

- Preparar separador.
- Colocar el banco de trabajo y posicionarse sobre él.
- Esperar el huevo a la salida del transferidor.
- Mediante la observación del huevo contra luz del ovoscopio, debe de retirar el huevo que presente sangre interna.
- El huevo que presente sangre interna se debe de abrir y colocar en separadores diferentes a las demás categorías, para poder evidenciar el contenido mediante fotografías y la cantidad de unidades.
- Debe de retirar el huevo según los criterios de picado, fisurado, manchado y descarte.
- El huevo retirado de los rodillos debe separarse según los criterios, colocarse en cartones y estivarse a un máximo de 6 cartones llenos con un cartón de base y otro de tapadera haciendo un total de 8 cartones por media y amarrarse con pita plástica.

Continuación de la figura 16.

Post-operativo

Ovoscopio

Método de limpieza

- Retire todos los restos de materia orgánica de los rodillos y protectores de las lámparas de ovoscopio con una espátula.
- Saque el rack de lámparas para retirar los restos de materia acumulada en la estructura de las lámparas.
- Cepille los rodillos, cadenas de rodillos y estructura bajo los rodillos.
- Aplique aire comprimido para retirar la suciedad suelta.
- Limpie todas las estructuras con un paño o esponja húmeda.
- Seque todas las superficies de contacto con aire comprimido.

Método de desinfección

- Rocié abundante solución desinfectante a una proporción de 3.5 ml de amonio cuaternario por litro de agua, de manera que cubra todas las superficies de contacto.

Frecuencia

- Se debe realizar a diario al finalizar el proceso de clasificación.

Piso del área de trabajo.

- Preparar una solución jabonosa con la proporción de 100 gramos de jabón en polvo por cada 20 litros de agua.
- Humedecer el piso.
- Aplicar agua con jabón.
- Cepillar con una escoba.
- Enjuagar con agua y retirar el exceso con los secadores de piso.



Fuente: elaboración propia.

Figura 17. Guía de trabajo del puesto de línea de huevo fisurado



Continuación de la figura 17.

Guía de trabajo

Línea de huevo fisurado

Pre operatorio

- Paso por el marco de desinfección peatonal
- Paso por el pediluvio con el calzado de calle.
- Ingreso al filtro (hombres-mujeres)
- En el área gris, retirarse las prendas personales.
- Ingresar a las duchas, tomar un baño de 5 min y sonarse la nariz 3 veces.
- Colocarse el uniforme limpio de trabajo (pantalón, filipina, botas de hule y cofia).
- Dirigirse ordenadamente al área de Clasificación.
- Antes de ingresar al área de trabajo, desinfectarse las manos (según las instrucciones descritas en los rótulos de ingreso)
- Desinfección de botas (paso en el pediluvio).
- Ingresar al área de clasificación y consultar el plan y cronograma de trabajo diario (cualquier duda abocarse al encargado de área).
- Dirigirse a su puesto de trabajo.
- Revisar que todo el equipo se encuentre limpio y en orden.

Operatorio

- Llenar las etiquetas correspondientes al huevo fisurado y picado.
- Revisar que la línea se encuentre libre y limpia.
- Revisar que haya cartón en la línea.
- Colocar el bote de descarte en la línea y en el embudo.
- Colocar las tarimas donde se van a apilar los cartones.
- Preparar pita plástica para amarrar las cajas de huevo.
- Esperar en su puesto a que el producto llegue.
- El huevo de la línea debe separarse según los criterios (fisurado y picado), colocarse en cartones y estivarse a un máximo de 6 cartones llenos con un cartón de base y otro de tapadera haciendo un total de 8 cartones por media y amarrarse con pita plástica.
- El huevo roto depositarse en las cubetas de descarte.
- Entarimarse, para alistar su traslado.

Continuación de la figura 17.

Post-operatorio

Detector de fisuras

Método de limpieza

- Sacudir la estructura de los detectores de fisura.
- Sacudir los filtros de los extractores de calor.
- La limpieza de los detectores internamente, es labor estrictamente de personal de mantenimiento.

Método de desinfección

- Rocié abundante solución desinfectante a una proporción de 3.5 ml de amonio cuaternario por litro de agua, de manera que cubra todas las superficies de contacto.

Frecuencia

- Se debe realizar cada 50 horas de funcionamiento o cada 8 días.



Líneas de Empaque

Método de limpieza

- Retire toda la materia orgánica de la estructura con espátula y cepillo de cerdas plásticas.
- Limpie las cucharillas del dropset.
- Retire las norias para limpieza.
- Cepille la cadena de empujadores y aplique aire comprimido para retirar la suciedad acumulada.

Continuación de la figura 17.

Método de desinfección

- Rocié abundante solución desinfectante a una proporción de 3.5 ml de amonio cuaternario por litro de agua, de manera que cubra todas las superficies de contacto.

Frecuencia

- La limpieza superficial se debe realizar a diario al finalizar el proceso de clasificación.
- El lavado de Norias se debe realizar como mínimo dos veces a la semana.

Piso del área de trabajo.

- Preparar una solución jabonosa con la proporción de 100 gramos de jabón en polvo por cada 20 litros de agua.
- Humedecer el piso.
- Aplicar agua con jabón.
- Cepillar con una escoba.
- Enjuagar con agua y retirar el exceso con los secadores de piso.

Fuente: elaboración propia

Figura 18. Guía de trabajo del puesto de líneas de producción



Continuación de la figura 18.

Guía de trabajo

Líneas de producción

Pre operatorio

- Paso por el marco de desinfección peatonal
- Paso por el pediluvio con el calzado de calle.
- Ingreso al filtro (hombres-mujeres)
- En el área gris, retirarse las prendas personales.
- Ingresar a las duchas, tomar un baño de 5 min y sonarse la nariz 3 veces.
- Colocarse el uniforme limpio de trabajo (pantalón, filipina, botas de hule y cofia).
- Dirigirse ordenadamente al área de Clasificación.
- Antes de ingresar al área de trabajo, desinfectarse las manos (según las instrucciones descritas en los rótulos de ingreso)
- Desinfección de botas (paso en el pediluvio).
- Ingresar al área de clasificación y consultar el plan y cronograma de trabajo diario (cualquier duda abocarse al encargado de área).
- Dirigirse a su puesto de trabajo.
- Revisar que todo el equipo se encuentre limpio y en orden.

Operatorio

- Llenar las etiquetas correspondientes a la línea de producción (SJ gigante, J jumbo, XI extra, L grande, M mediano, S pequeño, Pw piwi).
- Revisar que la línea se encuentre libre y limpia.
- Revisar que haya cartón en la línea.
- Colocar el bote de descarte en la línea.
- Colocar las tarimas donde se van a apilar las canastas.
- Preparar las canastas a llenar, revisar que se encuentren limpias y que no se encuentren quebradas.
- Esperar en su puesto a que el producto llegue.
- El huevo de la línea se debe revisar, que no se encuentre manchado, fisurado, deforme, picado, si es el caso separarse en cartones individualmente.
- El huevo roto depositarse en las cubetas de descarte.
- El producto de primera debe de encanastarse en un total de 12 cartones con 2 cartones de tapadera, entarimarse en grupos de 4 cuatro canastas hasta llenar una tarima de 20 cajas.
- Solicitar al carguista para trasladar el producto terminado a los camiones.

Continuación de la figura 18.

Post-operatorio

Método de limpieza

- Retire toda la materia orgánica de la estructura con espátula y cepillo de cerdas plásticas.
- Limpie las cucharillas del dropset.
- Retire las norias para limpieza.
- Cepille la cadena de empujadores y aplique aire comprimido para retirar la suciedad acumulada.

Método de desinfección

- Rocíe abundante solución desinfectante a una proporción de 3.5 ml de amonio cuaternario por litro de agua, de manera que cubra todas las superficies de contacto.

Frecuencia

- La limpieza superficial se debe realizar a diario al finalizar el proceso de clasificación.
- El lavado de Norias se debe realizar como mínimo dos veces a la semana.

Nota: Los operarios de las líneas específicamente de la 11 a la 14 deben desechar la merma en los toneles correspondientes al descarte diario y el operario de la línea 4 debe lavar las cortinas y verificar que los dispensadores de jabón y alcohol estén llenos.

Líneas de Empaque

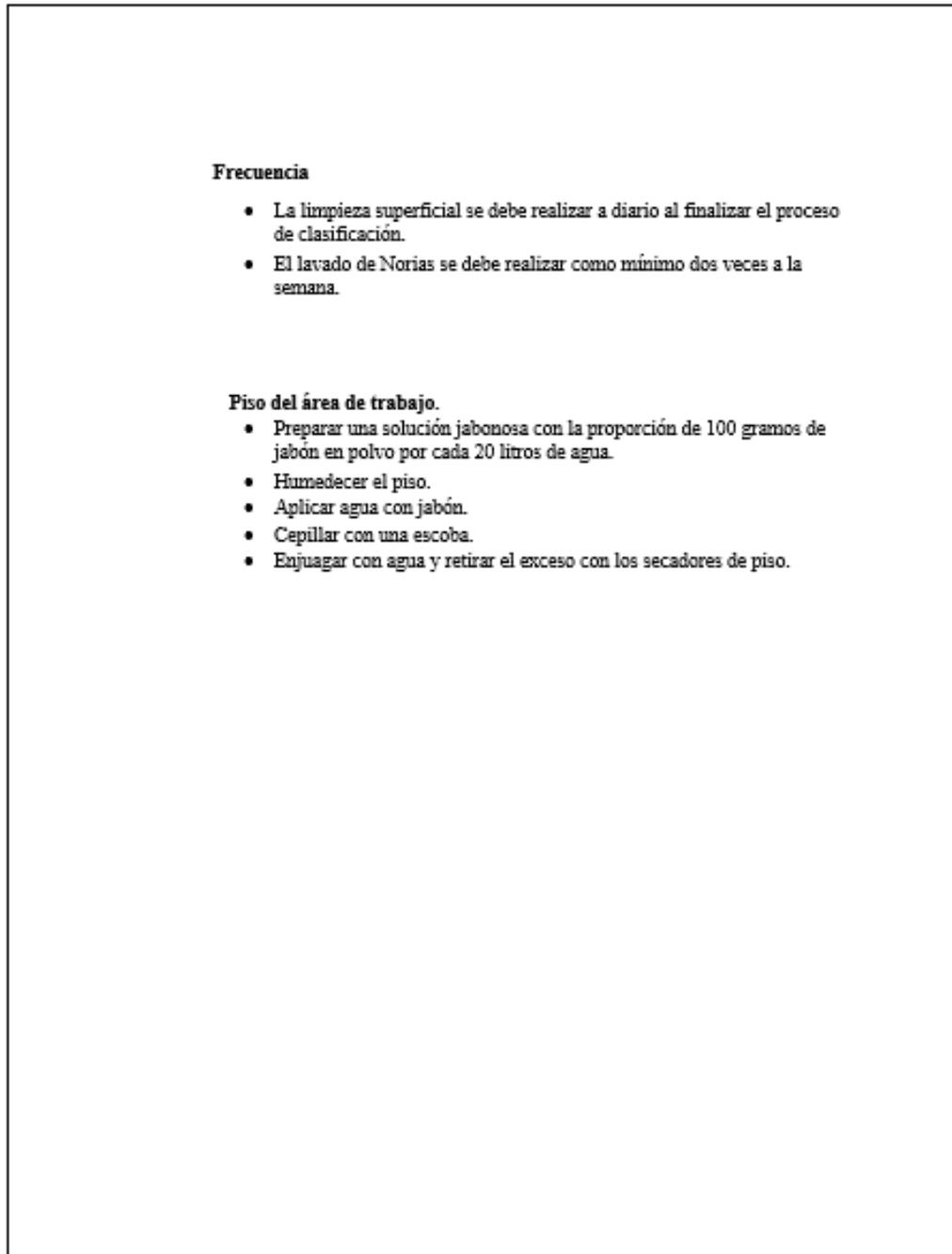
Método de limpieza

- Retire toda la materia orgánica de la estructura con espátula y cepillo de cerdas plásticas.
- Limpie las cucharillas del dropset.
- Retire las norias para limpieza.
- Cepille la cadena de empujadores y aplique aire comprimido para retirar la suciedad acumulada.

Método de desinfección

- Rocíe abundante solución desinfectante a una proporción de 3.5 ml de amonio cuaternario por litro de agua, de manera que cubra todas las superficies de contacto.

Continuación de la figura 18.



Fuente: elaboración propia.

Figura 19. Guía de trabajo del puesto de operario de cartón



Continuación de la figura 19.

Guía de trabajo
Operario del Cartón

Pre-operatorio

- Paso por el marco de desinfección peatonal
- Paso por el pediluvio con el calzado de calle.
- Ingreso al filtro (hombres-mujeres)
- En el área gris, retirarse las prendas personales.
- Ingresar a las duchas, tomar un baño de 5 min y sonarse la nariz 3 veces.
- Colocarse el uniforme limpio de trabajo (pantalón, filipina, botas de hule y cofia).
- Dirigirse ordenadamente al área de Clasificación.
- Antes de ingresar al área de trabajo, desinfectarse las manos (según las instrucciones descritas en los rótulos de ingreso)
- Desinfección de botas (paso en el pediluvio).
- Ingresar al área de clasificación y consultar el plan y cronograma de trabajo diario (cualquier duda abocarse al encargado de área).
- Dirigirse a su puesto de trabajo.
- Revisar que todo el equipo se encuentre limpio y en orden.

Operatorio

- Revisar que la existencia de cartón cubra el día de producción.
- Sacar el cartón del empaque, luego separarlo individualmente para evitar que se atasque en la cartonera.
- Colocar el cartón en las cartoneras según el tamaño de huevo que sale en las líneas de producción.
- Ajustar las cartoneras si es necesario.
- Revisar la palanca de ajuste de los desviadores de cartón en las líneas de producción.
- Supervisar durante la producción la existencia del cartón en las cartoneras y/o fallos en la distribución del cartón.
- Retirar el huevo de la bandeja de retorno al final de las líneas de producción.

Continuación de la figura 19.

Post-operatorio

Dispensador de cartón

Método de limpieza

- Retire toda la materia orgánica de la estructura con espátula y cepillo de cerdas plásticas.
- Aplique aire comprimido para retirar el polvo y residuos del cartón.

Método de desinfección

- Rocié abundante solución desinfectante a una proporción de 3.5 ml de amonio cuaternario por litro de agua, de manera que cubra todas las superficies de contacto.

Frecuencia

- se debe realizar a diario al finalizar el proceso de clasificación.

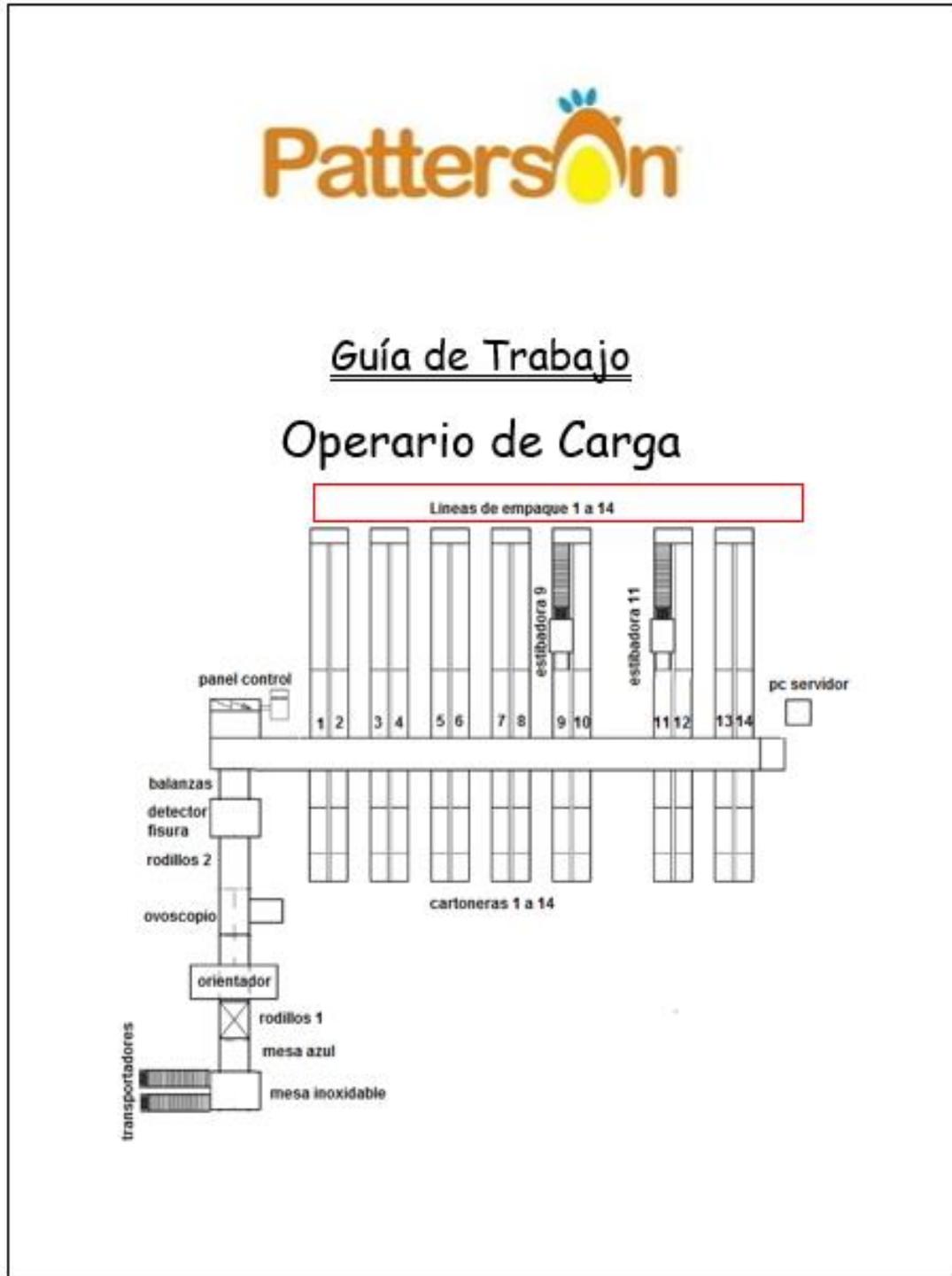
Piso del área de trabajo.

- Preparar una solución jabonosa con la proporción de 100 gramos de jabón en polvo por cada 20 litros de agua.
- Humedecer el piso.
- Aplicar agua con jabón.
- Cepillar con una escoba.
- Enjuagar con agua y retirar el exceso con los secadores de piso.



Fuente: elaboración propia.

Figura 20. Guía de trabajo del puesto de operario de carga



Continuación de la figura 20.

Guía de trabajo

Operario de Carga

Pre-operatorio

- Paso por el marco de desinfección peatonal
- Paso por el pediluvio con el calzado de calle.
- Ingreso al filtro (hombres-mujeres)
- En el área gris, retirarse las prendas personales.
- Ingresar a las duchas, tomar un baño de 5 min y sonarse la nariz 3 veces.
- Colocarse el uniforme limpio de trabajo (pantalón, filipina, botas de hule y cofia).
- Dirigirse ordenadamente al área de Clasificación.
- Antes de ingresar al área de trabajo, desinfectarse las manos (según las instrucciones descritas en los rótulos de ingreso)
- Desinfección de botas (paso en el pediluvio).
- Ingresar al área de clasificación y consultar el plan y cronograma de trabajo diario (cualquier duda abocarse al encargado de área).
- Dirigirse a su puesto de trabajo.
- Revisar que todo el equipo se encuentre limpio y en orden.

Operatorio

- Subir las canastas y las tarimas de bodega de despacho necesarias para el día de producción al área de Clasificación.
- Seleccionar las canastas limpias y colocarlas al fondo de Clasificación para el uso en las líneas de producción.
- Las canastas sucias las coloca en la parte externa de Clasificación donde se conlleva el proceso de lavado.
- Seleccionar las tarimas en buen estado y colocarlas al fondo de clasificación para su uso en las líneas.
- Las tarimas defectuosas se descartan del área de Clasificación.
- Monitorear durante todo el proceso de producción las tarimas de las líneas para sacarlas llenas con el producto terminado hacia el camión de carga.
- Llenar la boleta de traslado especificando el producto que se está enviando en el camión.
- Acompañar el traslado en el camión, para cerciorarse que el producto sea correctamente entregado a bodega de despacho.
- Regresar con la boleta confirmada del traslado realizado para que sea ingresada el sistema por el encargado del área.
- En el tiempo de ocio acatar las instrucciones del supervisor inmediato.

Continuación de la figura 20.

Post-operatorio

Muelle de carga

Método de limpieza

- Echar agua con jabón
- Cepillar con la escoba
- Enjuagar el muelle de carga
- Retirar el exceso de agua.
- Revisar la limpieza de los pediluvios, lavamanos.
- Ordenar las tarimas y canastas sobrantes del día.

Fuente: elaboración propia.

Figura 21. Guía de trabajo del puesto de operario del orientador



Continuación de la figura 21.

<p style="text-align: center;">Guía de trabajo</p> <p style="text-align: center;">Operario de Orientador</p> <p><u>Pre-operatorio</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Paso por el marco de desinfección peatonal• Paso por el pediluvio con el calzado de calle.• Ingreso al filtro (hombres-mujeres)• En el área gris, retirarse las prendas personales.• Ingresar a las duchas, tomar un baño de 5 min y sonarse la nariz 3 veces.• Colocarse el uniforme limpio de trabajo (pantalón, filipina, botas de hule y cofia).• Dirigirse ordenadamente al área de Clasificación.• Antes de ingresar al área de trabajo, desinfectarse las manos (según las instrucciones descritas en los rótulos de ingreso)• Desinfección de botas (paso en el pediluvio).• Ingresar al área de clasificación y consultar el plan y cronograma de trabajo diario (cualquier duda abocarse al encargado de área).• Dirigirse a su puesto de trabajo.• Revisar que todo el equipo se encuentre limpio y en orden. <p><u>Operatorio</u></p> <p>Recuperador</p> <ul style="list-style-type: none">• Colocar el recuperador de huevos bajo el orientador.• Inclinar el recuperador a 30° de la horizontal.• Preparar el separador.• Colocar bote de descarte.• Recibir el huevo del recuperador, si el huevo se encuentra en buenas condiciones colocarlo en los rodillos del ovoscopio, de lo contrario clasificarlo según los criterios de fisurado, manchado o descarte, se debe colocar en cartones y estivarse a un máximo de 6 cartones llenos con un cartón de base y otro de tapadera haciendo un total de 8 cartones por media y amarrarse con pita plástica. <p>Producción de huevo líquido</p> <ul style="list-style-type: none">• Recolectar el huevo goteado para extraer el huevo líquido• Depositar el huevo en un bote.• Llenar las bolsas de 20 libras de huevo líquido.• Amarrar las bolsas y almacenar en el congelador.

Continuación de la figura 21.

Post-operatorio

Orientador

Método de limpieza.

- Retirar todos los restos de materia orgánica que se encuentren entre los basculadores y ejes haciendo uso de espátula y/o cepillo de cerdas plásticas.
- Aplique aire comprimido para retirar la materia orgánica y suciedad acumulada.
- Aplique solución jabonosa a proporción de 200 gramos de jabón en polvo por litro de agua.
- Enjuague todo el molino de rotación con abundante agua a presión.

Método de desinfección

- Rocíe abundante solución desinfectante a una proporción de 3.5 ml de amonio cuaternario por litro de agua, de manera que cubra todas las superficies de contacto.

Frecuencia

- se debe realizar a diario al finalizar el proceso de clasificación.



Recuperador

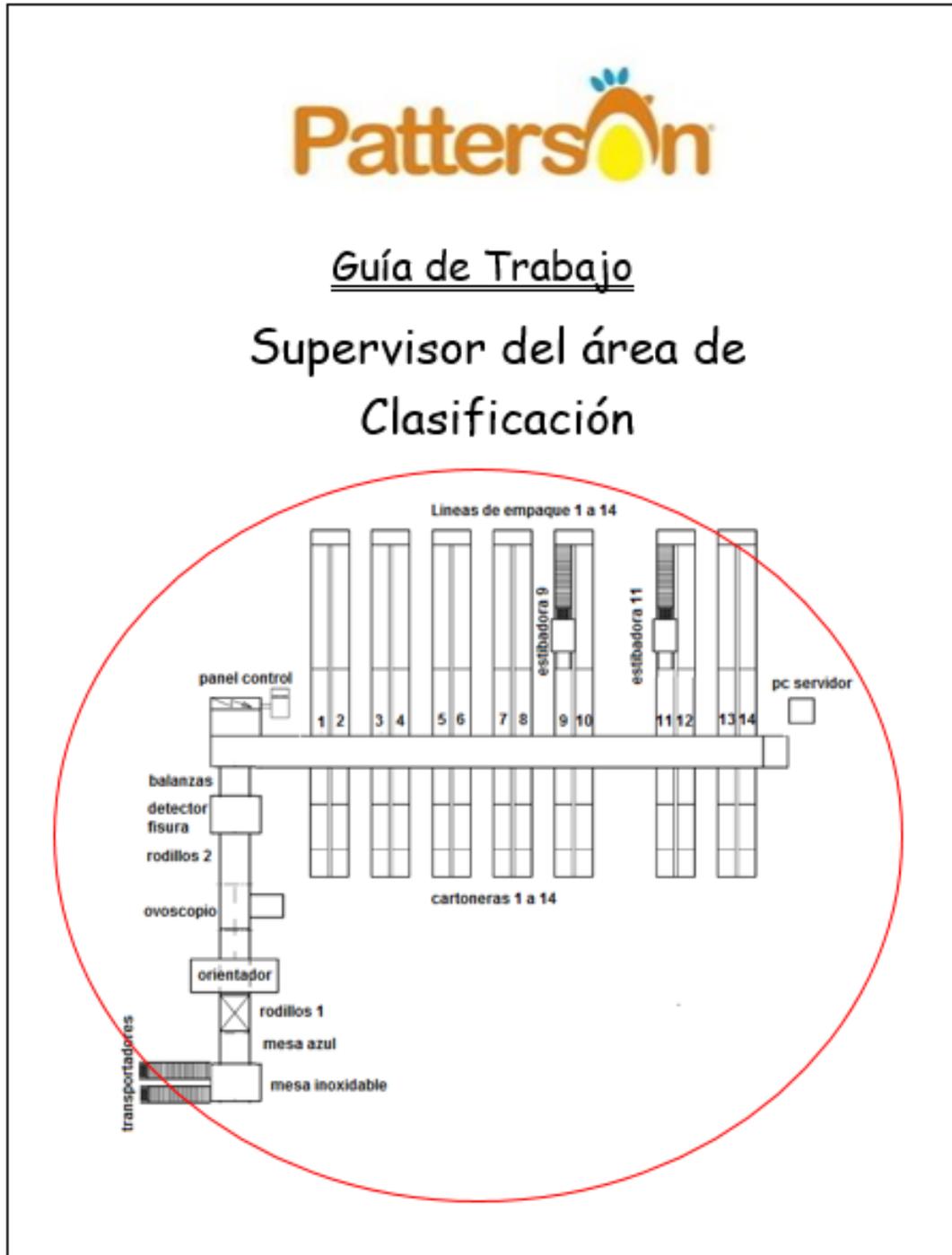
- Desmontar el recuperador
- Aplicar agua con jabón.
- Enjuagar con la hidrolavadora.

Piso del área de trabajo.

- Preparar una solución jabonosa con la proporción de 100 gramos de jabón en polvo por cada 20 litros de agua.
- Humedecer el piso.
- Aplicar agua con jabón.
- Cepillar con una escoba.
- Enjuagar con agua y retirar el exceso con los secadores de piso.

Fuente: elaboración propia

Figura 22. Guía de trabajo del puesto de supervisor del área de clasificación



Continuación de la figura 22.

Guía de trabajo

Supervisor del área de Clasificación

Pre-operatorio

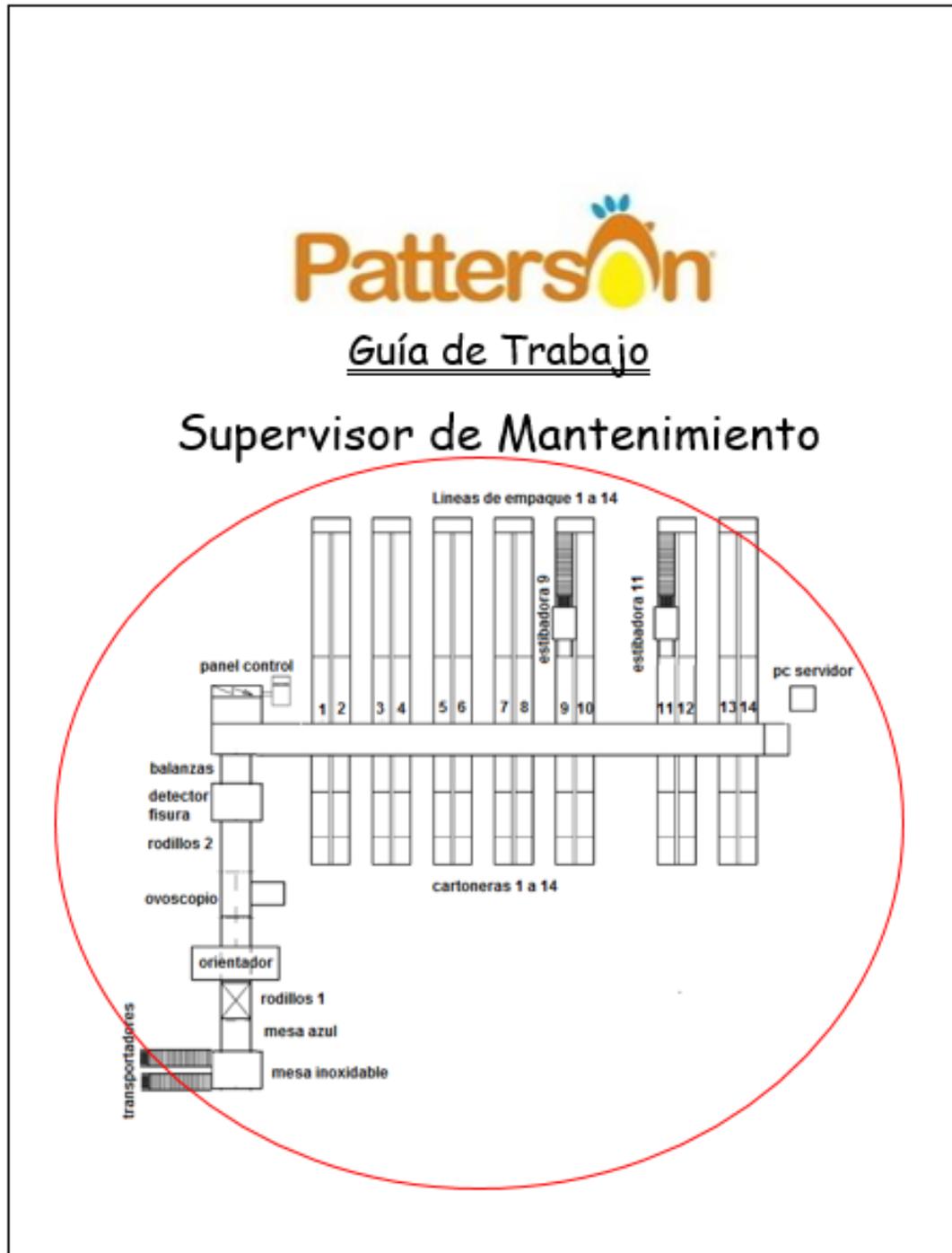
- Paso por el marco de desinfección peatonal
- Paso por el pediluvio con el calzado de calle.
- Ingreso al filtro (hombres-mujeres)
- En el área gris, retirarse las prendas personales.
- Ingresar a las duchas, tomar un baño de 5 min y sonarse la nariz 3 veces.
- Colocarse el uniforme limpio de trabajo (pantalón, filipina, botas de hule y cofia).
- Dirigirse ordenadamente al área de Clasificación.
- Antes de ingresar al área de trabajo, desinfectarse las manos (según las instrucciones descritas en los rótulos de ingreso)
- Desinfección de botas (paso en el pediluvio).
- Ingresar al área de clasificación y consultar el plan y cronograma de trabajo diario para verificar que todos los puestos de trabajo estén completos.
- Dirigirse a su puesto de trabajo.
- Revisar que todo el equipo se encuentre limpio y en orden para poder arrancar la producción.

Operatorio

- Verificar existencia de material de empaque, canastas y tarimas, si no hubiese solicitarlo.
- Comprobar que el contador de la maquina se encuentre a 0.
- Verificar que los botes de basura tengan bolsas.
- Monitorear la recolección de huevo durante el día de producción.
- Revisar el producto físico a trasladar.
- Ingresar las boletas de traslado al sistema.
- Verificar y velar el cumplimiento de los pedidos extraordinarios.
- Supervisar que el personal cumpla con las labores pertinentes a su puesto.
- Monitoreo del control de calidad.
- Monitorear el control de merma.

Fuente: elaboración propia.

Figura 23. **Guía de trabajo del puesto de supervisor de mantenimiento del área de clasificación**



Continuación de la figura 23.

<p style="text-align: center;">Guía de trabajo</p> <p style="text-align: center;">Supervisor de Mantenimiento</p> <p><u>Pre-operatorio</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Paso por el marco de desinfección peatonal• Paso por el pediluvio con el calzado de calle.• Ingreso al filtro (hombres-mujeres)• En el área gris, retirarse las prendas personales.• Ingresar a las duchas, tomar un baño de 5 min y sonarse la nariz 3 veces.• Colocarse el uniforme limpio de trabajo (pantalón, filipina, botas de hule y cofia).• Dirigirse ordenadamente al área de Clasificación.• Antes de ingresar al área de trabajo, desinfectarse las manos (según las instrucciones descritas en los rótulos de ingreso)• Desinfección de botas (paso en el pediluvio).• Ingresar al área de clasificación y consultar el plan y cronograma de trabajo diario para verificar que todos los puestos de trabajo estén completos.• Dirigirse a su puesto de trabajo.• Revisar que todo el equipo se encuentre limpio y en orden para poder arrancar la producción. <p>Operatorio</p> <ul style="list-style-type: none">• Iniciar con el Arranque de la máquina.• Revisión y ajuste de líneas de empaque.• Reparación de piezas.• Apoyo en el proceso de producción.• Limpieza de balanzas.• Lubricación de cadenas de transmisión.• Mantenimiento correctivo.• Limpieza.• Pesaje de descarte.• Labores de mantenimiento preventivo.• Cuadre de producción <p><u>Post-operatorio</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Cumplir con el cronograma de mantenimiento preventivo a la maquinaria.

Fuente: elaboración propia.

2.3.1.2. Productividad

Para mejorar la productividad del personal se tuvo que organizar a los colaboradores de manera adecuada, se les dio a conocer cuáles son sus funciones en relación con la descripción de puestos, se realizaron cambios en el personal, se redujo el personal de 23 personas a 18 personas y una nueva distribución de actividades.

Se redujo el tiempo de producción de 12 hora diarias a 9 horas laborables, esto se logró realizando un estudio de la cantidad de producción que se tenía a cada hora del día, la producción se iniciaba a las 6:00 de la mañana y con el cambio se inicia producción a las 8:00 de la mañana, la razón para realizar esta mejora fue debido a que se determinó que en el lapso de tiempo de 6:00 a 8:00 de la mañana la clasificación en cajas de huevo no era significativa, esto genera un mayor consumo de energía, desgaste de los equipos y desgaste innecesario en el personal.

La baja producción a esta hora se debe a que las gallinas rompen postura aproximadamente en el intervalo de tiempo entre 8:00 a 10:00 de la mañana iniciando a esta hora ya se ha acumulado una buena cantidad de huevo para comenzar la producción, aprovechando de mejor manera el tiempo de producción y la capacidad de los equipos.

Los paros en la máquina son una de las razones por las que el horario de producción se ve afectado, existen varios factores que influyen en los paros de maquinaria tales como:

- Paros debido a inexistencia de canastas.
- Paros provocados por inexistencia de tarimas.

- Paros generados por exceso de acumulación producto en las líneas de producción.
- Paros que surgen debido a reparación de máquina.
- Paros debido a la escases de cartón separador.
- Paros innecesarios por el operario.

Se disminuyeron los paros de la maquinaria de 2 h con 22 min a 40 min, hablando con el personal para disminuir los paros innecesarios del operario, se implementó el no uso del celular porque era una de las razones de paros del personal y eran los más recurrentes, se coordinó con el operario de carga y el piloto para que en cada viaje de traslado el retorno de bodega se agilice con el abastecimiento de canastas y tarimas a clasificación y no esperar a que haya una cantidad grande acumulada en bodega, también se incentivó al personal colocándoles metas diarias de producción, ya que los operarios no poseían conocimiento de la producción que debían clasificar.

Figura 24. **Paros registrados por la máquina Moba Omnia 330**

Categoría	Motivo	Duración	Paradas	Tiempo medio de parada
Máquina	Parada por el usuario	00:08:58	1	00:08:58
Máquina	Comando de vaciarla máquina	13:39:54	2	06:49:57
Linea de envasado	Parada por el usuario	03:39:12	32	00:06:51

Fuente: elaboración propia, empleando captura de pantalla del Servidor Moba.

Figura 25. **Paros registrados por la máquina Omnia 330 posterior a las mejoras**

Categoría	Motivo	Duración	Paradas	Tiempo medio de parada
Máquina	Comando de vaciar la máquina	00:00:12	1	00:00:12
Línea de envasado	Parada por el usuario	01:22:37	30	00:02:45

Fuente: elaboración propia, empleando captura de pantalla del Servidor Moba.

La figura 24 corresponde a un día de producción, en esta se muestra el tiempo total de paros de 3 horas con 39 minutos, a este tiempo se le resta el tiempo de desayuno y almuerzo haciendo un total de paros de 2 horas con 22 minutos por el operario.

En la figura 25 se puede observar la mejora y en la que los paros de producción suman un total de 1 h con 22 min a lo cual se le debe de restar 42 minutos de almuerzo y limpieza teniendo un total de paros de máquina por el operario de 40 min.

Estos factores son los que mejoran la productividad del personal y se tomó en cuenta, un promedio de la cantidad producida en el último mes después de realizar las mejoras, las horas trabajadas y la cantidad de personal necesario para obtener la producción.

La productividad del personal se calculó con la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad parcial del personal} = \frac{\text{Cantidad de producción}}{\text{Horas trabajadas} * \text{Cantidad de personal}}$$

Sustituyendo datos en la ecuación

$$\text{Productividad parcial del personal} = \frac{1000 \text{ cajas}}{9 \text{ h} * 18 \text{ operarios}}$$

Se obtiene una productividad del personal de 6.1728 Cajas / horas hombre.

Este dato se compara con el cálculo de la productividad antes de realizar las mejoras con la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de mejora} = \frac{\text{Productividad mejorada} - \text{Productividad anterior}}{\text{Productividad anterior}} * 100$$

Sustituyendo,

$$\text{Porcentaje de mejora} = \frac{6.1728 - 3.2941}{3.2941} * 100$$

Obteniendo un porcentaje de mejora del 87 % de la productividad del personal. Lo que indica que se pueden clasificar más cajas de huevos en menos tiempo con menos personas.

2.3.2. Ambiente de trabajo

Para mejorar el ambiente de trabajo se realizaron las siguientes propuestas de ventilación e iluminación.

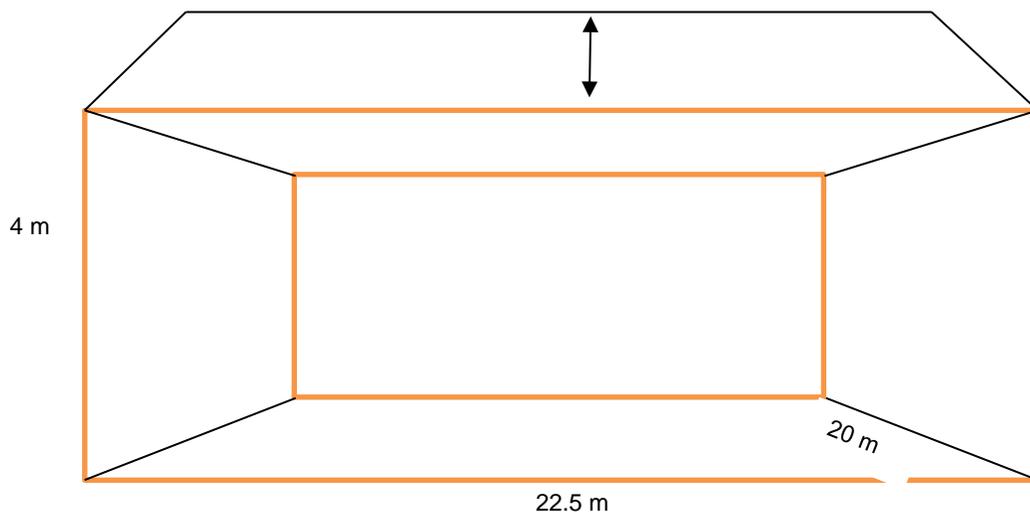
2.3.2.1. Ventilación

La ventilación en el área de clasificación es uno de los puntos críticos que se deben de mejorar, esto se debe a las altas temperaturas que se tienen en este departamento de trabajo, provocado por la localización de la empresa, la cual es una zona muy cálida.

Se realizó el estudio del área de clasificación y se diseñó un sistema de ventilación adecuado para el departamento.

Para esto fue necesario tomar las medidas de la nave industrial para poder calcular la renovación del aire y el flujo natural que debería de circular en el área.

Figura 26. **Diagrama de las dimensiones de la nave industrial**



Fuente: elaboración propia.

Teniendo estas dimensiones de la galera se procede a realizar los siguientes cálculos:

Volumen total:

$$\text{Volumen total} = V1 + V2$$

Donde:

$$V1 = H1 * A1 * L1$$

$$V2 = H2 * A2 * L2$$

Sustituyendo en las fórmulas:

$$V1 = 4 * 20 * 22.5 = 1800 \text{ m}^3$$

$$V2 = \frac{1}{2} (20 * 22.5 * 2) = 450 \text{ m}^3$$

Teniendo un volumen total de:

$$\text{Volumen total} = 1800 \text{ m}^3 + 450 \text{ m}^3 = 2250 \text{ m}^3$$

Según la ubicación de la empresa la velocidad del viento es igual a:

$$V_{vi} = 14 \text{ km/h}$$

Realizando la conversión se determina que son:

$$V_{vi} = 14000 \text{ m/h}$$

Ahora se calcula el caudal de aire con la siguiente fórmula:

$$CA = VT * NR/h$$

Donde:

VT: volumen total

NR: renovaciones por hora

Sustituyendo en la fórmula:

$$CA = 2\,250\text{ m}^3 * 10 = 22\,500\text{ m}^3 / \text{h}$$

Se procede a calcular el área de ventanas necesaria para el ingreso de aire natural con la fórmula siguiente:

$$A = CA / C (Vvi)$$

Como coeficiente para al cálculo del flujo del aire se tiene el siguiente dato sabiendo que el viento se comporta longitudinalmente.

$$C = 0,25$$

Sustituyendo datos:

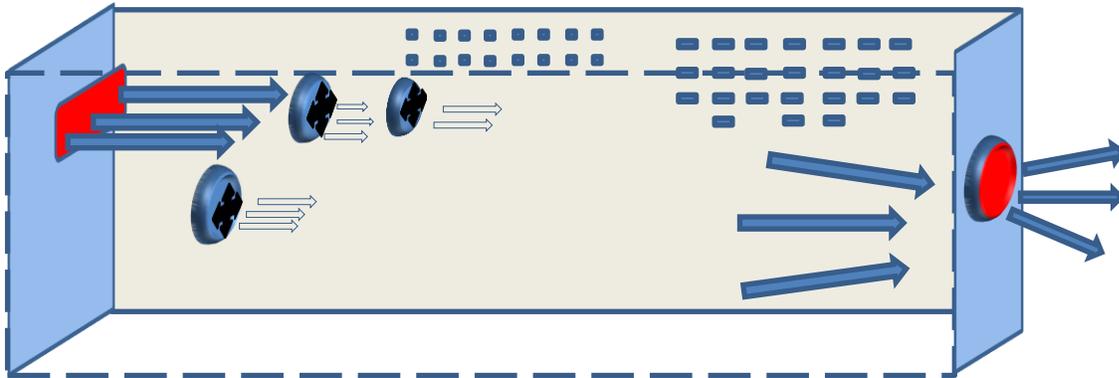
$$A = 22\,500 / 0,25 * 14\,000 = 6,43\text{ m}^2$$

En el Departamento de clasificación ya existen ventanillas que suman una cantidad de 2,56 m², esta cantidad se le resta al área calculada dando un total de 3,87 m².

Se puede determinar que para renovar esta cantidad de aire en el área calculada se necesita un extractor de ¾ HP que gire a 60 revoluciones por minuto, y debe de ir en la parte trasera de la galera.

Se diseñó de la siguiente manera:

Figura 27. **Esquema del sistema de ventilación propuesto**



Fuente: elaboración propia.

2.3.2.2. Iluminación

La iluminación en el departamento de clasificación afecta el proceso de producción, y esto hace que la productividad se vea afectada y otros aspectos tales como calidad del huevo, salud visual de los operarios, limpieza y desinfección del área, entre otros.

Para lo cual se realizó el cálculo de la iluminación adecuada que se debe de tener.

Se inicia con el cálculo de las cavidades:

$$Rca = \frac{5 Hca * (L + a)}{L * a}$$

$$R_{cc} = \frac{5 H_{cc} * (L + a)}{L * a}$$

$$R_{cp} = \frac{5 H_{cp} * (L + a)}{L * a}$$

Donde:

Rca: razón de cavidad de la habitación

Rcc: razón de cavidad del techo

L: largo del local (m)

a: ancho del local (m)

Hca: altura útil

Hcc: altura de la cavidad del cielo

Hcp altura de la cavidad del piso

Sustituyendo en las fórmulas:

$$R_{ca} = \frac{5 (2,03) * (19,35 + 10,72)}{19,35 * 10,72} = 1,47$$

$$R_{cc} = \frac{5 (2,27) * (19,35 + 10,72)}{19,35 * 10,72} = 1,64$$

$$R_{cp} = \frac{5 (1) * (19,35 + 10,72)}{19,35 * 10,72} = 0,72$$

Tomando como valores el nivel de reflectancia de la luz en las superficies de la pared, techo y piso:

Pf: 0,3

PP: 05

Pcc = 28

Utilizando estos valores se obtiene el valor K (coeficiente de utilización) según la tabla de coeficiente de utilización .

K= 0,73

Se procede a calcular el flujo Lumínico.

$$\phi = (\text{área} * \text{Nivel Lumínico}) / (\text{Factor de mantenimiento} * K)$$

Sustituyendo en la fórmula:

$$\phi = (19,35 * 10,72) (5\ 000) / (0,8) (0,73) = 1\ 775\ 958,90$$

Se tienen una potencia de: 4 tubos * 18 w* 16 000 lm = 115 200

Se procede a calcular el número de lámparas necesarias:

NL = Flujo lumínico / potencia de la lámpara

$$NL = 1\ 775\ 958,9 / 115\ 200 = 15,41$$

Se necesitan 16 lámparas de 4 tubos.

Se procede a calcular el espaciamiento de las lámparas,

$$E = \sqrt{Ac}$$

$$Ac = \text{área} * NI$$

$$E = \sqrt{19,35 * 10,72 * 16} = 57,61$$

Y se calcula la distribución de lámparas a lo ancho y a lo largo.

$$NLL = E / \text{ancho del lugar}$$

$$NLA = E / \text{Largo de lugar}$$

Sustituyendo datos en las fórmulas:

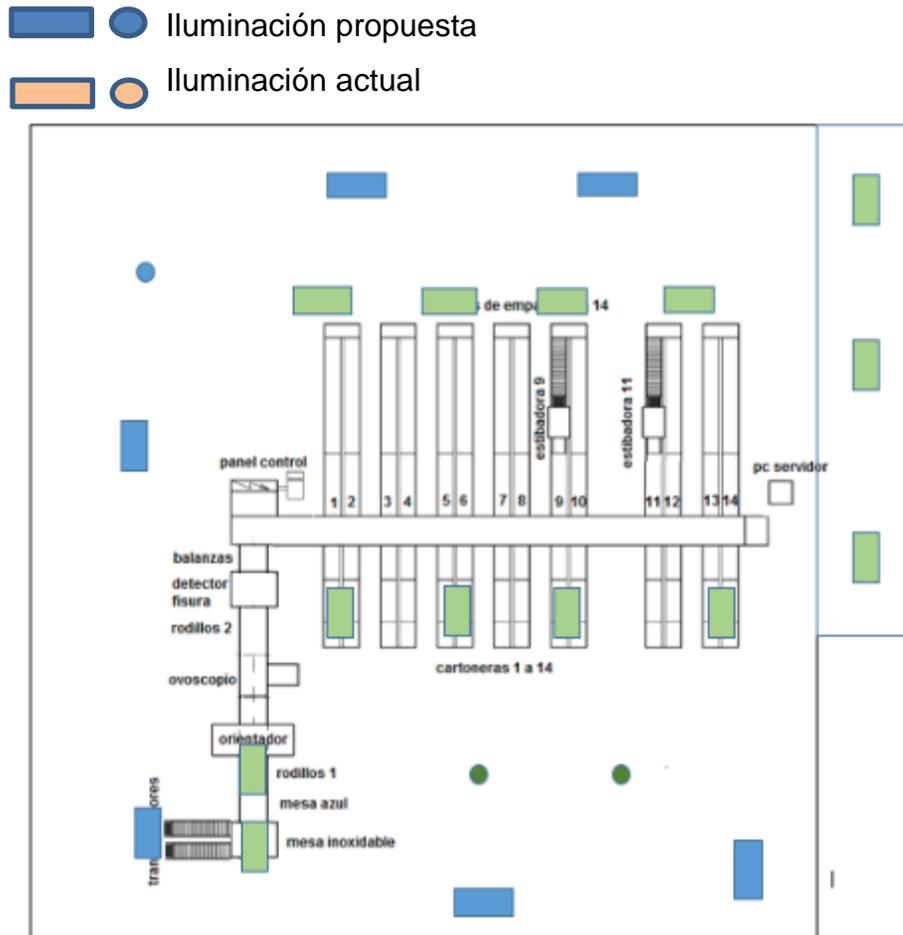
$$NLL = 57,61 / 10,72 = 5,37$$

$$NLA = 57,61 / 19,35 = 2,97$$

Aproximando 6 lámparas a lo largo y 3 a lo ancho.

Para cubrir toda el área se necesitan 18 lámparas de 4 tubos led de 18 W, por ello se diseñó el siguiente esquema cubriendo más puntos, poniendo las 3 lámparas faltantes de 2 tubos haciendo un total de 6 lámparas más y añadiendo un foco para el área de herramientas, para lo cual se debe de adquirir las bases:

Figura 28. **Esquema de distribución de lámparas propuesto en el área de clasificación**



Fuente: elaboración propia.

2.3.3. Proceso

Se le realizaron mejoras al proceso tales como tableros de control, mayor flujo de huevo, programación de horas de extracción y cambios en el método de trabajo.

2.3.3.1. Descripción

Se determinó que en el área de clasificación el personal desconocía la cantidad diaria que debe producir, lo que provocaba que el personal trabajara sin una meta planteada.

Por ello se realizó un tablero de control en la que se coloca la meta diaria, la cantidad de producción actual actualizada cada hora, la cantidad faltante para cumplir la meta, una medición de la cantidad producida por hora para medir el rendimiento que se lleva en determinados lapsos de tiempo y la producción proyectada por hora que se debe de cumplir. Fue colocado en una de las paredes del área para que el personal lo pudiera observar con facilidad.

Figura 29. Cuadro de control de rendimiento de clasificado

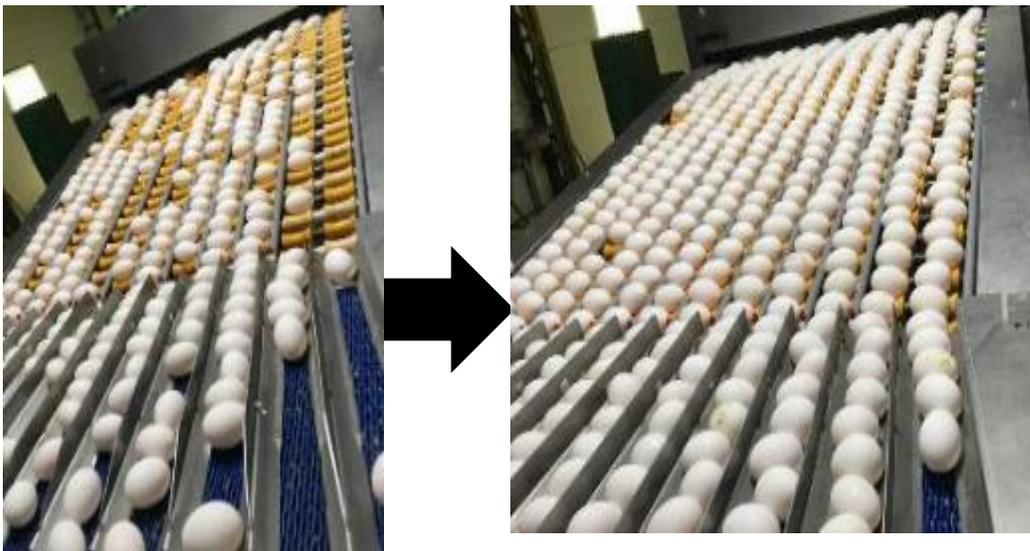
META: 960		ACTUAL: 941		FALTANTE: 19	
HORA		PROYECTADO			
06:00 - 07:00					0
07:30 - 09:00	100				175
09:00 - 10:00	79				116
10:00 - 11:00	166				116
11:00 - 12:00	123				116
12:00 - 13:00	86				116
13:45 - 15:00	156				146
15:00 - 16:00	136				116
16:00 - 17:30	55				
TOTAL	941				960

Fuente: elaboración propia.

Para que la máquina trabaje a un 60 o 75 % de eficiencia es necesario que el abastecimiento de huevo de las galeras fluya constantemente en la máquina clasificadora, por eso se designó al encargado de clasificación la labor de controlar el flujo del huevo de las galeras, yendo a supervisar como se encuentra la cantidad de producto dentro de las galeras, manejando las velocidades de las cintas recolectoras, modificando la exigencia de producto en el optimizador de la máquina, para mantener un flujo constante y un proceso de producción más productivo.

La siguiente imagine demuestra el cómo se debe de mantener el flujo del huevo y el cambio que se dio con la modificación en el proceso.

Figura 30. **Flujo de huevo antes y después de las mejoras en la mesa acumuladora y rodillos**



Fuente: elaboración propia.

Se identificó que el cambio del huevo blanco al huevo rojo conlleva un aproximado de 30 min, por lo cual el huevo rojo se extraía al finalizar la producción de huevo blanco, sin embargo, esto genera un retraso en la producción y al momento de existir algún retraso inesperado, el huevo rojo provocaba un mayor tiempo de producción.

Se estipuló que el huevo rojo debe de salir a primera hora para evitar la pérdida de tiempo de media hora por cambio de producto al final del día de producción, se idéntico que el huevo rojo no es de mayor necesidad diaria y se realizó un cambio al proceso completo de extracción de este producto.

Se coordinó con el área gerencial, en especial con el área de ventas para que el huevo rojo salga cada 2 días, y la extracción se haga de 7:00 am a 8:00 am, para tener el tiempo completo de producción de huevo blanco de 8:00 am a 5:00 pm.

La programación de los días de producción queda programada según la tabla XII.

Tabla XII. Programación de producción diaria

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
7:00-8:00	Huevo rojo		Huevo rojo		Huevo rojo		Huevo rojo
8:20 – 16:30	Huevo Blanco	Huevo Blanco	Huevo Blanco	Huevo Blanco	Huevo Blanco	Huevo Blanco	Huevo Blanco
16:30 – 17:00	Limpieza	Limpieza	Limpieza	Limpieza	Limpieza	Limpieza	Limpieza

Fuente: elaboración propia.

2.3.3.2. Métodos de trabajo

Se identificaron movimiento incensarios en los puestos de trabajo del cartonero y la línea de fisurado, se corrigieron y fueron instruidos al personal del departamento.

Se presenta los diagramas bi-manual con los dos puestos mejorados, lo cual ayuda a mejorar la eficiencia ya que se evitan paros innecesarios en la producción.

Para el puesto del cartonero se necesita colocar una mesa anclada al piso para evitar que se mueva, con el fin de aflojar los cartones sobre esta mesa y no en el piso, ya que esto ocasiona que el operario se desgaste físicamente y realice movimientos inadecuados que pueden dañar o generar alguna lesión física, además permitirá que el operario no deje de abastecer cartón ya que estará colocada en el lugar adecuado para observar todas las cartoneras.

- Cartonero
 - Tomar 1 fardo de los que están almacenados en el área de clasificación con ambas manos.
 - Abrir el fardo con ambas manos rompiendo la bolsa donde vienen almacenados.
 - Sacar el cartón de las bolsas.
 - Se sostiene el cartón con ambas manos.
 - Se afloja el cartón separándolo con ambas manos como si fuese un acordeón en la mesa anclada.
 - Se toman los fardos ya flojos con ambas manos.

Se colocan en la cartonera con ambas manos.

Para el puesto de la línea de huevo fisurado se debe de eliminar el proceso de amarrado, que conlleva tomar la pita y con ambas manos amarrar la estiva de 6 cartones, esta labor debe de ser realizada por el operario de carga, al momento de tener tiempo libre en espera a que se agrupen otras cargas para trasladar. Esto ayudara a que no se acumule tanta cantidad de huevo fisurado en la línea y así poder mejorar la productividad del puesto y evitar el incremento de merma.

- Línea de huevo fisurado
 - Se saca el huevo de segunda con ambas manos
 - Se coloca el huevo de segunda en el separador
 - Se estiva el huevo fisurado en 6 cartones con ambas manos

Tabla XIV. Diagrama bi-manual propuesto para el puesto del operario de la línea de huevo fisurado

DIAGRAMA BIMANUAL		RESUMEN				DISEÑO MESA DE TRABAJO	
LINEA DE FISURADO		Actividad	Izquierda	Derecha	Total		
FECHA	METODO	PRODUCTO	ELABORADO POR				
			3	3	6		
	Propuesto		1	1	2		
	Actual		0	0	0		
	Victor Paredes		0	0	0		
No.	Description de movimientos mano Izquierda	Mano Izquierda	Mano Derecha	Description de movimientos mano Derecha			
1	Tomar huevo de segunda			Tomar huevo de segunda			
2	Colocar huevo de segunda en el separador			Colocar huevo de segunda en el separador			
3	Tomar separador con huevo fisurado			Tomar separador con huevo fisurado			
4	Estivar carton de huevo			Estivar carton de huevo			
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							

Fuente: elaboración propia.

2.3.4. Material de empaque

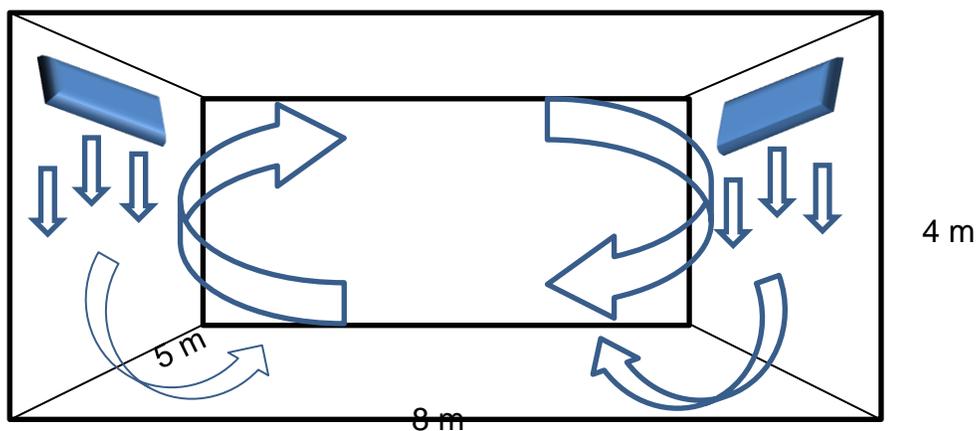
El material de empaque que se utiliza en el área de clasificación es el cartón separador, que embala el producto principal.

2.3.4.1. Almacenamiento

Para mejorar la productividad del material de empaque, se determinó que el punto de mejora es la disminución de descarte, es necesario tener un área con ambiente controlado, llevar un inventario PEPS correctamente y estipular el procedimiento adecuado para manejar la materia prima, con esto se evitarán desperdicios del material.

Se diseñó un área específica para el almacenamiento adecuado de las materias primas, y consiste en un cuarto completamente hermético y con una temperatura ambiente controlada por medio de un aire acondicionado.

Figura 31. Esquema del área de almacenamiento propuesto



Fuente: elaboración propia.

Para evitar que el material se deteriore por mal manejo de inventarios, se diseñó un inventario PEPS en el cual el encargado de bodega debe de llevar el control de la materia prima para que este tenga la rotación de producto correcto y no utilizar un método UEPS que hará que el material de empaque sufra de desgaste.

Se diseñó el siguiente formato para llevar un control de inventario PEPS y así evitar la cantidad de separador desperdiciado y mejorar la productividad de material.

Para realizar de forma adecuada el manejo del material de empaque se diseñó el siguiente procedimiento:

Figura 33. **Procedimiento para el manejo de materias primas**

		Manejo del separado de huevo	
Código:	Versión: 01	Página 1 de 3	Fecha de vigencia: 10-03-2020

Contenido

1. Objetivo	2
2. Alcances	2
3. Definiciones	2
4. Responsable	2
5. Descripción de actividades	3

Continuación de la figura 33.

	Manejo del separado de huevo		
Código:	Versión: 01	Página 2 de 3	Fecha de vigencia: 10-03-2020

1. Objetivo

Definir las actividades para el correcto manejo del separador de huevo.

2. Alcances

El presente procedimiento se aplica exclusivamente en el área de Clasificación de Huevo, el encargado del área debe de velar por que se cumplan estos procedimientos.

3. Definiciones

Separador de huevo: Material donde se dispensan los huevo para ser embalados.

4. Responsable

Gerente de producción: La aprobación y actualización del documento.

Encargado de Clasificación: Es encargado de velar por el correcto almacenamiento del producto y actualizar el método de inventario PEPS además se encarga de solicitar el separador necesario para la producción.

Continuación de la figura 33.

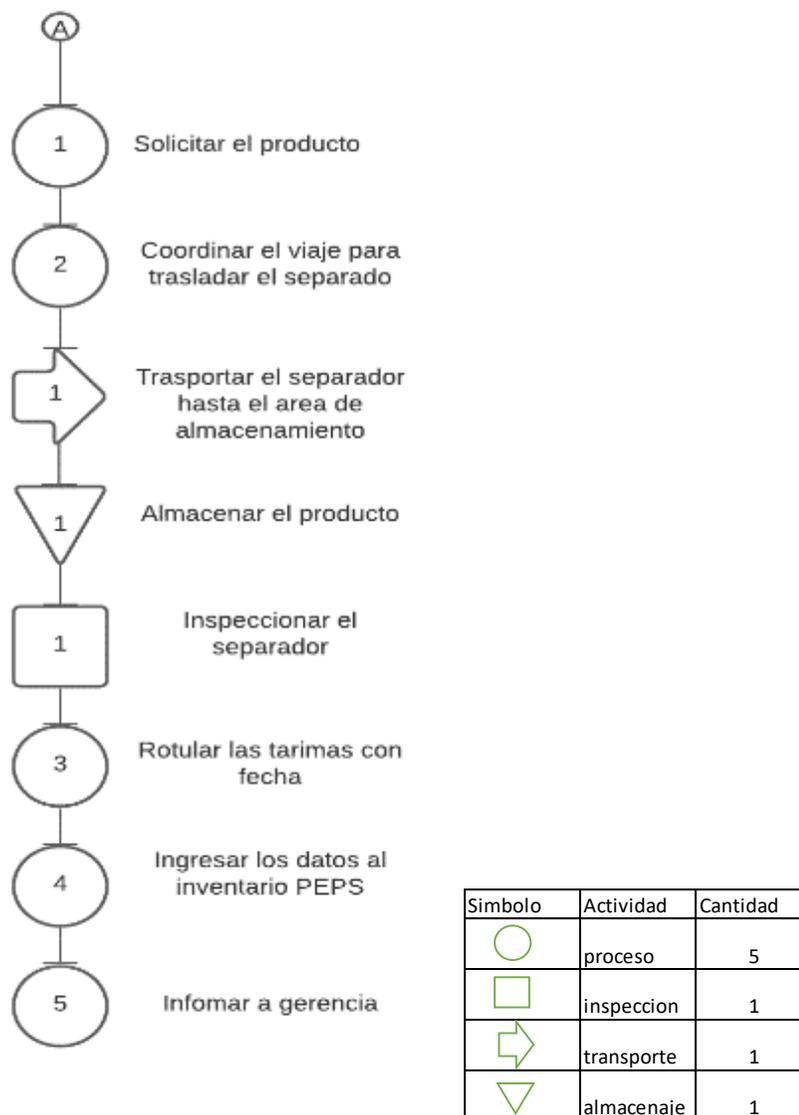
		Manejo del separado de huevo	
Código:	Versión: 01	Página 3 de 3	Fecha de vigencia: 10-03-2020
<p>5. Descripción de actividades</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Solicitar al proveedor Guamolsa, la cantidad de separado necesario por tamaño para la semana. ➤ Coordinar los viajes de traslado del separador, desde los proveedores hasta la granja. ➤ El ingreso del transporte debe de pasar por los filtros de bioseguridad, evitando el arco de desinfección, ya que el separador se puede humedecer. ➤ El transporte debe de dirigirse al área de almacenamiento. ➤ El encargado de Clasificación debe de realizar la inspección de que el pedido ingrese completo, organizarlo y velar por su correcto almacenamiento. ➤ Debe de rotular las tarimas de pedido por fecha para realizar la correcta rotación del material según el inventario PEPS. ➤ Ingresar los datos al inventario PEPS para determinar que producto se debe de utilizar primero. ➤ Informar a la gerencia de producción la cantidad de separador que se tiene en existencia, los fardos a utilizar diarios y los pedidos que se deben de realizar a futuro. ➤ Realizar las solicitudes de compra. 			
REALIZACIÓN		REVISIÓN	
APROBACIÓN			

Fuente: elaboración propia.

A continuación, en la figura 34 se presenta el diagrama de flujo para el manejo del cartón separador.

Figura 34. Diagrama de flujo del manejo adecuado del cartón separador

Diagrama de flujo del procedimiento de manejo de material de empaque			
Empresa	Patterson S.A.	Fecha:	Pro
Departamento	Clasificación	Metodo	
Analizado por	Victor Hugo Paredes		



Fuente: elaboración propia, empleando Lucidchart.

2.3.4.2. Productividad

La mejora de la productividad del material de empaque depende de disminuir la merma del material, al momento de crear un correcto almacenamiento y un adecuado proceso para llevar un control de la rotación de material de empaque implementado el método de inventario PEPS, la cantidad de merma debería de disminuir de un 3,68 % a un mínimo de 0,05 % semanal, estos fardos por semana se debería de dar por incidentes de cartón manchado por huevo que se quiebre en el proceso y se disminuiría un 3,63 %.

Realizando el cálculo del porcentaje de mejora quedaría de la siguiente manera:

$$\text{Porcentaje de mejora} = \frac{\text{Productividad mejorada} - \text{Productividad anterior}}{\text{Productividad anterior}} * 100$$

Sustituyendo,

$$\text{Porcentaje de mejora} = \frac{0,05 \% - 3,68 \%}{3,68 \%} * 100$$

Obteniendo un porcentaje de mejora del 98,64 % de la productividad del material de empaque.

El huevo que es destinado para “huevo líquido” se coloca en cartones y genera una mayor cantidad de merma de separador, por ello, se pidió a al área gerencial como sugerencia colocar separador plástico para almacenar este huevo líquido y evitar el exceso de separado manchado y disminuir el porcentaje de desperdicios de material.

2.3.5. Maquinaria y equipo

El realizar mejoras en la maquinaria y equipo ayuda a mejorar la productividad del área de clasificación, por esto se presentan las mejoras realizadas.

2.3.5.1. Productividad

Se calculó la productividad con las mejoras realizadas, los factores de mejora que afectan esta productividad, son las horas de producción, la velocidad de máquina, el flujo de huevo que viene de las galeras, cantidad de huevo clasificado por hora, por este motivo, se toma en cuenta los factores, tiempo de trabajo de la máquina y promedio de cantidad de producción por día durante un mes.

$$\text{Productividad de maquinaria} = \frac{\text{Cantidad producida diariamente}}{\text{Horas de trabajo de la maquina}}$$

Sustituyendo en la ecuación:

$$\text{Productividad de maquinaria} = \frac{1\ 000 \text{ cajas}}{9 \text{ H}}$$

La productividad de la maquinaria refleja un valor de 111,11 cajas/hora.

Este dato se compara con el cálculo de la productividad antes de realizar las mejoras con la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de mejora} = \frac{\text{Productividad mejorada} - \text{Productividad anterior}}{\text{Productividad anterior}} * 100$$

Sustituyendo,

$$\text{Porcentaje de mejora} = \frac{111,11 - 75,76}{75,76} * 100$$

Obteniendo un porcentaje de mejora del 47 % de la productividad de la maquinaria y equipo.

2.3.6. Producción

El nivel de producción lo determina la cantidad de aves y la cantidad de huevos que la gallina este poniendo, pero también lo determina un proceso de extracción continuo, la cantidad de cajas por hora clasificadas en las distintas categorías.

Para esto se realizó un cambio en la extracción de huevo en las galeras, sacando todas las galeras al mismo tiempo, controlando el flujo de huevo que se extrae de ellas, por medio del optimizador, por eso se diseñó un esquema de cómo se deben de extraer las galeras.

Tabla XV. Programación de la extracción de huevo en las galeras por día

Galera	Hora	Velocidad	Hora	Velocidad
1	8:00-10:00 y 13:00 – 17:00	100 %	10:00-12:59	40 %
2	8:00-17:00	100 %		
3	8:00-17:00	100 %		
4	8:00-17:00	100 %		
5	8:00-17:00	100 %		

Continuación de la tabla XV.

6	8:00-10:00 y 13:00 – 17:00	100 %	10:00-12:59	40 %
7	8:00-17:00	100 %		
8	8:00-17:00	100 %		
9	8:00-17:00	100 %		

Fuente: elaboración propia.

2.3.7. Productividad

Se calculó la productividad del departamento de clasificación con las mejoras implementadas, por ello se toman en cuenta los siguientes factores, promedio de cantidad de producción por un mes después de las mejoras, consumo eléctrico diario, cantidad de fardos de cartón, horas trabajadas y pago total por las horas trabajadas.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Cantidad producida diariamente}}{\text{Recursos utilizados}}$$

Sustituyendo el a ecuación:

$$\text{Productividad} = \frac{1\ 000}{218,2215 + 1721,19 + 162 + 93}$$

Por eso la productividad refleja un valor de 0,4557 cajas/Q*fardo*hora

Este dato se compara con el cálculo de la productividad antes de realizar las mejoras con la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de mejora} = \frac{\text{Productividad mejorada} - \text{Productividad anterior}}{\text{Productividad anterior}} * 100$$

Sustituyendo,

$$\text{Porcentaje de mejora} = \frac{0,4557 - 0,3440}{0,3440} * 100$$

Obteniendo un porcentaje de mejora del 32 % de la productividad del departamento de clasificación.

2.4. Costo de la propuesta

Se presentan los costos para la realización de las mejoras en el departamento de clasificación, para aumentar la productividad del departamento:

Tabla XVI. Costo de la propuesta

Costos Mejora de la productividad				
Descripción	Cantidad	Costo del material	Costo de mano de obra	Costo total
Extractor (sistema de ventilación)	1	Q 10 000,00		Q 10 000,00
Ventana (ventilación natural)	1	Q 600,00	Q 100,00	Q 1 600,00
Lámparas led (sistema de iluminación)	6	Q 50,00		Q 300,00
Base de lámparas	7	Q 40,00		Q 240,00
Cableado	100 m	Q 5,00		Q 500,00
Foco led (sistema de iluminación)	1	Q 50,00		Q 50,00
Área de Almacenamiento ME	1	Q 13 660,00	Q 8 000,00	Q 21 660,00
Aire acondicionado	2	Q 2 000,00		Q 4 000,00
Total				Q 38 350,00

Fuente: elaboración propia.

3. FASE DE INVESTIGACIÓN. DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL ÁREA DE POSTURA, CRIANZA Y PLANTA DE ALIMENTO

3.1. Diagnóstico del mantenimiento preventivo actual

Se realizó un diagnóstico de la situación actual del mantenimiento preventivo en Patterson, para determinar las mejoras pertinentes que se deben de realizar.

3.1.1. Análisis causa y efecto

Para diagnosticar el mantenimiento preventivo actual se realizó un análisis de causa y efecto utilizando las 6 M, se identificó como problema principal que los equipos no se encuentran en buenas condiciones. Este problema tiene como efecto, fallas constantes en los equipos.

Para obtener la información de cómo se encuentra el mantenimiento preventivo actual se realizaron entrevistas no estructuradas al personal de mantenimiento, recorridos diarios dentro de las instalaciones de la empresa y observaciones de trabajos de mantenimiento.

Los hallazgos que se determinaron son los siguientes:

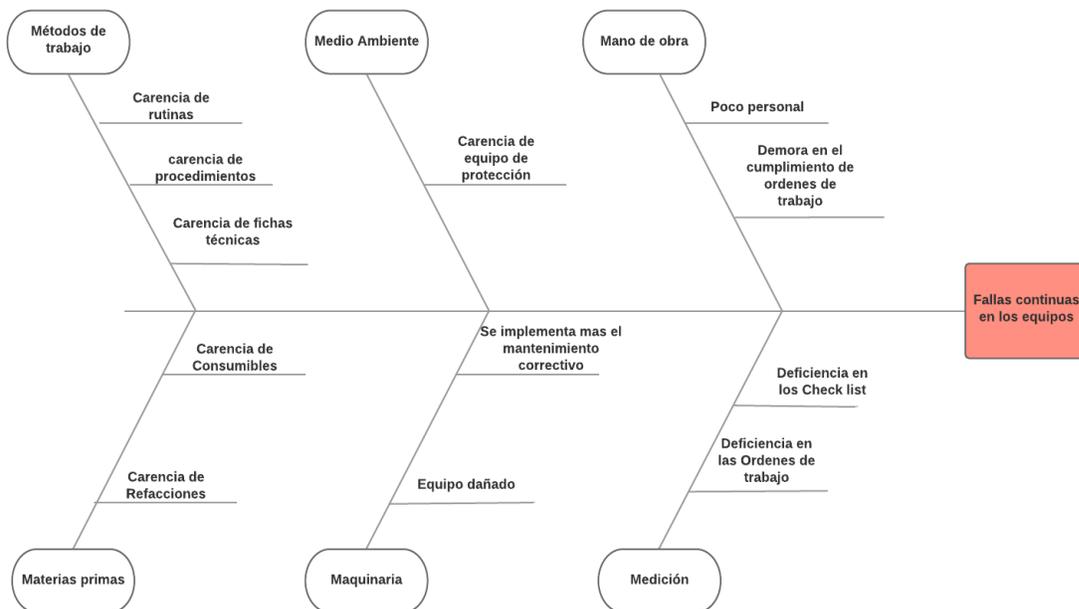
- Poco personal para la cantidad de correcciones
- Carencia de equipo de protección
- No se cuentan con rutinas de mantenimiento

- Demora en el cumplimiento de órdenes de trabajo
- No se tienen procedimientos
- No se cuenta con un inventario de insumos y repuestos
- Equipos dañados
- Escasa supervisión en las reparaciones

En su mayoría se implementa únicamente mantenimiento correctivo, esto provoca que los equipos se dañen y se generen más órdenes de trabajo.

Se presenta el siguiente diagrama de Ishikawa, en él se encuentran las causas distribuidas en las 6 M.

Figura 35. Diagrama de causa y efecto



Fuente: elaboración propia.

Se identificó como causa raíz la ausencia de un plan de mantenimiento preventivo que cuente con rutinas de mantenimiento donde se describan las acciones a realizar en cada uno de los equipos, fichas técnicas de registro, listados de insumos y repuestos y una programación.

3.2. Análisis del mantenimiento preventivo actual

Se analizó cada una de las áreas en las que se realiza mantenimiento con más frecuencia para determinar cuáles son las necesidades de cada una de estas.

3.2.1. Planta de alimentos

La planta de alimentos, es el área encargada de la producción del alimento de la gallina, en donde se realizan procesos de producción a grandes escalas, por eso la maquinaria y equipo debe tener un correcto mantenimiento preventivo para evitar averías y retrasos en la producción.

El alimento producido en esta área es trasladado hacia el área de postura donde el alimento es almacenado en silos y distribuidos a las galeras durante el día.

3.2.1.1. Maquinaria y equipo

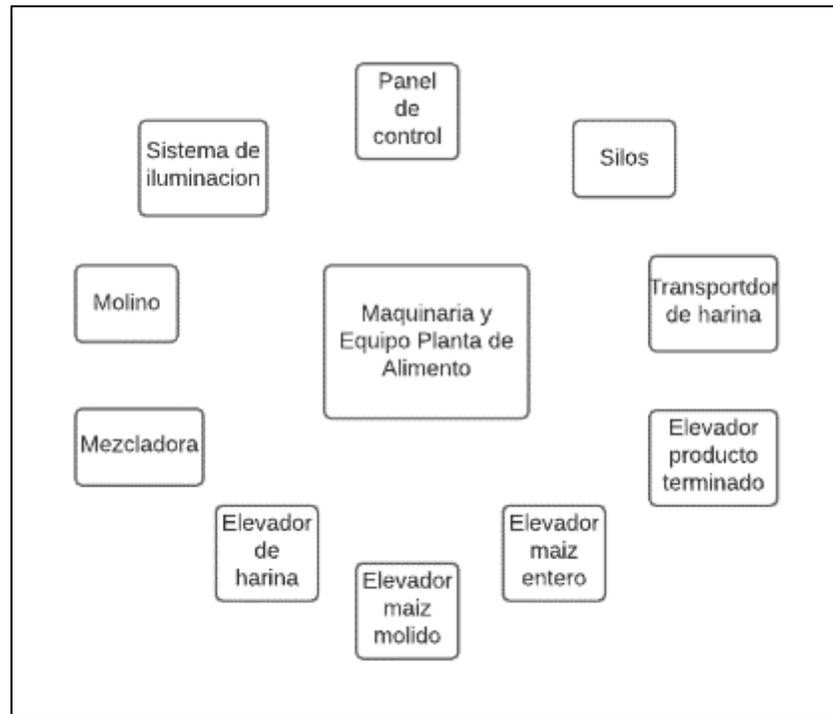
El área de planta de alimento está dividida en diferentes secciones donde se realiza el proceso de producción, para esto necesita maquinaria y equipo específico en cada una de las actividades a realizar.

La distribución de la maquinaria y equipo está representada de la siguiente manera:

- Molino de grano: se encarga de moler el maíz entero para la realización del alimento.
- Mezcladora: la maquinaria encargada de mezclar todos los ingredientes para obtener el producto terminado, maíz, soya, calcio, aceite y medicamentos que se le agregaran al alimento.
- Elevador producto terminado: su función es subir y depositar en los silos el producto terminado.
- Elevador de harina: es el encargado de subir y depositar en los silos la harina de soya.
- Elevador maíz molido: es el encargado de subir a los silos el maíz molido al salir del molino.
- Elevador maíz entero: el encargado de subir la materia prima de maíz al silo para ser molido.
- Transportador de harina: se encarga de trasportar la harina de soya para ser mezclada con el maíz molido y las demás materias primas.
- Silos: son los encargados de almacenar todo el producto a realizar o ya realizados.
- Panel de control: donde se llevan los registros y controles de la maquinaria.
- Sistema de iluminación: se encarga de iluminar el área cuando se produce en horarios nocturnos.

La maquinaria y equipo se puede ver representado en el siguiente esquema:

Figura 36. **Esquema de maquinaria y equipo en el área de planta de alimento**



Fuente: elaboración propia.

3.2.1.2. **Insumos y repuestos**

Se deben tener repuestos disponibles para cada una de la maquinaria y equipo, con el fin de realizar los mantenimientos preventivos de manera correcta y en el tiempo estipulado, además se debe de contar con un inventario de repuesto disponibles para realizar mantenimientos correctivos que surgen por cualquier tipo de avería.

Se realizó un listado de los componentes que poseen los equipos para determinar cuáles son los repuestos e insumos necesario.

Tabla XVII. **Componentes de la maquinaria y equipo del área de planta de alimento**

Molino	Mezcladora	Elevador de producto terminado	Elevador de harina	Elevador de maíz molido	Elevador de maíz entero	Transportador de harina	Silos	Panel de control
Motor 40 HP	Motor 40 HP	Motor 5 HP	Motor 5 HP	Motor 5 HP	Motor 5 HP	Motor 5 HP	Estructura	Generalidades
Fajas	Cadenas (paso 100 y paso 120)	Poleas	Poleas	Poleas	Poleas	Polea	Sistema de pesaje	Flipones
Poleas (Tipo B 5 ranuras)	Sprockets	Fajas (B 54)	Fajas (B 54)	Fajas (B 54)	Fajas (B 54)	Faja (B 62)		Flipon principal
2 Chumaceras SY511M	Poleas (Tipo B de 3 ranuras)	Eje	Eje	Eje	Eje	Eje		
Eje	Fajas	4 Chumaceras NKBP 207	4 Chumaceras NKBP 207	4 Chumaceras NKBP 207	4 Chumaceras NKBP 207	4 Chumaceras (2 NKBP 207 y 2 NKBP F 208)		
Martillos	Chumaceras (SY511M)	Jaula de Ardilla	Jaula de Ardilla	Jaula de Ardilla	Jaula de Ardilla	Cadenas (08 B)		
Base de Martillos	Eje	General	General	General	General	Sprocket		
Criba	Base	2 Chumaceras F 507 M.	2 Chumaceras F 507 M.	2 Chumaceras F 507 M.	2 Chumaceras F 507 M.			
Imanes	Chumacera (NKB F215)	Banda transportadora	Banda transportadora	Banda transportadora	Banda transportadora			
Compuerta del molino.	Faja Metálica	Tornillos Tensores	Tornillos Tensores	Tornillos Tensores	Tornillos Tensores			
Estructura	Panel de Tiempo	Embudo de caída de Alimento	Embudo de caída de Alimento	Embudo de caída de Alimento	Embudo de caída de Alimento			
	Estructura							

Fuente: elaboración propia.

3.2.1.3. Descripción del mantenimiento actual

En planta de alimento se realiza mantenimiento correctivo todos los sábados y se realizan observaciones y detección de posibles averías los miércoles en la mañana. Se puede decir que el mantenimiento preventivo es prácticamente nulo.

El procedimiento que se tiene actualmente se describe de la siguiente manera:

- Diagnóstico de la situación
- Detección de averías
- Solicitud de repuestos
- Realización de correcciones
- Engrase de cadenas
- Sellar fugas

3.2.2. Galeras de crianza

En el área de crianza, se poseen 3 galpones, que se dedican a criar a las pollitas desde el primer día de edad, se posee maquinaria automatizada para realizar esta labor.

El mantenimiento preventivo es vital para mantener en condiciones óptimas a las pollitas y a la maquinaria.

3.2.2.1. Maquinaria y equipo

En crianza se tienen 10 sistemas diferentes, que hacen funcionar de manera adecuada cada una de las galeras. Cada uno de estos sistemas depende de su maquinaria y equipo, los cuales están distribuidas de la siguiente manera:

- Sistema de ventilación
 - 8 ventiladores con motor 1.7 HP 1,33 Kw 3~
 - 2 ventiladores con motores 1 HP 0,76 Kw 3~
 - Panel de control

- Guarda motores
- Sistema de alimento
 - Silos
 - Ductos sin fin
 - Moto reductores de llenado 1,8 HP trifásico 220 V
 - Bascula bacheira (Galpón 3)
 - Carros de alimento
 - Panel de control
 - Comedero
- Sistema de calefacción
 - Ductos y válvulas
 - Turbo-calentadores
- Control de Inlet y cortinas de sombra
 - Inlet
 - Cortinas
- Bandas de gallinaza, externas e internas
 - Tracción
 - Bandas blancas
 - Sistema eléctrico
 - Motoreductores
 - Extracción en bandas negras
- Panel de control
 - Actividades a realizar en cada uno de los paneles
 - Flipones generales de galera
 - División de paneles
- Sistema de refrigeración
 - Bomba centrífuga
 - Paneles de celulosa
 - Ductos

- Estructura de soporte
- Depósito de agua
- Panel de control
- Sistema de iluminación
 - Cableado
 - Dispositivos eléctricos
- Sistema de agua
 - Tubos de entrada principal
 - Llaves de bola
 - Medidores analógicos. (contadores)
 - Depósitos (verdes)
 - Tubería cuadrada (alimentación de los *nipples*)
 - Canal triangular
 - Dosatron (dosificador de medicamentos)
- Sistema de alarmas
 - Placa electrónica
 - Bocina
 - Entradas y salidas analógicas. (10 entras y salidas analógicas)
 - Batería
 - Discador automático

3.2.2.2. Insumos y repuestos

Se debe tener un inventario en bodega para realizar el mantenimiento preventivo de la manera correcta y así evitar retrasos en la realización de las órdenes de trabajo.

Los insumos y repuestos necesario para realizar un correcto mantenimiento preventivo son los siguientes:

Tabla XVIII. **Insumos y repuestos necesarios para el mantenimiento preventivo en el área de crianza**

Cantidad	Descripción de solicitud	Cantidad	Descripción de solicitud
1	Galón de aceite sae 40	8	Cojinete 6204 -2rs skf
1	Galón de aceite sae 90	8	Cojinete 6204 RDD skf
10	WD-40 11 onzas	72	Cojinete 6206RS skf
10	Wipe color	12	Cojinete 6206RS skf
3	Brocha 2"	12	Cojinete 6204RS skf
1	Contact cleaner	4	Cojinete 6205RS skf
2	Power air	8	Faja A84
2	Silicón nisse	2	Chumacera T207
3	Galón de pintura anticorrosiva negra	2	Chumacera FL207
3	Galón de pintura anticorrosiva gris	2	Chumacera PA207
3	Galón de thinner laca	2	Chumacera PA208
3	Rollo de cinta scotch super 33+	1	Kit de empaques para dosatron
3	Espátula 3"	24	Varilla rosca corrida 8mmX1mts
5	Cepillo de alambre mango de madera	50	Tuerca hexagonal 8mm
200	Cincho plástico 7"	10	Regleta de 12 bones para conexión legrand cable 10-12
50	Remache 3/16"X1/2" ala ancha	3	Silicón permatex rojo 80ml
50	Remache 1/8"X3/4"	1	Galón de aceite mineral
3	Rollo maskin tape 2"		
6	Mascarilla 3M		
12	Cojinete 6204-2ZNR SKF		
30	Cojinete 6204 -2rs skf		
70	Cojinete 6203 RS skf		
16	Cojinete 6203 RS skf		

Fuente: elaboración propia.

3.2.2.3. Descripción del mantenimiento actual

El mantenimiento en las galeras de crianza se realiza de la siguiente manera:

Hay una persona encargada del mantenimiento de las 3 galeras, y se dedica a inspeccionar cada una de las galeras y que cada uno de los equipos se encuentren funcionando con normalidad, además se posee un galerista en cada uno de los galpones, y se encargan de velar por el bienestar de las aves, además su labor también es supervisar que los equipos funcionen de la manera correcta.

Al detectarse una avería se notifica al encargado de mantenimiento, esta persona se dirige al lugar donde ocurrió el problema, inspecciona, diagnostica y determina los repuestos que se van necesitar para corregir la anomalía.

Se notifica al gerente de mantenimiento para que este solicite los repuestos a bodega de mantenimiento, si no se poseen repuestos o insumos en inventarios, se notifica a la encargada de compras, esta solicita los repuestos a los proveedores y se provoca una demora del mantenimiento correctivo por falta de insumos y repuestos en bodega de mantenimiento.

Al momento de obtener ya los insumos y repuestos se procede a realizar la reparación, la cual demora según la complejidad de la avería. Cuando la avería es demasiado compleja se solicita la presencia de mecánicos de otras áreas para la realización del mantenimiento.

Al finalizar la corrección se notifica al gerente de mantenimiento que el trabajo fue realizado.

Los repuestos e insumos que se tienen en el área de bodega de mantenimiento son los necesarios para corregir averías con incidencia continua, las averías inesperadas necesitan llevar un proceso de compra inmediata.

3.2.3. Galeras de postura

En el área de postura se poseen 9 galpones en donde se lleva el proceso de postura del ave, las extracciones huevos, y el cuidado pertinente que necesitan las gallinas.

En esta área se tiene la mayor cantidad del personal de mantenimiento, debido al número de maquinaria y equipo que hay en todas las galeras.

Sin embargo, el mantenimiento preventivo es escaso, por las incidencias de las correcciones que se presentan en cada uno de los galpones.

3.2.3.1. Maquinaria y equipo

El área de postura está dividida en 11 sistemas, y su función es mantener en condiciones óptimas a las aves, con sistemas adicionales como la extracción de huevo y el transportador del producto hacia el área de clasificación.

La maquinaria y equipo están distribuidos de la siguiente manera:

- Sistema de ventilación
 - Ventiladores (12 unidades)
 - Ventiladores con motor 1.7 HP 1.33Kw 3~
 - Panel de control
 - Guarda motores
- Sistema de alimento
 - Silos
 - Ductos sin fin
 - 3 Motoreductores 1.8 HP trifásico 220 V
 - Bascula Bachera postura 7 y 8
 - Carros de alimento
 - Panel de control
 - Comedero
- Bandas de gallinaza, externas e internas
 - Tracción

- Cadenas y *sprockets*
- Ejes y rodillos
- Bandas blancas
- Sistema eléctrico
- Motoreductores
- Extracción en bandas negras
- Sistemas de cortinas
 - Poleas y cable de transmisión
 - Cuerdas
 - Dispositivos eléctricos
 - Palanca de sujeción
 - Winch o malacates
 - Lona
- Sistema antipicaje
 - Regulador, dispositivo eléctrico M50.
 - Cables de conexión por nivel (1/8")
 - Aislante.
 - Final y principio de cable (por cada nivel)
- Sistema de recolección de huevos
 - Cabezales
 - Cintas
 - Sistema de tracción
 - Motoreductor
- Panel de control
 - Actividades a realizar en cada uno de los paneles
 - Flipones generales de galera.
 - División de paneles.
- Sistema de refrigeración
 - Bomba centrífuga

- Paneles de celulosa
- Ductos
- Estructura de soporte
- Depósito de agua
- Panel de control
- Sistema de iluminación
 - Cableado
 - Dispositivos eléctricos
- Sistema de agua
 - Tubos de entrada principal
 - Llaves de bola.
 - Medidores analógicos. (contadores)
 - Depósitos (verdes)
 - Tubería cuadrada (alimentación de los nipples)
 - Sistema antigoteo.
 - Dosatron (dosificador de medicamentos)
- Sistema de alarmas
 - Placa electrónica
 - Bocina
 - Entradas y salidas analógicas. (10 entras y salidas analógicas)
 - Batería
 - Discador automático

3.2.3.2. Insumos y repuestos

Se debe tener un inventario en bodega para realizar el mantenimiento preventivo de la manera correcta y así evitar retrasos en la realización de las órdenes de trabajo.

Los insumos y repuestos necesarios para la realización de un mantenimiento preventivo son los siguientes:

Tabla XIX. **Insumos y repuestos para el mantenimiento preventivo del área de postura**

Cantidad	Descripción de solicitud	Cantidad	Descripción de solicitud
1	Galón de aceite sae 40	28	Cojinete 6203 RS skf
1	Galón de aceite sae 90	14	Cojinete 6204 -2rs skf
10	WD-40 11 onzas	14	Cojinete 6204 RDD skf
10	Wipe color	40	Cojinete 6202RS skf
3	Brocha 2"	118	Cojinete 6206RS skf
1	Contact cleaner	24	Cojinete 6206RS skf
2	Power air	36	Cojinete 6204RS skf
2	Silicón nisse	4	Cojinete 6205RS skf
1	Galón de pintura anticorrosiva gris	82	Cojinete 6003 RS skf
1	Galón de thinner laca	14	Faja A84
3	Rollo de cinta Scotch super 33+	4	Chumacera T207
3	Espátula 3"	2	Chumacera FL207
3	Cepillo de alambre mango de madera	2	Chumacera PA207
200	Cincho plástico 7"	2	Chumacera PA208
50	Remache 3/16"X1/2" ala ancha	1	Kit de empaques para dosatron
50	Remache 1/8"X3/4"	60	Varilla rosca corrida 8mmX1mts
3	Rollo maskin tape 2"	180	Tuerca hexagonal 8mm
6	Mascarilla 3M	10	Regleta de 12 bones para conexión legrand cable 10-12
12	Cojinete 6204-2ZNR SKF	3	Silicón permatex rojo 80ml
30	Cojinete 6204 -2rs skf	1	Galón de aceite mineral
70	Cojinete 6203 RS skf		

Fuente: elaboración propia.

3.2.3.3. Descripción del mantenimiento actual

El mantenimiento en el área de postura se lleva de la siguiente manera:

Hay 5 personas encargadas del mantenimiento de las 9 galeras, estas se dedican a inspeccionar cada una de las galeras y que cada uno de los equipos se encuentre funcionando con normalidad. Se posee un galerista en cada uno de los galpones, y se encargan de velar por el bienestar del ave, su labor también es supervisar que los equipos funcionen de la manera correcta.

Al detectarse una avería se notifica al encargado de mantenimiento, esta persona se dirige al lugar donde ocurrió el problema, inspecciona, diagnostica y determina los repuestos que se van necesitar para corregir la anomalía.

Se notifica al gerente de mantenimiento para que este solicite los repuestos a bodega de mantenimiento, si no se poseen repuestos o insumos en inventarios, se notifica a la encargada de compras, esta solicita los repuestos a los proveedores y se provoca una demora del mantenimiento correctivo por falta de insumos y repuestos en bodega de mantenimiento.

Al momento de obtener ya los insumos y repuestos se procede a realizar la reparación, la cual demora según la complejidad de la avería. Cuando la avería es demasiado compleja se solicita la presencia de mecánicos de otras áreas para la realización del mantenimiento.

Al finalizar la corrección se notifica al gerente de mantenimiento que el trabajo fue realizado.

Los repuestos e insumos que se tienen en el área de bodega de mantenimiento son los necesarios para corregir averías con incidencia continua, las averías inesperadas necesitan llevar un proceso de compra inmediata.

3.3. Plan de mantenimiento preventivo en el área de postura, crianza y planta de alimento

El mantenimiento preventivo actual es muy escaso, y el personal no recibe órdenes de trabajo para llevar un seguimiento de cada una de las tareas que se deben realizar. Para disminuir la cantidad de correcciones se debe de llevar un plan de mantenimiento preventivo en el cual se dé una orden de trabajo con fecha

de entrega, se revise la rutina de mantenimiento que se debe realizar, si es necesario ir a la ficha técnica de registro y solicitar el repuesto que se necesite, siguiendo el procedimiento de solicitud de consumibles y refacciones.

Se debe entregar la orden de trabajo cuando ya se haya el completado, para poder ser revisada y darla por finalizada.

3.3.1. Procedimientos generales de mantenimiento

Para llevar un mantenimiento preventivo idóneo se deben definir procedimientos claves, y llevarse de manera correcta.

Se diseñó un procedimiento de mantenimiento preventivo anual, adecuando las situaciones que se presentan en la granja, con el fin de establecer responsabilidades y actividades que se deben de llevar a cabo durante el año laboral.

Se carece de un procedimiento estipulado para el mantenimiento preventivo anual se diseñó el siguiente documento:

Figura 37. Procedimiento de mantenimiento preventivo anual

			Página 1 de 3
	PROCEDIMIENTO	Código:	
Procedimiento para el mantenimiento preventivo		No. De revisión	0
Departamento responsable: Mantenimiento		Fecha de revisión	22/08/2019

1. Objetivo y campo de aplicación

Este proceso tiene como función principal programar, ejecutar y medir el mantenimiento preventivo realizado a las bandas transportadoras de huevo (conveyer) para que permita desarrollar procesos de manera confiable y operaciones continuas en el área de producción de la empresa. El procedimiento es aplicado a las 9 galeras de postura.

2. Definiciones
 - 2.1. Rutinas: Son actividades con cortas frecuencias que asisten necesidades espásticas del mantenimiento.
 - 2.2. Inspección: Revisiones periódicas y documentadas sobre todos los elementos de la maquinaria.
 - 2.3. Lubricación: Proceso o técnica empleada para reducir el rozamiento entre dos superficies.
 - 2.4. Lubricante mineral: Es un aceite obtenido a partir de la destilación y refinamiento del curdo. Estos aceites proceden y son elaborados del petróleo.

3. Responsables
 - 3.1. Es responsabilidad del gerente de mantenimiento la realización del programa de mantenimiento preventivo.
 - 3.2. Es responsabilidad del gerente general velar por el cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo.
 - 3.3. Es responsabilidad del jefe de mantenimiento el cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo, las revisiones y cambios pertinentes a este.
 - 3.4. Es responsabilidad del mecánico de mantenimiento la ejecución adecuada del programa de mantenimiento preventivo con el fin de garantizar el correcto funcionamiento de los equipos.

4. Desarrollo del procedimiento
 - 4.1. Programa Anual de Mantenimiento Preventivo.
 - 4.1.1. Existe una calendarización del mantenimiento preventivo para cada área de la granja, y servicios generales, cuyo formato general es el Programa Anual de Mantenimiento Preventivo en el cual esa especificado la maquinaria y/o los equipos para su mantenimiento.

Continuación de la figura 37.

			Página 1 de 3
	PROCEDIMIENTO	Código:	
Procedimiento para el mantenimiento preventivo		No. De revisión	0
Departamento responsable: Mantenimiento		Fecha de revisión	22/08/2019

4.1.2. Cada cuatrimestre el Jefe de mantenimiento debe de revisar el Programa Anual de Mantenimiento Preventivo para ajustar las frecuencias de las actividades en base a la efectividad del mantenimiento realizado en el periodo anterior, la cual es medida por las fallas mecánicas ocurridas y el tiempo de operación diaria en los equipos. Al terminar la revisión el jefe de mantenimiento deberá notificar al gerente de mantenimiento los cambios realizados.

4.1.3. Cada semana el Jefe de Mantenimiento consulta el Programa Anual de Mantenimiento Preventivo del área correspondiente, se extrae y se imprime la lista con los nombres de los equipos a los que les corresponde la rutina semanal.

4.1.4. El jefe de Mantenimiento prioriza las actividades semanales y asigna al mecánico encargado del área, imprime los formatos de inspección de mantenimiento preventivo de los equipos a inspeccionar los cuales contienen la lista de las actividades que se deberán ejecutar para el cumplimiento del mantenimiento de la maquinaria y los equipos.

4.1.5. El jefe de mantenimiento revisara diariamente el programa de mantenimiento preventivo para trasladar los datos de las actividades ya culminadas a un formato digital, con el fin de llevar un historial por fecha de las acciones realizadas.

4.1.6. El jefe de mantenimiento asignara diariamente los nuevos trabajos resultantes como una orden de trabajo. Las fuentes de estos nuevos trabajos pueden ser mantenimientos preventivos con retraso, rutinas, avisos, hallazgos de auditorías internas, entre otras.

4.1.7. Los avisos a mantenimiento de otros departamentos se realizaran por medio de un Formato de Avisos al Gerente de Mantenimiento, si puede realizar el trabajo se ejecuta inmediatamente y se da por terminado, si no se puede realizar el trabajo se programa según el paro de producción más próximo, con todos los datos para su ejecución: Origen, maquina, descripción del trabajo a realizar, fecha de programación, Turno y persona responsable.

4.1.8. El mecánico de cada área debe revisar las actividades que fueron asignadas diariamente, asegurándose de poseer los formatos y documentos de referencia cuando aplique algunas acciones designadas por medio de órdenes de comunicación y/u observaciones. El jefe de mantenimiento debe de revisar existencia en bodega de material y refacciones requeridas por el mecánico, en caso de lo contrario emite oportunamente la requisición de materiales y refacciones.

Continuación de la figura 37.

		PROCEDIMIENTO	Código:	Página 3 de 3
Procedimiento para el mantenimiento preventivo		No. De revisión		0
Departamento responsable: Mantenimiento		Fecha de revisión		22/08/2019

4.1.9. Cuando el mecánico termina las actividades diarias asignadas al mantenimiento notifica al Jefe de Mantenimiento, si hay trabajos pendientes por cuestión de repuestos, el jefe de mantenimiento debe de asignar al mecánico a realizar y solucionar los trabajos pendientes. Para la ejecución del mantenimiento preventivo el mecánico puede apoyarse en los manuales de maquinaria y equipo en algunos casos de información adicional.

4.1.10. Una vez que el mecánico ha terminado su actividad de mantenimiento preventivo asignada se asegura que la maquinaria y el área de trabajo quede limpia, ordenada y con los mecanismos de seguridad instalados y funcionando.

4.1.11. El Jefe de mantenimiento supervisa selectivamente las actividades realizadas, para verificar su correcta ejecución, revisando principalmente la calidad del trabajo y si este se dejó en las condiciones sanitarias requeridas para su uso.

4.2. Registro de información

4.2.1. Toda la información relevante a las actividades asignadas debe de ser registrada en los formatos correspondientes. La actividad asignada se da por terminada una vez que se han entregado los formatos relacionados con la actividad asignada.

4.2.2. Todos los registros después de terminadas las actividades deberán quedar archivadas por 6 meses en la carpeta de mantenimiento. Y conservadas durante 2 años en el archivo muerto.

5. Con copia

5.1. Gerente de Mantenimiento

5.2. Jefe de Mantenimiento

6. Control de cambios

FIN DEL DOCUMENTO

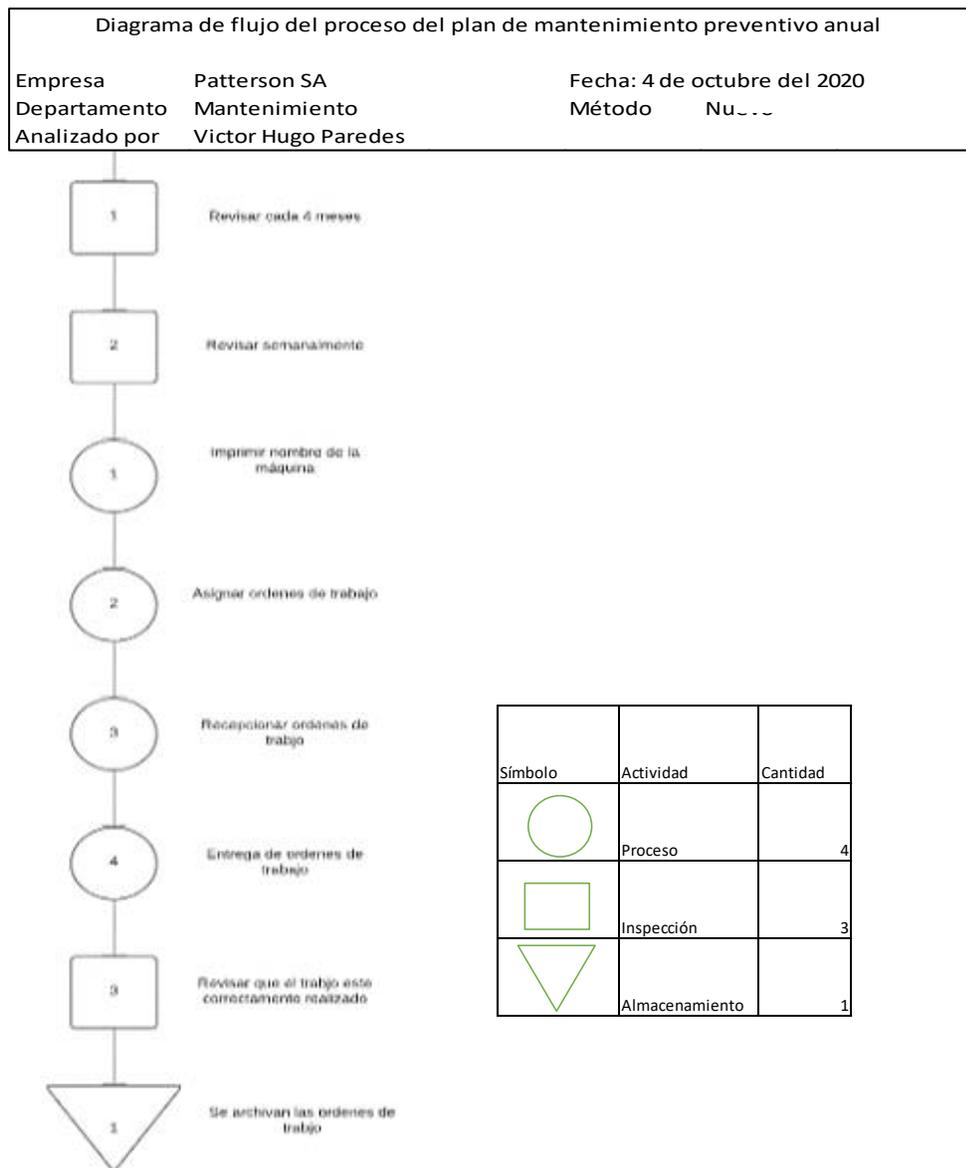
Elaboró	Revisó	Aprobó

F. _____ F. _____ F. _____

Fuente: elaboración propia.

Para el proceso del plan de mantenimiento preventivo se diseñó un diagrama de flujo en el cual se muestra detallado en la figura 39.

Figura 38. **Diagrama de flujo del proceso de mantenimiento preventivo anual**



Fuente: elaboración propia, empleando Lucidchart.

Los repuestos y los insumos son vitales para realizar un mantenimiento preventivo programado y en el tiempo correcto, por tal razón, se necesita tener un procedimiento estipulado para la solicitud y uso de estos.

Se diseñó el procedimiento ideal para el manejo y solicitud de consumibles y refacciones que se utilizan en las rutinas de mantenimiento con el fin de erradicar los mantenimientos pendientes por falta de refacciones y consumibles.

Se puede observar el procedimiento diseñado en el siguiente documento:

Los repuestos y los insumos son vitales para realizar un mantenimiento preventivo programado y en el tiempo correcto, se necesita tener un procedimiento estipulado para la solicitud y uso de estos.

Por ello se diseñó el procedimiento ideal para el manejo y solicitud de consumibles y refacciones que se utilizan en las rutinas de mantenimiento con el fin de erradicar los mantenimientos pendientes por falta de refacciones y consumibles.

Se puede observar el procedimiento diseñado en el siguiente documento:

Figura 39. Procedimiento de consumibles y refacciones

			Página 1 de 2
	Procedimiento	Código	
PROCEDIMIENTO PARA REFACCIÓN Y CONSUMIBLES DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		No. De Revisión	0
Departamento responsable: Mantenimiento		Fecha de revisión	27/08/2019

1. Objetivos y campo de aplicación.

Este procedimiento enlista una serie de pasos y medidas necesarias para la correcta anticipación de las refacciones y consumibles necesarios para la realización de una rutina de mantenimiento, que tiene como prioridad agilizar los procesos de mantenimiento, garantizar una buena planificación de rutina y tener la certeza que existan las refacciones y consumibles necesarios.

2. Definiciones
 - 2.1. Refacciones: Un recambio, repuesto o refacción es una pieza que se utiliza para reemplazar las originales en máquina que debido a su diario uso presentan desgaste.
 - 2.2. Consumible: En el mantenimiento se llama consumible a todas las necesidades materiales que se necesitan para la buena ejecución.

3. Responsabilidades
 - 3.1. Es responsabilidad del Gerente de Mantenimiento cerciorarse que existan las refacciones y consumibles necesarios en el momento adecuado.
 - 3.2. Es responsabilidad del encargado de compras y bodega, tener una gestión eficiente de repuestos para que estos estén disponibles cuando se necesiten.
 - 3.3. Es responsabilidad del jefe de mantenimiento realizar una efectiva planificación de repuestos necesarios para el mantenimiento y solicitarlos con anticipación.

4. Desarrollo del Documento.
 - 4.1. **Planificación:** Los mecánicos y jefe de mantenimiento deben planificar con tiempo anticipado los materiales y repuestos que se necesitaran para llevar a cabo cada rutina.
 - 4.2. **Inspección:** En una inspección previa se debe de verificar si ya existe un listado de refacciones y consumibles creado en rutinas anteriores y eso servirá de base para la planificación.

Continuación de la figura 39.

			Página 2 de 2
	Procedimiento	Código	
PROCEDIMIENTO PARA REFACCIÓN Y CONSUMIBLES DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		No. De Revisión	0
Departamento responsable: Mantenimiento		Fecha de revisión	27/08/2019

4.3. **Solicitud:** Con no menos de una semana de anticipación se debe de verificar la existencia de repuestos en almacén y solicitarlos al encargado de compras, lo mismo se debe de realizar para los consumibles.

4.4. **Reemplazo:** En la elaboración de mantenimiento se debe de realizar todo tipo de reemplazos que sean necesarios apuntando en el formato de la orden de trabajo los reemplazos realizados con todos los detalles necesarios para asegurar que quede en el historial.

4.5. Si no fue necesario realizar el reemplazo de la pieza se debe de notificar en la orden de trabajo y devolver el material innecesario para mantener el control de los repuestos.

4.6. Cuando se realicen cambios de cojinetes es necesario realizar una instalación cuidadosa para no dañarlos o que tengan un desgaste prematuro.

4.7. Es importante revisar el sistema eléctrico, cableado, borneras, estopas, termocuplas, esto verificando si necesitan recambios.

4.8. Dar de baja de bodega los equipos, repuestos y accesorios utilizados.

FIN DEL DOCUMENTO

Elaboró	Revisó	Aprobó:

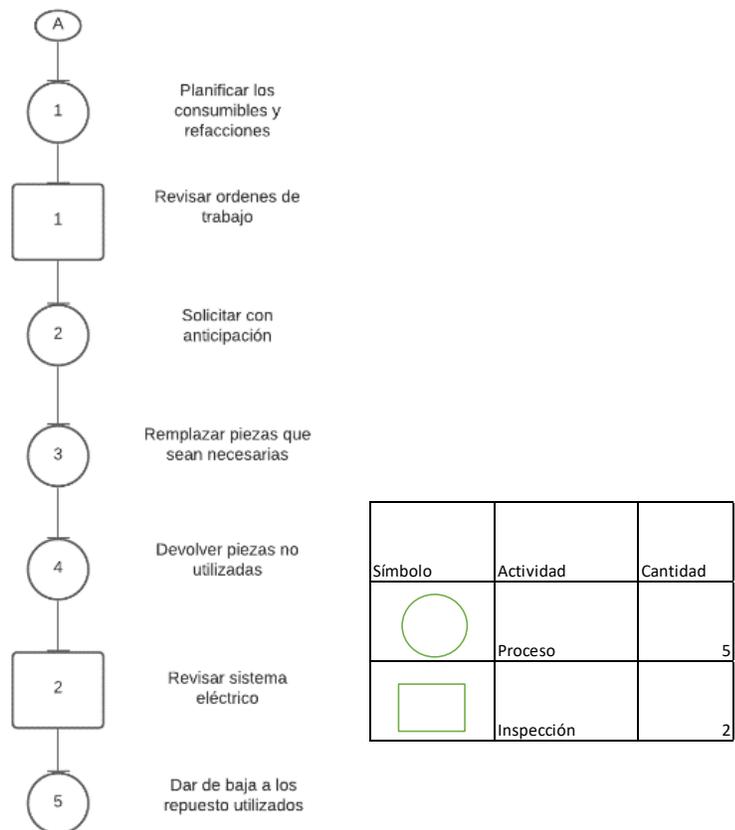
F. _____ F. _____ F. _____

Fuente: elaboración propia.

Se realizó un diagrama de flujo donde se observa el proceso para llevar un buen control de los consumibles y refacciones, el cual esta detallado en la figura 41.

Figura 40. **Diagrama de flujo de proceso del control de refacciones y consumibles**

Diagrama de flujo del proceso de consumibles y refacciones		
Empresa	Patterson SA	Fecha: 4 de octubre del 2020
Departamento	Mantenimiento	Método Nuevo
Analizado por	Victor Hugo Paredes	



Fuente: elaboración propia, empleando Lucidchart.

3.3.2. Planta de alimentos

Para la planta de alimento se realizaron fichas técnicas de registro las cuales ayudarán a identificar con mayor facilidad los repuestos que se necesitan, una tabla con los insumos que se utilizan para el mantenimiento preventivo, rutinas de mantenimiento para mantener en condiciones adecuadas los equipos y una programación para realizar dicho mantenimiento.

3.3.2.1. Fichas técnicas de registro

Fueron diseñadas fichas técnicas de registro de los equipos de planta de alimento con el fin de tener la información de los equipos actuales y los equipos nuevos que ingresen a la empresa y así de esta manera llevar un control de cada uno de estos y tener a la mano la información necesaria de los equipos al momento de necesitar repuestos u obtener la subdivisión de los equipos.

En las fichas técnicas se resumen la información de los equipos tales como, descripción dentro de la empresa, datos de fabricación, fecha de adquisición y partes del equipo.

Se diseñó el formato de los equipos ya adquiridos con el fin de obtener la mayor cantidad de información de los equipos con facilidad.

Se pueden observar las fichas técnicas de registro de planta de alimento en los siguientes formatos:

Figura 41. **Fichas técnicas de registro de los equipos del área de planta de alimento**

Ficha técnica de registro		
	Molino de grano	
	Descripción dentro de la empresa	
	Clasificación	Planta de Alimento
	Código	
	Datos de fabricación	
	Marca	
	Modelo	
	Serie	
	Proveedor	
	Fecha de adquisición	
Partes		
Descripción	Repuestos e Insumos necesarios.	
Motor 40 HP	cojinetes 6312 y 6309 RS	
Fajas	B-90	
Poleas	Tipo B 5 ranuras	
Chumaceras	2 Chumaceras SY511M, grasa GH 50	
Eje	----	
Martillos	----	
Base de martillos	----	
Cribas	----	
imanes	----	
Compuerta de molino	----	
Estructura	----	
Ubicación de manuales o documentos relevantes		
Fecha de elaboración	.	
Encargado		

Continuación de la figura 41.

Ficha técnica de registro	
	Silos
	Descripción dentro de la empresa
	Clasificación Planta de Alimento
	Código
	Datos de fabricación
	Marca
	Modelo
	Serie
	Proveedor
	Fecha de adquisición
	Partes
Descripción	Repuestos e Insumos necesarios.
Estructura	----
Sistema de pesaje	----
Ubicación de manuales o documentos relevantes	
Fecha de elaboración	.
Encargado	

Continuación de la figura 41.

Ficha técnica de registro		
	Mezcladora	
	Descripción dentro de la empresa	
	Clasificación	Planta de Alimento
	Código	
	Datos de fabricación	
	Marca	
	Modelo	
	Serie	
	Proveedor	
	Fecha de adquisición	
	Partes	
Descripción	Repuestos e Insumos necesarios.	
Motor 40 HP	cojinetes 6312 y 6309 RS	
Tracción	Cadenas paso 100 y paso 120, aceite SAE 40 ,	
Movimiento	Chumacera (NKB F215)	
Faja metálica	----	
Panel de tiempo	----	
Estructura	----	
Compuerta lateral	----	
Ubicación de manuales o documentos relevantes		
Fecha de elaboración	.	
Encargado		

Continuación de la figura 41.

Ficha técnica de registro		
	Elevador producto terminado	
	Descripción dentro de la empresa	
	Clasificación	Planta de Alimento
	Código	
	Datos de fabricación	
	Marca	
	Modelo	
	Serie	
	Proveedor	
	Fecha de adquisición	
Partes		
Descripción	Repuestos e Insumos necesarios.	
Motor 5 HP	cojinetes 6205 y 6206 ZZ	
Poleas	Tipo B	
Fajas	B 54	
Eje	----	
Chumaceras	4 Chumaceras NKBP 207, grasa G 50	
Jaula de ardilla	2 Chumaceras F 507 M, grasa G 50	
Banda transportadora	----	
Tornillos tensores	----	
Embudo de caída de alimento	----	
Ubicación de manuales o documentos relevantes		
Fecha de elaboración	.	
Encargado		

Continuación de la figura 41.

Ficha técnica de registro		
	Elevador Bascula da harina	
	Descripción dentro de la empresa	
	Clasificación	Planta de Alimento
	Código	
	Datos de fabricación	
	Marca	
	Modelo	
	Serie	
	Proveedor	
Fecha de adquisición		
Partes		
Descripción	Repuestos e Insumos necesarios.	
Motor 5 HP	cojinetes (6205 y 6206 ZZ)	
Poleas	Tipo B	
Faja	B-54	
Eje	----	
Chumacera	4 Chumaceras NKBP 207, grasa G 50	
Jaula de ardilla	2 Chumaceras F 507 M, grasa G 50	
Banda transportadora	----	
Tornillos tensores	----	
Embudo de caída de alimento	----	
Ubicación de manuales o documentos relevantes		
Fecha de elaboración	.	
Encargado		

Continuación de la figura 41.

Ficha técnica de registro		
	Elevador de maíz molido	
	Descripción dentro de la empresa	
	Clasificación	Planta de Alimento
	Código	
	Datos de fabricación	
	Marca	
	Modelo	
	Serie	
	Proveedor	
Fecha de adquisición		
Partes		
Descripción	Repuestos e Insumos necesarios.	
Motor 5 HP	cojinetes (6205 y 6206 ZZ)	
Poleas	Tipo B	
Faja	B-54	
Eje	----	
Chumacera	4 Chumaceras NKBP 207, grasa G 50	
Jaula de ardilla	2 Chumaceras F 507 M, grasa G 50	
Banda transportadora	----	
Tornillos tensores	----	
Embudo de caída de alimento	----	
Ubicación de manuales o documentos relevantes		
Fecha de elaboración	.	
Encargado		

Continuacion de la figura 41.

Ficha técnica de registro		
	Elevador de maíz entero	
	Descripción dentro de la empresa	
	Clasificación	Planta de Alimento
	Código	
	Datos de fabricación	
	Marca	
	Modelo	
	Serie	
	Proveedor	
	Fecha de adquisición	
Partes		
Descripción	Repuestos e Insumos necesarios.	
Motor 5 HP	cojinetes (6205 y 6206 ZZ)	
Poleas	Tipo B	
Faja	B-54	
Eje	----	
Chumacera	4 Chumaceras NKBP 207, grasa G 50	
Jaula de ardilla	2 Chumaceras F 507 M, grasa G 50	
Banda transportadora	----	
Tornillos tensores	----	
Embudo de caída de alimento	----	
Ubicación de manuales o documentos relevantes		
Fecha de elaboración	.	
Encargado		

Continuación de la figura 41.

Ficha técnica de registro		
	Transportador de harina	
	Descripción dentro de la empresa	
	Clasificación	Planta de Alimento
	Código	
	Datos de fabricación	
	Marca	
	Modelo	
	Serie	
	Proveedor	
	Fecha de adquisición	
Partes		
Descripción	Repuestos e Insumos necesarios.	
Motor 5 HP	cojinetes (6205 y 6206 ZZ)	
Poleas	Tipo B	
Faja	B-62	
Eje	----	
Chumacera	Chumaceras 2 NKB P 207 y 2 NKB F 208, grasa G	
Cadena	cadena 08B	
Sprocket	----	
Ubicación de manuales o documentos relevantes		
Fecha de elaboración	.	
Encargado		

Fuente: elaboración propia.

3.3.2.2. Repuestos e insumos

Se realizó un análisis de los repuestos e insumos que se necesitan para realizar un mantenimiento preventivo correcto en la planta de alimento, por esto se sugirió hacer la compra del doble de los repuestos recomendados para poseer un inventario en bodega de mantenimiento, y así poder realizar los mantenimientos programados en las rutinas.

Se diseñó un listado de los repuestos e insumos que se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla XX. **Repuestos e insumos necesarios para la realización del mantenimiento preventivo en el área de planta de alimento**

MANTENIMIENTO PLANTA DE ALIMENTO GENERAL							
Molino		Elevadores		Mezcladora		Motor de harinas	
Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción
Motor		Motor		Motor		Motor de harinas	
1	cojinete 6312z	10	6206zz	1	cojinete 6312c3	1	6206zz
1	cojinete 6212z	10	6205zz	1	cojinete 6212z	1	6205zz
Molino		8	fajas b54	2	chumaceras t215	2	fajas b62
2	chumaceras	40	pies cadena paso 50	3	fajas b135	10	pies de cadena paso 50
5	fajas b90	8	chumacera sy511m	10	pies cadena paso 100	2	chumaceras p207
		8	chumacera fy507m	20	pies cadena paso 120	2	chumaceras f208
				4	chumaceras sy511m		
Insumos							
Galón de aceite mineral	Galón de aceite sae 40	Galón de aceite sae 90	WD-40 11 onzas	Wipe color	Brocha 2"	Silicón nisse	Galón de pintura anticorrosiva gris
Espátula 3"	Cepillo de alambre mango de madera						

Fuente: elaboración propia.

3.3.2.3. Rutinas de mantenimiento preventivo

Se diseñaron rutinas de mantenimiento preventivo para el Área de planta de alimento, estas rutinas se encuentran divididas en cada una de la maquinaria

y equipo, dando paso a paso cuales son las acciones que se deben de realizar en el mantenimiento.

Para realizar estas rutinas de mantenimiento se tuvo que realizar un recorrido por la planta y determinar los mantenimientos necesarios que se deben de realizar, con entrevistas no estructuradas al encargado de mantenimiento y consultando las averías que se dan con mayor frecuencia a los operarios de en el área.

Las rutinas de mantenimiento se estructuraron de la siguiente manera:

Figura 42. Rutina de mantenimiento preventivo en el área de planta de alimento



Rutinas

Mantenimiento
Planta de Alimento



Patterson S.A.

Fecha: 03 de octubre de 2019

Continuación de la figura 42.

Mantenimiento Planta de alimento

1. Molino de Grano

- 1.1. Motor 40 HP
 - Realizar una limpieza exhaustiva
 - Revisar y si es necesario cambiar cojinetes (6312 y 6309 RS)
 - Revisar la bobina.
 - Revisar el estado del rotor.
 - Limpiar aspas de enfriamiento.
 - Reapretar bornes.
- 1.2. Fajas
 - Revisar el estado físico de la faja.
 - Cambiar si es necesario (B 90)
 - Aplicar antideslizante en toda la faja.
- 1.3. Poleas (Tipo B 5 ranuras)
 - Revisar el estado del castigador.
 - Revisar alineación de las poleas (con arrastre)
 - Aplicar antideslizante alrededor de toda la polea
- 1.4. 2 Chumaceras SY511M
 - Bombear 5 veces con grasa GH 50
 - Revisar el estado físico.
 - Revisar el estado de los cojinetes y si es necesario cambiarlos.
 - Revisar castigador tipo tornillo.
- 1.5. Eje
 - Verificar que no se encuentre desgastado.
 - Examinar la alineación del eje.
- 1.6. Martillos
 - Desmontar.
 - Revisar que se mantengan en su posición.
 - Verificar el desgaste de los martillos.
 - Revisar el peso de los martillos (6 Lb por línea)
 - Balancearlos si es necesario con soldadura.
 - Montar nuevamente.
- 1.7. Base de Martillos
 - Verificar que se encuentren alineadas.
 - Revisar el estado físico de los espaciadores.
 - Revisar el estado del eje.
 - Revisar los separadores de los martillos.
- 1.8. Criba
 - Revisar que no se encuentre dañada.
 - Reparar si es necesario.
- 1.9. Imanes
 - Limpiar los imanes, quitando material incrustado.
- 1.10. Compuerta del molino.
 - Revisar tornillo de la mariposa.

Continuación de la figura 42.

- Reapretar tornillería.
- 1.11. Estructura
 - Revisar existencia de fugas.
 - Colocar puntos de soldadura donde sea necesario.
 - Aplicar pintura en estructuras oxidadas.



Imagen 1. Palanca y Visor

2. Mezcladora

2.1. Motor 40 HP

- Realizar una limpieza exhaustiva
- Revisar y si es necesario cambiar
- Revisar la bobina.
- Revisar el estado del rotor.
- Limpiar aspas de enfriamiento.
- Reapretar bornes.

2.2. Sistema de Traccion

- Cadenas (paso 100 y paso 120)
 - Limpiar con cepillo.
 - Lubricar las cadenas con SAE 40
 - Revisar el estado de la cadena, si es necesario cambiarla.
- Sprockets
 - Revisar que se encuentren alineados.
 - Revisar los dientes de los sprocket.
 - Revisar el estado del castigador.
- Poleas (Tipo B de 3 ranuras)
 - Revisar el estado del castigador.
 - Revisar alineación de las poleas (con arrastre)
 - Aplicar antideslizante alrededor de toda la polea.
- Fajas
 - Revisar el estado físico de la faja.
 - Cambiar si es necesario (B 135)
 - Aplicar antideslizante en toda la faja.
- Chumaceras (SY511M)
 - Bombear 5 veces con grasa GH 50
 - Revisar el estado físico.
 - Revisar el estado de los cojinetes y si es necesario cambiarlos.
 - Revisar castigador tipo tornillo.

Continuación de la figura 42.



Imagen 2. Sistema de Tracción

2.3. Sistema de Movimiento

- Eje
 - Verificar que no se encuentre desgastado.
 - Examinar la alineación del eje.
- Base
 - Revisar que no existan fisuras.
 - Soldar si es necesario.
- Chumacera (NKB F215)
 - Bombear 10 veces con grasa GH 50
 - Revisar el estado físico.
 - Revisar el estado de los cojinetes y si es necesario cambiarlos.
 - Revisar castigador tipo Allen.

2.4. Faja Metálica

- Revisar alineación de la faja.
- Revisar que no contenga objetos que la dañen.

2.5. Panel de Tiempo

- Realizar una limpieza profunda con la aspiradora.
- Reapretar bornes.
- Revisar el estado del cableado.

2.6. Estructura

- General
 - Revisión completa de fisuras, oxido y si es necesario pintar.
- Compuerta Lateral.
 - Revisar el estado de la palanca.
 - Revisar correderas (bushing)
 - Revisar estado físico de la compuerta.
 - Reapretar tornillería.

Continuación de la figura 42.



Imagen 3. Compuerta de Mezcladora

3. Elevador Producto terminado

3.1. Motor 5 HP

- Realizar una limpieza exhaustiva
- Revisar y si es necesario cambiar cojinetes (6205 y 6206 ZZ)
- Revisar la bobina.
- Revisar el estado del rotor.
- Limpiar aspas de enfriamiento.
- Reapretar bornes.

3.2. Poleas

- Revisar el estado del castigador.
- Revisar alineación de las poleas (con arrastre)
- Aplicar antideslizante alrededor de toda la polea

3.3. Fajas (B 54)

- Revisar el estado físico de la faja.
- Cambiar si es necesario (B 54)
- Aplicar antideslizante en toda la faja.

3.4. Eje

- Verificar que no se encuentre desgastado.
- Examinar la alineación del eje.

3.5. 4 Chumaceras NKBP 207

- Bombear 5 veces con grasa GH 50
- Revisar el estado físico.
- Revisar el estado de los cojinetes y si es necesario cambiarlos.
- Revisar castigador tipo tornillo.

3.6. Jaula de Ardilla

- General
 - Revisar el estado físico.
- 2 Chumaceras F 507 M.
 - Bombear 5 veces con grasa GH 50
 - Revisar el estado físico.
 - Revisar el estado de los cojinetes y si es necesario cambiarlos.
 - Revisar castigador tipo tornillo.

3.7. Banda transportadora

- Revisar el estado de la banda.

Continuación de la figura 42.

- Revisar el estado de los cangilones.
 - Revisar la alineación de la banda.
 - Verificar la tensión de la banda.
- 3.8. Tornillos Tensores
- Se debe de limpiar con cepillo de alambre.
 - Aplicar WD 40
- 3.9. Embudo de caída de Alimento
- Realizar una revisión de fugas.
 - Soldar si es necesario.
 - Pintar estructuras oxidadas.
 - Revisar el estado de las compuertas.

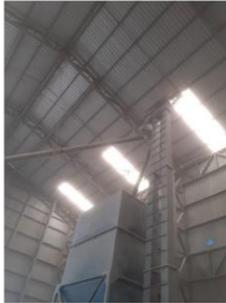


Imagen 4. Elevador

4. Elevador Báscula de Harina

- 4.1. Motor 5 HP
- Realizar una limpieza exhaustiva
 - Revisar y si es necesario cambiar cojinetes (6205 y 6206 ZZ)
 - Revisar la bobina.
 - Revisar el estado del rotor.
 - Limpiar aspas de enfriamiento.
 - Reapretar bornes.
- 4.2. Poleas
- Revisar el estado del castigador.
 - Revisar alineación de las poleas (con arrastre)
 - Aplicar antideslizante alrededor de toda la polea
- 4.3. Fajas (B 54)
- Revisar el estado físico de la faja.
 - Cambiar si es necesario (B 54)
 - Aplicar antideslizante en toda la faja.
- 4.4. Eje
- Verificar que no se encuentre desgastado.
 - Examinar la alineación del eje.
- 4.5. 4 Chumaceras NKBP 207
- Bombear 5 veces con grasa GH 50
 - Revisar el estado físico.

Continuación de la figura 42.

- Revisar el estado de los cojinetes y si es necesario cambiarlos.
 - Revisar castigador tipo tornillo.
- 4.6. Jaula de Ardilla
 - General
 - Revisar el estado físico.
 - 2 Chumaceras F 507 M.
 - Bombear 5 veces con grasa GH 50
 - Revisar el estado físico.
 - Revisar el estado de los cojinetes y si es necesario cambiarlos.
 - Revisar castigador tipo tornillo.
- 4.7. Banda transportadora
 - Revisar el estado de la banda.
 - Revisar el estado de los cangilones.
 - Revisar la alineación de la banda.
 - Verificar la tensión de la banda.
- 4.8. Tornillos Tensores
 - Se debe de limpiar con cepillo de alambre.
 - Aplicar WD 40
- 4.9. Embudo de caída de Alimento
 - Realizar una revisión de fugas.
 - Soldar si es necesario.
 - Pintar estructuras oxidadas.
 - Revisar el estado de las compuertas.

5. Elevador Maíz Molido

- 5.1. Motor 5 HP
 - Realizar una limpieza exhaustiva
 - Revisar y si es necesario cambiar cojinetes (6205 y 6206 ZZ)
 - Revisar la bobina.
 - Revisar el estado del rotor.
 - Limpiar aspas de enfriamiento.
 - Reapretar bornes.
- 5.2. Poleas
 - Revisar el estado del castigador.
 - Revisar alineación de las poleas (con arrastre)
 - Aplicar antideslizante alrededor de toda la polea
- 5.3. Fajas (B 54)
 - Revisar el estado físico de la faja.
 - Cambiar si es necesario (B 54)
 - Aplicar antideslizante en toda la faja.
- 5.4. Eje
 - Verificar que no se encuentre desgastado.
 - Examinar la alineación del eje.
- 5.5. 4 Chumaceras NKBP 207
 - Bombear 5 veces con grasa GH 50
 - Revisar el estado físico.
 - Revisar el estado de los cojinetes y si es necesario cambiarlos.
 - Revisar castigador tipo tornillo.
- 5.6. Jaula de Ardilla

Continuación de la figura 42.

- General
 - Revisar el estado físico.
- 2 Chumaceras F 507 M.
 - Bombear 5 veces con grasa GH 50
 - Revisar el estado físico.
 - Revisar el estado de los cojinetes y si es necesario cambiarlos.
 - Revisar castigador tipo tornillo.
- 5.7. Banda transportadora
 - Revisar el estado de la banda.
 - Revisar el estado de los cangilones.
 - Revisar la alineación de la banda.
 - Verificar la tensión de la banda.
- 5.8. Tornillos Tensores
 - Se debe de limpiar con cepillo de alambre.
 - Aplicar WD 40
- 5.9. Embudo de caída de Alimento
 - Realizar una revisión de fugas.
 - Soldar si es necesario.
 - Pintar estructuras oxidadas.
 - Revisar el estado de las compuertas.



Imagen 5. Sistema de Tracción Elevadores.

6. Elevador Maíz Entero

- 6.1. Motor 5 HP
 - Realizar una limpieza exhaustiva
 - Revisar y si es necesario cambiar cojinetes (6205 y 6206 ZZ)
 - Revisar la bobina.
 - Revisar el estado del rotor.
 - Limpiar aspas de enfriamiento.
 - Reapretar bornes.
- 6.2. Poleas
 - Revisar el estado del castigador.
 - Revisar alineación de las poleas (con arrastre)
 - Aplicar antideslizante alrededor de toda la polea
- 6.3. Fajas (B 54)
 - Revisar el estado físico de la faja.
 - Cambiar si es necesario (B 54)
 - Aplicar antideslizante en toda la faja.

Continuación de la figura 42.

- 6.4. Eje
 - Verificar que no se encuentre desgastado.
 - Examinar la alineación del eje.

- 6.5. 4 Chumaceras NKBP 207
 - Bombear 5 veces con grasa GH 50
 - Revisar el estado físico.
 - Revisar el estado de los cojinetes y si es necesario cambiarlos.
 - Revisar castigador tipo tornillo.
- 6.6. Jaula de Ardilla
 - General
 - Revisar el estado físico.
 - 2 Chumaceras F 507 M.
 - Bombear 5 veces con grasa GH 50
 - Revisar el estado físico.
 - Revisar el estado de los cojinetes y si es necesario cambiarlos.
 - Revisar castigador tipo tornillo.
- 6.7. Banda transportadora
 - Revisar el estado de la banda.
 - Revisar el estado de los cangilones.
 - Revisar la alineación de la banda.
 - Verificar la tensión de la banda.
- 6.8. Tornillos Tensores
 - Se debe de limpiar con cepillo de alambre.
 - Aplicar WD 40
- 6.9. Embudo de caída de Alimento
 - Realizar una revisión de fugas.
 - Soldar si es necesario.
 - Pintar estructuras oxidadas.
 - Revisar el estado de las compuertas.

7. Transportador de Harina

- 7.1. Motor 5 HP
 - Realizar una limpieza exhaustiva
 - Revisar y si es necesario cambiar cojinetes (6205 y 6206 ZZ)
 - Revisar la bobina.
 - Revisar el estado del rotor.
 - Limpiar aspas de enfriamiento.
 - Reapretar bornes.

- 7.2. Polea
 - Revisar el estado del castigador.
 - Revisar alineación de las poleas (con arrastre)
 - Aplicar antideslizante alrededor de toda la polea
- 7.3. Faja (B 62)
 - Revisar el estado físico de la faja.
 - Cambiar si es necesario (B 62)
 - Aplicar antideslizante en toda la faja.
- 7.4. Eje

Continuación de la figura 42.

- Verificar que no se encuentre desgastado.
- Examinar la alineación del eje.
- 7.5. 4 Chumaceras (2 NKB P 207 y 2 NKB F 208)
 - Bombear 5 veces con grasa GH 50
 - Revisar el estado físico.
 - Revisar el estado de los cojinetes y si es necesario cambiarlos.
 - Revisar castigador tipo tornillo.
- 7.6. Cadenas (08 B)
 - Limpiar con cepillo.
 - Lubricar las cadenas con SAE 40
 - Revisar el estado de la cadena, si es necesario cambiarla.
- 7.7. Sprocket
 - Revisar que se encuentren alineados.
 - Revisar los dientes de los sprocket.
 - Revisar el estado del castigador.

8. Silos

- 8.1. Estructura
 - Ajustar compuerta de los silos.
 - Revisar existencia de fugas.
 - Reapretar tornillería.
 - Revisar fugas en la tubería.
 - Aplicar soldadura en cualquier tipo de fuga.
- 8.2. Sistema de pesaje
 - Realizar una limpieza de las básculas.
 - Limpiar el mando de las básculas.
 - Revisar el estado del cableado.



Imagen 6. Sistema de pesaje silos.

9. Panel de Control

- 9.1. Generalidades
 - Limpiar y aspirar.
 - Reapretar puntos de conexión.
 - Revisar el cableado.
- 9.2. Flipones
 - Realizar una limpieza.
 - Reapretar tornillería.
 - Medir voltaje (220 V)
- 9.3. Flipon principal
 - Limpiar cuidadosamente.
 - Reapretar tornillería.

Continuación de la figura 42.

- Medir voltaje (480 V)
- 10. Sistema de Iluminación**
- 10.1. Interna
 - Realizar pruebas de funcionamiento.
 - Cambio de tubo (30 a 40 w) si es necesario
 - Cambio de balastro (40 w) si es necesario
 - Revisar el cableado.
 - 10.2. Externa
 - Realizar pruebas de funcionamiento.
 - Cambio de bombillos (220 V) si es necesario
 - Cambio de fotocelda si es necesario
 - Revisar el cableado.
- 11. Sistema de Fuerza de Servicio**
- 11.1. Generalidades
 - Revisar Estado físico de los tomacorrientes.
 - Revisar el estado del cableado.
 - Reapretar puntos de conexión.

Fuente: elaboración propia.

3.3.2.4. Programación de mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo del área de planta de alimento se realizará de manera semanal periódicamente todos los sábados, con el fin de mantener en óptimas condiciones toda la maquinaria y equipo.

Se diseñó una programación con el mantenimiento preventivo, este formato se debe seguir mes a mes, se distribuyó de la siguiente manera:

Figura 43. Programación de mantenimiento preventivo del área de planta de alimento

		MES				MES																							
		Semana 2		Semana 3		Semana 4		Semana 1		Semana 2		Semana 3		Semana 4															
		Lu	Ma	Mi	Jue	Vi	Sa	Dom	Lu	Ma	Mi	Jue	Vi	Sa	Dom	Lu	Ma	Mi	Jue	Vi	Sa	Dom	Lu	Ma	Mi	Jue	Vi	Sa	Dom
INSPECCIÓN																													
MANTENIMIENTO PREVENTIVO																													
INSPECCIÓN																													
MANTENIMIENTO PREVENTIVO																													
INSPECCIÓN																													
MANTENIMIENTO PREVENTIVO																													
INSPECCIÓN																													
MANTENIMIENTO PREVENTIVO																													
INSPECCIÓN																													
MANTENIMIENTO PREVENTIVO																													
INSPECCIÓN																													
MANTENIMIENTO PREVENTIVO																													

Fuente: elaboración propia, empleando Project.

3.3.3. Galeras crianza

Para el área de crianza se realizaron fichas técnicas de registro las cuales ayudarán a identificar con mayor facilidad los repuestos que se necesitan, una tabla con los insumos que se utilizan para el mantenimiento preventivo, rutinas de mantenimiento para mantener en condiciones adecuadas los equipos y una programación para realizar dicho mantenimiento.

3.3.3.1. Fichas técnicas de registro

Debido a la cantidad de equipos la utilización de fichas técnicas de registro es muy beneficiosa en el área de crianza, para realizar mantenimientos tanto correctivos como preventivos, debido a que si se posee la información completa de cada uno de los equipos se puede agilizar la compra de repuestos y tener la información de manera más fácil y directa.

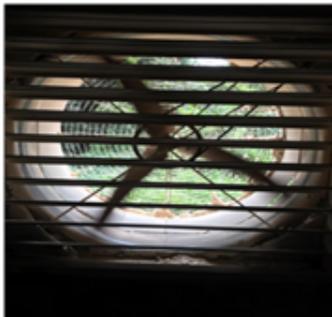
Las fichas técnicas poseen datos tales como descripción dentro de la empresa, datos de fabricación, fecha de adquisición y partes del equipo.

En los siguientes formatos se puede observar la distribución de información en las fichas técnicas:

Figura 44. **Fichas técnicas de registro de los equipos del área de crianza**

Ficha técnica de registro		
	Extractor	
	Descripción dentro de la empresa	
	Clasificación	Crianza
	Código	
	Datos de fabricación	
	Marca	
	Modelo	
	Serie	
	Proveedor	
	Fecha de adquisición	
	Partes	
Descripción	Repuestos e Insumos necesarios.	
Motor 1.7 HP, 1.33 KW 3~	2 cojinetes 6204 2RS	
Base del motor	----	
Polea	Tipo A de una ranura	
Faja	A-85	
Base de las Aspas	Cojinetes 6203 RS	
Aspas	----	
Estructura	----	
Persianas	----	
Ubicación de manuales o documentos relevantes		
Oficinas		
Fecha de elaboración	.	
Encargado		

Continuación de la figura 44.

Ficha técnica de registro	
	Extractor
	Descripción dentro de la empresa
	Clasificación Crianza
	Código
	Datos de fabricación
	Marca
	Modelo
	Serie
	Proveedor
	Fecha de adquisición
Partes	
Descripción	Repuestos e Insumos necesarios.
Motor 1 HP 0.76 KW 3~	Cojinetes 6204 RDD
Aspas y base de aspas	----
Base del motor	----
Estructura	----
Ubicación de manuales o documentos relevantes	
Fecha de elaboración	
Encargado	

Continuación de la figura 44.

Ficha técnica de registro		
	Silos	
	Descripción dentro de la empresa	
	Clasificación	Crianza
	Código	
	Datos de fabricación	
	Marca	
	Modelo	
	Serie	
	Proveedor	
	Fecha de adquisición	
	Partes	
Descripción	Repuestos e Insumos necesarios.	
Estructura	----	
Celdas de pesaje	----	
Tapadera	----	
Bota	----	
Ducto sin fin	2 cojinetes 6003 RS	
Moto reductor 1.8Hp 220 V	Aceite SAE 90	
Ubicación de manuales o documentos relevantes		
Oficina		
Fecha de elaboración	.	
Encargado		

Continuación de la figura 44.

Ficha técnica de registro		
	Carro de alimento	
	Descripción dentro de la empresa	
	Clasificación	Crianza
	Código	
	Datos de fabricación	
	Marca	
	Modelo	
	Serie	
	Proveedor	
	Fecha de adquisición	
	Partes	
Descripción	Repuestos e Insumos necesarios.	
Estructura	----	
Sistema de tracción	cadena 08B, aceite SAE 40, cojinetes 6204RS	
Llantas	----	
Moto reductor 0.5 HP, 0.37 KW	Aceite SAE 90	
Botón de emergencia		
Finales de carrera		
Ubicación de manuales o documentos relevantes		
Fecha de elaboración	.	
Encargado		

Continuación de la figura 44.

Ficha técnica de registro		
	Turbocalentadores	
	Descripción dentro de la empresa	
	Clasificación	Crianza
	Código	
	Datos de fabricación	
	Marca	
	Modelo	
	Serie	
	Proveedor	
	Fecha de adquisición	
	Partes	
Descripción	Repuestos e Insumos necesarios.	
Ductos y válvulas	----	
Panel de control	----	
Motor	----	
Estructura	----	
Ubicación de manuales o documentos relevantes		
Fecha de elaboración	.	
Encargado		

Continuación de la figura 44.

Ficha técnica de registro		
	Refrigeración	
	Descripción dentro de la empresa	
	Clasificación	Crianza
	Código	
	Datos de fabricación	
	Marca	
	Modelo	
	Serie	
	Proveedor	
Fecha de adquisición		
Partes		
Descripción	Repuestos e Insumos necesarios.	
Bomba centrífuga	1 HP	
Ductos	1 1/4"	
Estructura de soporte	----	
Deposito de agua	----	
Ubicación de manuales o documentos relevantes		
Fecha de elaboración	.	
Encargado		

Continuación de la figura 44.

Ficha técnica de registro		
	Alimentación de Agua	
	Descripción dentro de la empresa	
	Clasificación	Crianza
	Código	
	Datos de fabricación	
	Marca	
	Modelo	
	Serie	
	Proveedor	
	Fecha de adquisición	
Partes		
Descripción	Repuestos e Insumos necesarios.	
Tubos de entrada principal	3/4"	
Llaves de bola	3/4"	
Medidores analógicos	----	
Depósitos verdes	----	
Tubería cuadrada	1/2" X 1/2"	
Sistema de antigoteo	----	
Dosatron	----	
Ubicación de manuales o documentos relevantes		
Fecha de elaboración	.	
Encargado		

Continuación de la figura 44.

Ficha técnica de registro		
	Alarma	
	Descripción dentro de la empresa	
	Clasificación	Crianza
	Código	
	Datos de fabricación	
	Marca	
	Modelo	
	Serie	
	Proveedor	
	Fecha de adquisición	
	Partes	
Descripción	Repuestos e Insumos necesarios.	
Placa Electrónica	Aire comprimido y limpia contactos	
Bocina	----	
Entradas y salidas analógicas	----	
Batería	Multímetro	
Ubicación de manuales o documentos relevantes		
Fecha de elaboración		
Encargado		

Fuente: elaboración propia.

3.3.3.2. Repuestos e insumos

Se realizó un recorrido por las galeras de crianza para determinar los repuestos e insumos necesarios para realizar un correcto mantenimiento preventivo en el área, con ayuda del encargado de mantenimiento por medio de encuestas no estructuradas.

Estos repuestos e insumos van de acuerdo a las rutinas diseñadas para esta área, con el fin de realizar de manera adecuada los mantenimientos, por ello se sugirió realizar la compra del doble de cada uno de ellos para poseer en inventario.

Se diseñó el siguiente listado:

Tabla XXI. **Repuestos e insumos necesarios para la realización del mantenimiento preventivo del área de crianza**

MANTENIMIENTO GALERA CRIANZA EN GENERAL							
Extraccion de gallinaza		Alimento		Ventilacion		Infraestructura	
Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción
Bandas blancas		Motores de alimento		Aspas de ventilacion		1	cubeta de pintura gris anticorrosivo
78	cojinetes 6206rs	8	cojinete 6204rs	18	cojinete 6203rs	1	cubeta de pintura negra anticorrosivo
Sproket guidor		8	cojinete 6204c3	10	fajas a-84	1	bote de espuma de poliuretano
24	cojinetes 6204rs	Trasmision de carros		Motores de ventilacion		100	cinchos de 9 pulgadas
Banda negra interna		8	cojinete 6203rs	9	cojinete 6204lu	2	aires comprimidos
50	cojinete 6202rs	20	pies cadena 08b	9	cojinete 6204rs	2	limpia contactos
4	cojinete uc208	10	pies cadena 08b doble			1	silicon nissi
6	cojinete uc207					2	brochas de 3"
Motores de gallinaza						2	espátulas de 2"
10	cojinete 6204rs					2	cepillo de alambre
10	cojinete 6205rs					19	litros de diesel para limpieza de piezas
Insumos							
Galón de aceite mineral	Galón de aceite sae 40	Galón de aceite sae 90	WD-40 11 onzas	Wipe color	Brocha 2"	Silicón nisse	Galón de pintura anticorrosiva gris
Espátula 3"	Cepillo de alambre mango de madera						

Fuente: elaboración propia.

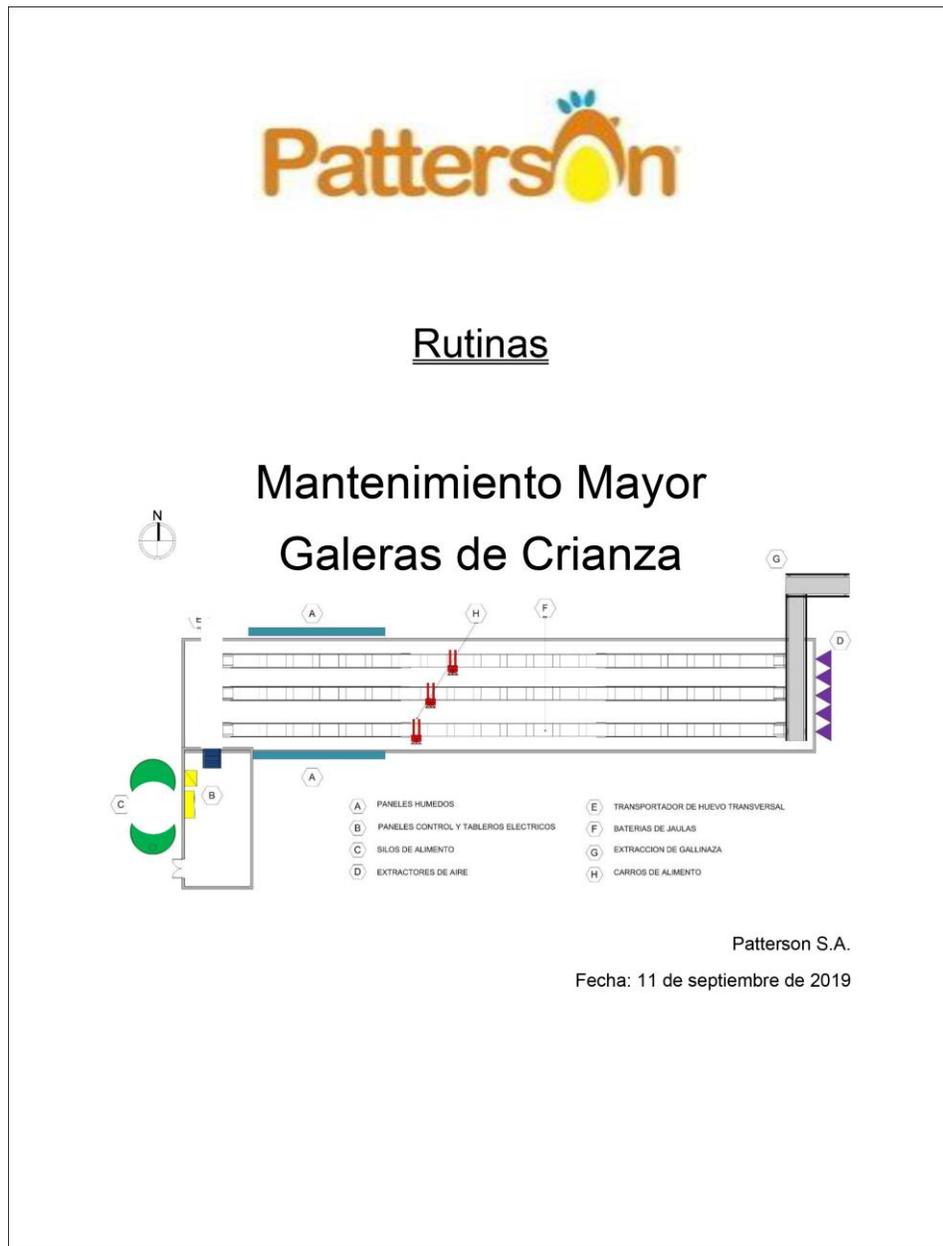
3.3.3.3. Rutinas de mantenimiento preventivo

En el área de crianza se debe llevar 2 tipos de mantenimiento preventivo, mantenimiento mayor y mantenimiento menor.

El mantenimiento mayor se realiza cada 2 parvadas, esto quiere decir cada vez que pasen 2 lotes de pollitas por una galera y el galpón quede vacío (sin aves). Este mantenimiento consiste en realizar un cambio de todos los cojinetes, piezas con desgaste, cadenas, fajas, aspas, entre otras, con el fin de dejar “como nueva” la galera y que las siguientes 2 parvadas no tengan inconvenientes mecánicos o fallas en los sistemas.

Por ello se diseñaron las siguientes rutinas de mantenimiento preventivo mayor:

Figura 45. Rutinas de mantenimiento preventivo mayor para el área de crianza



Continuación de la figura 45.

Sistemas de Crianza

1. Sistema de ventilación

1.1. Ventiladores (10 unidades)

1.1.1. 8 Ventiladores con motor 1.7 HP 1.33Kw 3~

- Motores.
 - Desmontar el motor.
 - Desarmar el motor.
 - Verificar alineación del eje.
 - Cambio de cojinetes cada 3 parpadas(6204 2RS)
 - Revisión de bornes.
 - Revisar visualmente la bobina para detectar si existe sobrecalentamiento y aplicar barniz en espray.
 - Realizar una limpieza exhaustiva sin dañar componentes del motor.
 - Montar el motor.
 - Medir amperaje según la especificación del motor.



Imagen 1. Ventiladores con motor 1.7 HP 1.33Kw 3~

- Base del motor.
 - Revisión visual.
 - Pintar si es necesario.
- Polea
 - Realizar una limpieza.
 - Revisión de fisuras o daños por rotura.
 - Revisar ajuste con el eje de motor, verificando que no exista desgaste.
 - Revisar que no exista filo en la ranura de la polea.
- Faja
 - Cambio de faja cada 3 parpadas.

Continuación de la figura 45.

- Si poseen algún daño antes del tiempo estipulado realizar cambio. (faja A-85).



Imagen 2. Faja, polea y base del motor

- Base de las aspas
 - Desmontar.
 - Realizar limpieza.
 - Cambiar cojinetes cada 3 parpadas (6203 RS).
- Aspas
 - Realizar limpieza.
 - Revisar que estén bien ajustadas.
- Estructura
 - Limpiar, pintar, revisar existencia de grietas y puntos de soldadura.

1.1.1. 2 ventiladores con motores 1 HP 0.76 Kw 3~.

- Motores
 - Desmontar el motor.
 - Desarmar el motor.
 - Verificar alineación del eje.
 - Cambio de cojinetes cada 3 parpadas (6204 RDD)
 - Revisión de bornes.
 - Revisar visualmente la bobina para detectar si existe sobrecalentamiento y aplicar barniz en espray.
 - Realizar una limpieza exhaustiva sin dañar componentes del motor.
 - Montar el motor.
 - Medir amperaje según placa del motor.
- Aspas y base de las aspas.
 - Realizar una limpieza exhaustiva.
- Base del motor.
 - Revisión visual.
 - Pintar si es necesario.
- Estructura
 - Limpiar, pintar, revisar existencia de grietas y puntos de soldadura.

Continuación de la figura 45.

1.2. Panel de Control

- Se debe realizar una limpieza exhaustiva del panel de control con el fin de mantener limpio y en buen estado el equipo evitando averías por polvo o alguna otra suciedad.
- Es necesario apretar los bornes nuevamente para asegurar que no exista un mal contacto.
- Se debe medir el voltaje para determinar el desbalance entre líneas (480/240 V).
- Por último se realiza una revisión visual con el fin de determinar que todo se encuentre en buenas condiciones.
- Limpiar cuidadosamente cada uno de los dispositivos eléctricos, Switch Principal 100 A, Disyuntores de 20 A, Contactores de 25 A, 8 Relay manual o auto, 1 transformador 220 V a 24 V.
- Revisar el cableado.

1.3. Guarda Motores.

- Realizar una revisión visual.
- Revisar la continuidad.
- Revisión de contactos, aux, NC y NO.
- Calibrar amperaje.
- Limpieza profunda de toda la suciedad acumulada.

2. Sistema de Alimento

2.1. Silos

- Estructura
 - Reapretar la tornillería.
 - Colocar tornillos faltantes.
 - Pintar estructuras oxidadas.
 - Revisión del visor si no está rajado.
 - Quitar parte de abajo, y revisar agujeros en el silo
- Celdas de pesaje.
 - Caja de registro.
 - Se mide el voltaje del cable rojo y amarillo de las celdas que están en cada una de las patas de la estructura del silo, debe de estar entre 10 y 20 V, y en el Orion debe de marcar un voltaje menor a 2000 mV.
 - Reapretar bornes.



Imagen 3. Caja de registro

Continuación de la figura 45.

- Botón de Reset.
 - Revisión visual.
 - Reapriete de los puntos de conexión.
- Tarjeta CAN 10.
 - Revisión visual.
 - Reapretar bornes.
 - Si existe un fusible quemado reemplazarlo (100 mA).
 - Realizar una limpieza del tablero.



Imagen 4. Base Tarjeta CAN 10 y boton Reset



Imagen 5. Tarjeta CAN 10.

- Calibración del silo (Supervisor de Mantenimiento)
 - Calibración en mínimo.
 - Ingresar a F6, modificar opciones (ingresar contraseña de administrador)
 - Buscar sistema de alimento.
 - Buscar el peso del silo vacío. (silo 1 o silo 2)
 - Pulsar cursor derecho.
 - Se ingresa a mínimo (cursor abajo) y se espera, los mV deben de ser menor que los mV en peso máximo.
 - Se coloca Ok.
 - Calibración completada.



Imagen 6. Calibración en mínimo

- Calibración en máximo.
 - Ingresar a F6, modificar opciones (ingresar contraseña de administrador)
 - Buscar sistema de alimento.
 - Buscar el peso del silo vacío. (silo 1 o silo 2)
 - Pulsar cursor derecho.
 - Se ingresa a máximo (cursor arriba) y se espera.
 - Se ingresa la cantidad en Kg con la que se llenó el silo.
 - Se coloca Ok

Continuación de la figura 45.

- Calibración completa.



Imagen 7. Calibración en máximo.

- Tapadera del Silo.
 - Realizar ajustes mecánicos.
 - Revisar el estado del resorte.
 - Revisar el estado del cable y la palanca.
- Bota del silo
 - Se debe de realizar una revisión visual, determinando que no se encuentre dañado.
 - Reapretar tornillería.
 - Revisar la compuerta de la caja, que cierre correctamente.
 - Realizar una limpieza interna.



Imagen 8. Bota del silo.

2.2. Ductos sin Fin.

- Tornillo sin fin.
 - Desmontar el tornillo sin fin (3 tramos).
 - Revisar el estado del tronillo sin fin.
 - Si está muy estirado se recorta.
 - Cambiar cojinete cada 3 parpadas (6003 RS)
 - Limpieza y lubricación de la base del tornillo sin fin.
 - Revisar conexión al silo de alimento.



Imagen 9. Tornillo sin fin



Imagen 10. Base del tornillo sin fin

Continuación de la figura 45.

- Ductos. (Diámetro del ducto 3 pulgadas - 300 mm)
 - Realizar una revisión visual para determinar si es necesario reemplazarlo.
 - Revisar las curvas de 45°.
 - Revisión visual de las abrazaderas.
 - Revisar el estado de las cadenas que soportan los ductos.
 - Revisar que el acople entre ducto y motorreductor este correctamente ensamblado y no posee ningún tipo de fugas.



Imagen 11. Curvas de 45°

2.3. Motores de llenado 1.8 HP trifásico 220 V. (Marca CIMA libre de mantenimiento)

- Se desmonta.
- Se realiza una limpieza general.
- Revisión del estado de los acoples de motor a caja.
- Limpieza de aspas de enfriamiento del motorreductor.
- Montaje del motorreductor.
- Medición de amperaje según especificación de placa.



Imagen 12. Motorreductor de llenado.

2.4. Bascula Bachera (Galpón 3).

- Realizar una revisión de la estructura.
- Verificación de existencia de fugas.
- Pintar estructura oxidada.
- Reapretar tornillería.
- Si no está calibrada, significa que se sobrecarga el máximo peso es de 45 kg.

2.5. Carros de alimento

- Estructura
 - Limpieza general y revisión de las guías de teflón.
 - Revisión del eje interno que distribuye el alimento.
- Sistema de Tracción.
 - Cadenas
 - Desmontar las cadenas 08 B

Continuación de la figura 45.

- Revisar daños de las cadenas.
- Limpiar las cadenas con Diésel.
- Lubricar las cadenas con aceite SAE 40
- Montar la cadena.
- Sprockets
 - Revisión visual.
 - Revisión de los dientes del Sprocket.
 - Revisión del eje.
 - Cambio de cojinetes (6204 RS)
- Llantas del carro de alimento.
 - Revisar y cambiar si es necesario.
- Motoreductor 0.5 HP, 0.37 Kw. (Marca Sew-eurodrive)
 - Limpieza general.
 - Limpieza de aspa de enfriamiento.
 - Nivelación de aceite de caja reductora (aceite SAE 90)
 - Revisión de retenedores de la caja reductora.
 - Revisar el cableado reapretando y revisando borneras, revisión de dispositivos, pruebas de funcionamiento y limpieza. (332 m)



Imagen 13. Motoreductor del carrito.

- Botón de paro de emergencia.
 - Revisión visual.
 - Reapriete de los puntos de conexión.
- Finales de carrera.
 - Se debe de realizar una limpieza exhaustiva, para evitar paros innecesarios.
 - Seguido de la limpieza se debe de realizar una prueba del funcionamiento del equipo.

2.6. Panel de Control

- Se debe realiza una limpieza exhaustiva del panel de control con el fin de mantener limpio y en buen estado el equipo evitando averías por polvo o alguna otra suciedad.
- Es necesario apretar los bornes nuevamente para asegurar que no exista un mal contacto.
- Se debe de medir el voltaje para determinar el desbalance entre líneas (480/240 V).
- Por último se realiza una revisión visual con el fin de determinar que todo se encuentre en buenas condiciones.

Continuación de la figura 45.

- Limpiar cuidadosamente cada uno de los dispositivos eléctricos, Switch Principal 100 A, Disyuntores de 20 A, Contactores de 25 A, Relay manual o auto y un transformador 220 V a 24 V.
- Revisar el cableado.



Imagen 14. Panel de control de alimeto.



Imagen 15. Dispositivos Panel de Control de alimento.

2.7. Comedero.

- Realizar una revisión física y enderezar estructuras dobladas.
- Evaluar si es necesario realizar cambio.
- Revisión de alineación y buen funcionamiento de nivelador de altura de comedero.

3. Sistema de calefacción.

3.1. Ductos y válvulas.

- Revisión de fugas de gas.
- Revisión de sellos en uniones de ductos.
- Revisar estado de las válvulas y reapretar tornillo.
- Revisión de medias lunas, que este bien sujeta a la tubería.

3.2. Turbo-calentadores.

- Panel Control (Individual en cada turbo-calentadora)
 - Se desmonta el panel.
 - Se limpia con limpia contactos y aire comprimido.
 - Reapretar bornes de conexión.
 - Revisión del cableado de control automático desde el Orion.
 - Montaje del panel.
- Motor de los turbo-calentadores.
 - Desmontar el motor cada 5 años.
 - Realizar limpieza general.
 - Desarmar el motor.
 - Revisión de rodamientos, si es necesario cambiarlos.
 - Limpieza de aspas.
 - Limpieza de la base de las aspas.
 - Armado y montaje del motor.
- Estructura.
 - Nivelación en la posición correcta.
 - Revisar las cadenas de soporte.

Continuación de la figura 45.



Imagen 16. Turbo-calentador

4. Sistema de Recirculación.

4.1. Motor del ventilador ¼ HP, 0.44 kw.

- Desmontar.
- Desarmado cada 5 años.
- Realizar limpieza general.
- Limpieza de las aspas.
- Revisar que los cojinetes se encuentren en buen estado.
- Revisar el eje.
- Montar nuevamente.

4.2. Soporte del ventilador.

- Nivelar en la posición adecuada.
- Revisar la cadena se soporte.

4.3. Panel del control

- Revisión de señal, midiendo continuidad.
- Revisión de cableado.
- Revisión de puntos de conexión.



Imagen 17. Ventilador recirculador

5. Control de Inlet y cortinas de sombra.

5.1. Inlet

- Motor (1/4 HP 0.11 Kw)
 - Realizar limpieza.
 - Desarmar motor cada 5 años.
 - Limpiar aspas de enfriamiento.
 - Revisión del eje.
 - Revisión visual de polea doble.
- Cable de trasmisión
 - Se realiza una limpieza.

Continuación de la figura 45.

- Se revisa que no tenga puntos de daño.
 - Si es necesario reemplazarlo.
 - Revisión de pernos de 1/8 de pulgada.
 - Revisión de cuerdas de lana (1/4 de pulgada), si es necesario cambiar o realizar ajustes.
 - Ventanillas
 - Se realiza limpieza de las ventanillas.
 - Ajustar movimientos de apertura y cierre.
 - Ajustar resorte si es necesario (cuando no regresa).
 - Lubricación de bisagras (WD 40)
 - Poleas metálicas 2 ½ pulgadas
 - Realizar una revisión visual.
 - Lubricar con aceite WD40.
 - Poleas plásticas 3/8 pulgadas
 - Realizar una revisión visual.
 - Lubricar con aceite WD40.
 - Revisión de la conexión si son poleas garruchas.
 - Contrapeso
 - Ajustarlo al nivel adecuado de modo que no llegue a topar en el piso.
 - Revisar que posea una correcta sujeción
 - Panel de Control
 - Realizar una limpieza en la placa electrónica con aire comprimido y limpiar contactos.
 - Revisión de puntos de conexión.
 - Reapriete de bornes.
 - **IMPORTANTE:** Solamente si es necesario calibrar las ventanillas de abierto y cerrado desde el Orion. (Supervisor de Mantenimiento).
- 5.2. Cortinas**
- Motor ¾ HP, 0.44 kw.
 - Desmontar.
 - Realizar limpieza general.
 - Limpieza de las aspas.
 - Revisar que los cojinetes se encuentren en buen estado.
 - Revisar el eje.
 - Montar nuevamente.
 - Cable de transmisión
 - Se realiza una limpieza.
 - Se revisa que no tenga puntos de daño.
 - Si es necesario reemplazarlo.
 - Revisión de pernos de 1/8 de pulgada.
 - Revisión de cuerdas de lana (1/4 de pulgada), si es necesario cambiar o realizar ajustes.
 - Lona
 - Realizar una inspección del estado físico.
 - Si es necesario realizar remiendas o cambio de la lona.

Continuación de la figura 45.

- Poleas metálicas 2 ½ pulgadas
 - Realizar una revisión visual.
 - Lubricar con aceite WD40.
- Poleas plásticas 3/8 pulgadas
 - Realizar una revisión visual.
 - Lubricar con aceite WD40.
- Contrapeso
 - Ajustarlo al nivel adecuado de modo que no llegue a topar en el piso.
- Panel de Control
 - Realizar una limpieza en la placa electrónica con aire comprimido y limpia contactos.
 - Revisión de puntos de conexión.
 - Reapriete de bornes.

6. Bandas de Gallinaza, externas e internas.

6.1. Tracción

- **Cadenas y Sprockets**
 - Se desmontan cadenas dobles 12 B
 - Se limpian con Diésel y se lubrica (aceite SAE 30 o SAE 40)
 - Cambiar cojinetes cada 3 parpadas (72 unidades de 6206 RS y 24 unidades de 6204 RS).
 - Revisar los 42 Sprockets dobles 12 B de 14 dientes, si es necesario reemplazarlos.
 - **IMPORTANTE:** Revisar los tornillos de alineación ½ pulgada X 14 pulgadas, revisión del flange de ajuste que esté libre de suciedad y lubricar con aceite WD40, si los tornillos o tuercas están dañados cambiarlos.
- **Ejes y Rodillos**
 - En la parte frontal se alinean rodillos de retorno en espiral y verificar estado del eje.
 - Revisión del rodillo frontal y trasero, verificar que no esté quebrado o doblado.
 - Revisar estado físico el eje de tensión en la parte trasera.
 - Revisar el eje de tracción en la parte trasera.



Imagen 18. Sección del sistema de tracción



Imagen 19. Referencia de alineación.

Continuación de la figura 45.

6.2. Bandas Blancas

- Revisar roturas en la unión o en toda la banda, en caso de tener alguna reparar con soldadura caliente.
- Revisar la tensión de la banda.
- Revisar la curva que se genera por estiramiento, si excede a más de 30 cm de radio se recorta y se suelda.
- Se realiza limpieza del triángulo raspador interno.

- Raspador

-
-
- Revisar que este en buen estado verificando que no se encuentre abierto.
- Se desmonta levantando la palanca y se revisa el estado físico, luego se vuelve a montar.
- Si la abertura se mantiene aun después de alinearla, se ajusta el tornillo de la palanca.



Imagen 20. Palanca de extracción de raspador



Imagen 21. Raspador de gallinaza.

6.3. Sistema eléctrico

- Se revisa el flipon principal de 3X50 A.
- Reapriete y revisión de bornes.
- Revisión de conexiones.
- Revisar el cableado.
- Revisión de guardamotores.



Imagen 22. Flipon



Imagen 23. Guardamotor

Continuación de la figura 45.

6.4. Motoreductores

- Limpieza general.
- Limpieza de aspas de enfriamiento.
- Aplicación de pintura.
- Nivelación de aceite de caja reductora (aceite SAE 90)
- Revisión de retenedores de la caja reductora.
- Cambio de rodamiento del motoreductor (2 unidades de 6205 RS).
- Revisión de amperaje según indicaciones de la placa.
- Revisión interna del motoreductor cada 5 años.
- Revisión visual del eje.

6.5. Extracción en Bandas negras

- Rodamientos.
 - 2 Chumaceras T 207
 - 2 Chumaceras FL 207
 - 2 Chumaceras PA 207.
 - Revisar el estado de las chumaceras.
 - Cambio de cojinetes de las chumaceras si es necesario.
 - Cambio de 40 cojinetes 6202 RS.
 - Revisión de rodillos azules de soporte liso y de espiral, si es necesario cambiarlos.
 - Revisar rodillos de fricción y retorno (jaula de ardilla), si es necesario encamisar el eje.
- Banda
 - Alineación y revisión física de la banda.
 - Reemplazo de pestaña de protección de la banda principal. (Es la pestaña que evita que la gallinaza se filtre entre la banda la estructura)
 - Revisión del raspador y ajustar el resorte.
- Motoreductor
 - Desmontaje y desarme.
 - Limpieza general
 - Limpieza de aspas de enfriamiento.
 - Nivelación de aceite de caja reductora (aceite SAE 90)
 - Revisión de retenedores de la caja reductora.
 - Cambio de rodamiento del motoreductor (2 unidades de 6205 RS).
 - Aplicación de pintura al motoreductor.
 - Montar nuevamente.
- Estructura.
 - Pintar la estructura.
 - Enderezar la estructura.
 - Ajustes necesarios a las piezas
 - Reapriete de tornillería.

Continuación de la figura 45.

7. Panel de control

7.1. Actividades a realizar en cada uno de los paneles.

- Realizar una limpieza exhaustiva y cuidadosa.
- Revisar el estado físico de los dispositivos.
- Revisión de puntos de conexión.
- Revisión del cableado, que no esté carcomido por ratas o sin aislante.
- Revisión y limpieza de sensores de temperatura y humedad.
- Reapriete de todos los puntos de conexión de los dispositivos.

7.2. Flipones generales de galera.

- Realizar una limpieza.
- Se debe de realizar una revisión del estado físico.
- Revisar cada uno de los puntos de conexión.
- Reapretar tornillería.



Imagen 24. Flipon general.

7.3. División de paneles.



Imagen 25. Interior paneles de control



Imagen 26. Inlet y cortinas



Imagen 27. Orion y alarmas.



Imagen 28. Alimento alarmas.



Imagen 29. Refrigeración, Calefacción y recirculación.



Imagen 30. Control de alarmas.

Continuación de la figura 45.

8. Sistema de Refrigeración

8.1. Bomba centrífuga

- Se realiza limpieza.
- Se realiza una revisión de retenedores.
- Se revisa el estado del guardanivel eléctrico (flote)
- Revisión de puntos de conexión eléctricos.
- Revisión y limpieza del impulsor
- No destapar el motor para no dañar retenedores de agua, ya que este es sumergible.

8.2. Paneles de celulosa

- Realizar una revisión de la posición, debe de estar colocado de forma totalmente vertical sin desajustes.
- Revisar el estado de los separadores.
- Reemplazar paneles dañados.
- Realizar una limpieza con presión de agua moderada de adentro hacia afuera y luego viceversa.

8.3. Ductos

- Se debe de realizar una revisión de fugas en uniones de los ductos de pvc de 1 1/4.
- Realizar una limpieza y flushing a los extremos por medio de la llave espacial para esta función.
- Revisión de la inclinación de los ductos a 30° hacia afuera.

8.4. Estructura de soporte

- Revisar el estado de los angulares que sostienen los paneles de celulosa.
- Realizar una revisión de todos los tornillos y tarugos.
- Aplicar pintura en estructura oxidada.

8.5. Depósito de agua

- Realizar una limpieza general.
- Revisar el flote mecánico.
- Revisión y si es necesario cambio de ductos de entrada y retorno.

8.6. Panel de control

- Limpieza y revisión profunda de dispositivos eléctricos en general.
- Revisión de puntos de conexión y reapriete.

9. Sistema de Iluminación

9.1. Cableado.

- Limpiar ductos que contienen el cableado y revisar el estado físico de los ductos.
- Revisar puntos de conexión.

9.2. Dispositivos Eléctricos

- Contactor
- Selector
- Socket tipo péndulo.
- Con toma corriente.
 - Se debe de realiza una revisión de su estado físico para determinar si es necesario un cambio de piezas.

Continuación de la figura 45.

- Revisar cada uno de los puntos de conexión de los dispositivos para determinar si se encuentra en buenas condiciones.
- Limpiar de manera apropiada los dispositivos.
- Bombillos.
 - Se deben de sustituir todos lo bombillos quemados y colocar faltantes.

10. Sistema de Agua

10.1. Tubos de entrada principal

- Codos, conectores tipo T y uniones
- Revisar el estado de los ductos y puntos de conexión por fugas de agua.
- Que se encuentren amarrados a la pared con abrazaderas.

10.2. Llaves de bola.

- Realizar una revisión a la llaves principal de $\frac{3}{4}$ tipo bola.
- Revisar válvula de $\frac{3}{4}$, verificando que cierre correctamente y no tenga fugas (1 válvula por galera)



Imagen 31. Válvulas.

10.3. Medidores analógicos. (contadores)

- Realizar una revisión del medidor tipo reloj.
- Revisar el medidor de pulso para el registro del Orion y conteo analógico.
- Revisar el estado del manómetro para verificar que funcione correctamente.



Imagen 32. Medidor analógico



Imagen 33. Manómetro

10.4. Depósitos (verdes)

- Revisión de las entradas de conexión
- Revisión de codos de salida
- Revisión de abrazaderas,
- Revisión del flote

Continuación de la figura 45.

- Revisión de dispositivos mecánicos de cierre y empaques, realizar ajustes si es necesario.
- Asegurar que cada depósito no posea fugas.

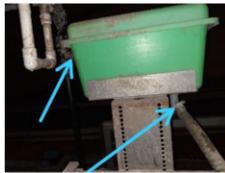


Imagen 34. Depósitos, entradas y salidas.

10.5. Tubería cuadrada (alimentación de los nipples)

- Revisar las uniones y las abrazaderas galvanizadas.
- Revisar los empaques de nipples.
- Revisar dispositivo mecánico de nipple, verificando que no se encuentre obstruido.
- Flushing y limpieza de ductos.
- Limpieza de la manguera o indicador de nivel en la parte trasera del galpón.

10.6. Canal triangular.

- Verificar que se encuentre a un nivel adecuado para no derramar agua en las bandas de gallinaza.

10.7. Dosatron (dosificador de medicamentos)

- Revisar que el resorte se encuentre en buenas condiciones.
- Limpiar ductos y filtro.
- Revisar las palancas que funcionen correctamente.



Imagen 35. Dosatron

11. Sistema de Alarmas

11.1. Placa Electrónica

- Desmontar
- Limpieza con aire comprimido y limpia contactos.
- Revisión del estado de la placa.
- Revisión de fusibles 1 de 1.6 A para la bocina y 2 de 500 mA uno para alarma visual y otro para la alimentación.
- Montaje

11.2. Bocina

- Revisar su funcionamiento.

Continuación de la figura 45.

- Revisar de puntos de conexión
 - Revisar el cableado de alimentación.
- 11.3. Entradas y salidas analógicas. (10 entras y salidas analógicas)**
- Revisión por cada punto de alarma
- 11.4. Batería**
- Revisar si la batería carga.
 - Parámetros mayores a 13 v si carga y menores a 12 v no carga.
- 11.5. Discador automático**
- Revisar el cableado de señal

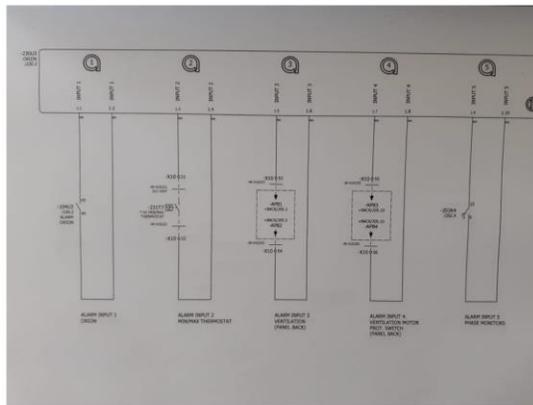


Imagen 36. Distribución de las alarmas

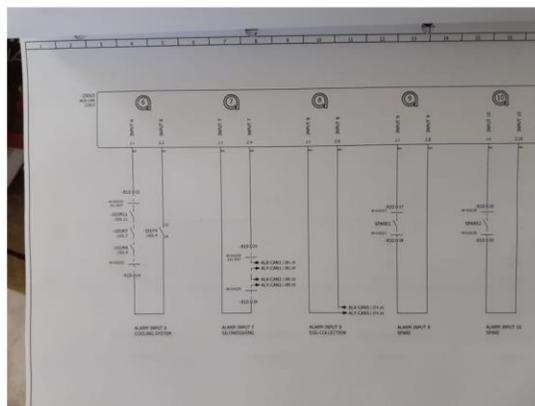


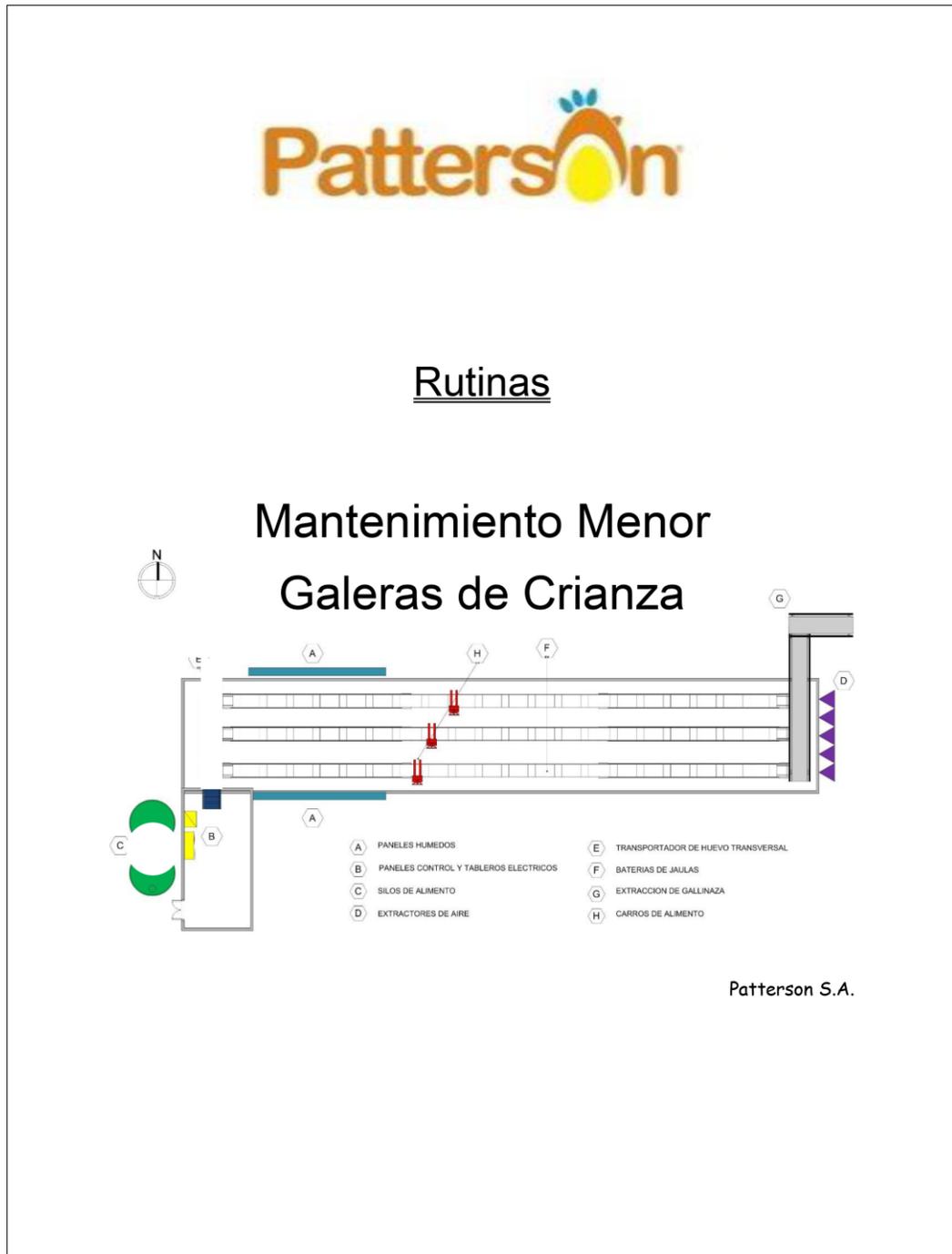
Imagen 37. Distribución de las alarmas.

Fuente: elaboración propia.

El mantenimiento menor se debe de realizar de manera periódica, ese mantenimiento se hace con aves presentes en los galpones, con el fin de mantener en condiciones óptimas la maquinaria, equipos y sistemas completos. Sin embargo, en este mantenimiento solo hay engrase, ajustes, inspecciones y cambio de piezas averiadas.

Se diseñaron rutinas de mantenimiento preventivo en presencia de aves, y no afecten el bienestar de estas. A continuación, se pueden observar las rutinas de mantenimiento preventivo menor:

Figura 46. Rutinas de mantenimiento preventivo menor para el área de crianza



Continuación de la figura 46.

Mantenimiento Preventivo Menor (con aves)

Galeras de Crianza.

MENSUAL

1. Sistema de Ventilación

1.1. 8 Ventiladores con motor 1.7 HP 1.33Kw 3~

- Faja.
 - Revisar el estado de la faja y cambiarla si es necesario.



Imagen 1. Faja del ventilador.

- Guardamotor
 - Realizar una limpieza cuidadosa.
 - Revisar el estado visualmente.
 - Reapretar bornes de conexión.
 - Medición de voltaje (220/240)
 - Medición de Amperaje (4-6 V)
- 1.2. 2 Ventiladores con motores 1 HP 0.76 Kw 3~.
 - Verificar que funcionen correctamente.

2. Sistema de Alimento.

2.1. Silos

- Compuerta.
 - Revisar y lubricar cable de compuerta del silo.
 - Revisar la tornillería.

2.2. Ductos sin fin

- Sensores Inductivos (proximidad)
 - Realizar limpieza una vez a la semana.
- Finales de Carrera del ducto del sin fin.
 - Realizar limpieza.
 - Revisar el estado físico.
 - Reapriete de bornes de conexión.
 - Ajustar posición si es necesario.

2.3. Carros de Alimento.

- Finales de Carrera de los carros de alimento.
 - Realizar limpieza.
 - Revisar la palanca del final de carrera.
 - Reapretar bornes de final de carrera.

Continuación de la figura 46.

- Sistema de Tracción
 - Engrasar los rodos, girar tapón a 90° (10 tapones por carro).
 - Limpieza de las aspas de enfriamiento del motoreductor.
- Estructura.
 - Revisar y corregir fugas.
 - Revisar cojines de las guías si es necesario cambiarlos (8 cojinetes 6003 RS por carro).
 - Limpieza del panel eléctrico, aspirado y reapriete de bornes.
- Cable de alimentación
 - Revisar el estado del cable que alimenta al carro.

3. Sistema de Refrigeración.

3.1. Motores

- Sumergible
 - Reapretar bornes de conexión.
 - Medir el voltaje según especificaciones de placa.
 - Medir Amperaje según especificaciones de placa.



Imagen 2. Motor Sumergible.

- No sumergible.
 - Limpiar el filtro.
 - Limpieza de aspas de enfriamiento.
 - Realizar una limpieza del impulsor.
 - Medir voltaje según especificaciones de placa.
 - Medir Amperaje según especificaciones de placa.



Imagen 3. Motoreductor tipo caracol

Continuación de la figura 46.

3.2. Ductos

- Realizar flushing por medio de las llaves especiales para esta función.
- Destapar ductos si es necesario.

4. Sistema de Extracción de Gallinaza Interna y Externa.

4.1. Tracción

- Limpieza de las cadenas de tracción, sopleteandolas.
- Realizar una revisión visual de los cojinetes y Sprocket.
- Lubricar cadenas con SAE 40.



Imagen 4. Seccion del sistema de traccion

4.2. Banda

- Ajustar y revisar el estado del raspador.
- Controlar el recorrido de la banda (tensión)
- Alinear la banda.
- Ajustar la banda si es necesario.
- Revisar el estado de los ejes de tracción y de tensión.



Imagen 5. Raspadores y banda.

4.3. Bandas negras.

- Motoreductores
 - Revisar el voltaje y el amperaje según especificaciones de placa.
 - Revisar los retenedores de la caja reductora.
- Banda
 - Realizar alineación de banda.
 - Revisar el estado de los rodos de soporte. (azules lisos y espirales)
- Chumaceras
 - Engrasar las chumaceras (3 bombeadas).

Continuación de la figura 46.

5. Sistema de Calefacción

- Turbo-calentadora.
 - Limpieza profunda a las turbo-calentadoras.



Imagen 6. Turbo-calentadora

6. Cortinas y Ventanillas

- 6.1. Ventanillas
 - Motoreductor
 - Realizar una limpieza al motoreductor.
 - Limpiar las aspas de enfriamiento.
 - Cable de tracción
 - Realizar una limpieza al cable.
 - Verificar la tensión del cable.
 - Lubricar el cable con WD 40
 - Poleas
 - Revisar el estado físico.
 - Revisar la posición de las poleas.
 - Cuerda de Lana
 - Revisar el estado físico de la cuerda.
 - Ajustar la cuerda.
 - Estructura de las ventanillas.
 - Realizar limpieza profunda.
 - Revisar el resorte de retorno.
- 6.2. Cortinas
 - Motoreductor
 - Realizar una limpieza al motoreductor.
 - Limpiar las aspas de enfriamiento.
 - Cable de tracción
 - Realizar una limpieza al cable.
 - Verificar la tensión del cable.
 - Lubricar el cable con WD 40
 - Poleas
 - Revisar el estado físico.

Continuación de la figura 46.

- Revisar la posición de las poleas.
- Cuerda de Lana
 - Revisar el estado físico de la cuerda.
 - Ajustar la cuerda.
- Lona
 - Revisar y si es necesario parchar.

7. Recirculación

7.1. Ventiladores

- Limpiar la estructura del ventilador.
- Limpiar el motor.
- Reapretar puntos de conexión del motor
- Limpiar las aspas.



Imagen 7. Ventilador de recirculación

8. Sistema de Iluminación

- Socket
 - Revisar el estado de los sockets.

9. Sistema de Agua.

- Tuberías.
 - Realizar flushing a las tuberías.
- Nivel de Nipples
 - Revisar el cable.
 - Revisar la mordaza.
 - Limpieza y lubricación del tornillo de rosca corrida.
 - Limpieza y revisión de la palanca.
 - Revisar el estado de los Nipples.

Continuación de la figura 46.



Imagen 8. Bebederos (Nipples)

10. Sistema de Alarmas

10.1. Generalidades

- Revisar el estado de la batería.
- Realizar pruebas de funcionamiento semanalmente.

11. Estructura de las Jaulas

- Estructura
 - Revisar los cinchos que sujetan los techos de las jaulas.
 - Colocar chichos si es necesario.
- Nivel del comedero
 - Revisar la palanca que ajusta el comedero.
 - Limpiar cremallera.
 - Lubricar cremallera.
 - Realizar pruebas de funcionamiento.
 - Revisión de tornillería en toda la línea de cada nivel.



Imagen 9. Niveles de Comedero

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXII. Programación de mantenimiento preventivo mayor para el año 2020

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos	Gantt chart timeline												
						11 julio	01 septiembre	21 octubre	11 diciembre									
Mantenimiento Crianza 2	11 días	24/08/20 lun	06/09/20 dom			06/07	17/08	27/07	07/09	19/10	09/11	21/12						
Mantenimiento Crianza 3	11 días	26/10/20 lun	08/11/20 dom															

Fuente: elaboración propia, empleando Project.

Tabla XXIV. Programación del mantenimiento preventivo menor semanal para el área de crianza

	Mes 1												Mes 2																							
	s1			s2			s3			s4			s1			s2			s3			s4														
	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d1	d2	d3	d4	d5	d6						
Reducción																																				
Sistema de iluminación																																				
Sistema de agua																																				
Sistema de alarmas																																				
Estructuras de jaulas																																				
	Mes 3												Mes 4																							
	s1			s2			s3			s4			s1			s2			s3			s4														
	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d1	d2	d3	d4	d5	d6						
Reducción																																				
Sistema de iluminación																																				
Sistema de agua																																				
Sistema de alarmas																																				
Estructuras de jaulas																																				
	Mes 5												Mes 6																							
	s1			s2			s3			s4			s1			s2			s3			s4														
	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d1	d2	d3	d4	d5	d6						
Reducción																																				
Sistema de iluminación																																				
Sistema de agua																																				
Sistema de alarmas																																				
Estructuras de jaulas																																				

3.3.4. Galeras de postura

Para el área de postura se realizaron fichas técnicas de registro las cuales ayudarán a identificar con mayor facilidad los repuestos que se necesitan, una tabla con los insumos que se utilizan para el mantenimiento preventivo, rutinas de mantenimiento para mantener en condiciones adecuadas los equipos y una programación para realizar dicho mantenimiento.

3.3.4.1. Fichas técnicas de registro

La cantidad de quipos en el área de postura es mayor a la de crianza sin embargo son equipos similares, las fichas técnicas serán igual de útiles en el área de postura para identificar información necesaria para realizar los mantenimientos.

Las fichas técnicas poseen datos tales como descripción dentro de la empresa, datos de fabricación, fecha de adquisición y partes del equipo.

En los siguientes formatos se puede observar la distribución de información en las fichas técnicas:

Figura 47. **Fichas técnicas de registro de los equipos del área de postura**

Ficha técnica de registro		
	Extractor	
	Descripción dentro de la empresa	
	Clasificación	Postura
	Código	
	Datos de fabricación	
	Marca	
	Modelo	
	Proveedor	
	Fecha de adquisición	
	Partes	
Descripción	Repuestos e Insumos necesarios.	
Motor 1.7 HP, 1.33 KW 3~	2 cojinetes 6204 2RS	
Base del motor	----	
Polea	Tipo A de una ranura	
Faja	A-84	
Base de las Aspas	2 Cojinetes 6203 RS	
Aspas	----	
Estructura	----	
Persianas	----	
Ubicación de manuales o documentos relevantes		
Oficinas		
Fecha de elaboración	.	
Encargado		

Continuación de la figura 47.

Ficha técnica de registro		
	Silos	
	Descripción dentro de la empresa	
	Clasificación	Postura
	Código	
	Datos de fabricación	
	Marca	
	Modelo	
	Serie	
	Proveedor	
	Fecha de adquisición	
	Partes	
Descripción	Repuestos e Insumos necesarios.	
Estructura	----	
Celdas de pesaje	----	
Tapadera	----	
Bota	----	
Ducto sin fin	2 cojinetes 6003 RS	
Moto reductor 1.8Hp 220 V	Aceite SAE 90	
Ubicación de manuales o documentos relevantes		
Oficina		
Fecha de elaboración		
Encargado		

Continuación de la figura 47.

Ficha técnica de registro		
	Carro de alimento	
	Descripción dentro de la empresa	
	Clasificación	Postura
	Código	
	Datos de fabricación	
	Marca	
	Modelo	
	Serie	
	Proveedor	
	Fecha de adquisición	
	Partes	
Descripción	Repuestos e Insumos necesarios.	
Estructura	----	
Sistema de tracción	cadena 08B, aceite SAE 40, cojinetes 6204RS	
Llantas	----	
Moto reductor 0.5 HP, 0.37 KW	Aceite SAE 90	
Botón de emergencia		
Finales de carrera		
Ubicación de manuales o documentos relevantes		
Fecha de elaboración	.	
Encargado		

Continuación de la figura 47.

Ficha técnica de registro		
	Bandas de gallinaza	
	Descripción dentro de la empresa	
	Clasificación	
	Código	
	Datos de fabricación	
	Marca	
	Modelo	
	Serie	
	Proveedor	
	Fecha de adquisición	
Partes		
Descripción	Repuestos e Insumos necesarios.	
Tracción	Cadenas dobles 12 B, Cojinetes parvada (72 unidades de 6206 RS y 24 unidades de 6204 RS), 42 Sprokets dobles 12 B	
Ejes y rodillos	----	
Bandas Blancas	Raspadores	
Bandas Negras	2 Chumaceras T 207, 2 Chumaceras FL 207, 2 Chumaceras PA 207 , 40 cojinetes 6202 RS.	
Moto reductores	aceite SAE 90, 2 cojinetes 6205	
Ubicación de manuales o documentos relevantes		

Continuación de la figura 47.

Ficha técnica de registro		
	Cortinas	
	Descripción dentro de la empresa	
	Clasificación Postura	
	Código	
	Datos de fabricación	
	Marca	
	Modelo	
	Serie	
	Proveedor	
Fecha de adquisición		
Partes		
Descripción	Repuestos e Insumos necesarios.	
Poleas y Cables de transmisión	Poleas 7/8" y 3", aceite WD 40	
Cuerda	pita blanca de 1/4"	
Palanca de sujeción	Aceite WD 40	
Winch	Aceite WD 40 , grasa grafitada.	
Lona		
Mordazas	Dimensiones 1/8"	
Ubicación de manuales o documentos relevantes		
Fecha de elaboración	.	
Encargado		

Continuación de la figura 47.

Ficha técnica de registro		
	Recolección de Huevos	
	Descripción dentro de la empresa	
	Clasificación Postura	
	Código	
	Datos de fabricación	
	Marca	
	Modelo	
	Serie	
	Proveedor	
	Fecha de adquisición	
	Partes	
Descripción	Repuestos e Insumos necesarios.	
Cabezales	2 cojinetes 6003 RS	
Cintas	ancho 4"	
Tracción	Cadenas 08 B, aceite SAE 30/40	
Moto reductor	Aceite SAE 90	
Ubicación de manuales o documentos relevantes		
Fecha de elaboración	.	
Encargado		

Continuación de la figura 47.

Ficha técnica de registro	
	Alimentación de Agua
	Descripción dentro de la empresa
	Clasificación Postura
	Código
	Datos de fabricación
	Marca
	Modelo
	Serie
	Proveedor
	Fecha de adquisición
	Partes
Descripción	Repuestos e Insumos necesarios.
Tubos de entrada principal	3/4"
Llaves de bola	3/4"
Medidores analógicos	----
Depósitos verdes	----
Tubería cuadrada	1/2" X 1/2"
Sistema de antigoteo	----
Dosatron	----
Ubicación de manuales o documentos relevantes	
Fecha de elaboración	.
Encargado	

Continuación de la figura 47.

Ficha técnica de registro		
	Alarma	
	Descripción dentro de la empresa	
	Clasificación	Postura
	Código	
	Datos de fabricación	
	Marca	
	Modelo	
	Serie	
	Proveedor	
Fecha de adquisición		
Partes		
Descripción	Repuestos e Insumos necesarios.	
Placa Electrónica	Aire comprimido y limpia contactos	
Bocina	----	
Entradas y salidas analógicas	----	
Batería	Multímetro	
Ubicación de manuales o documentos relevantes		
Fecha de elaboración	.	
Encargado		

Fuente: elaboración propia.

3.3.4.2. Repuestos e insumos

Se realizó un recorrido por las galeras de postura para determinar los repuestos e insumos necesarios para realizar un correcto mantenimiento preventivo en el área, con ayuda del encargado de mantenimiento por medio de entrevistas no estructuradas.

Estos repuestos e insumos van de acuerdo a las rutinas diseñadas para esta área, con el fin de realizar de manera adecuada los mantenimientos, por eso se sugirió realizar la compra del doble de cada uno de ellos para poseer en inventario.

Se elaboró el siguiente listado:

Tabla XXV. Repuestos e insumos necesarios para el mantenimiento preventivo de postura

MANTENIMIENTO GALERA POSTURA EN GENERAL														
Extracción de gallinaza			Alimento			Ventilación			Caja reductora #4			Infraestructura		
Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción	
110	Bandas blancas cojinetes 6206rs	72	Trasmisión de carros cojinete 6203rs	30	Motores de ventilación cojinete 6204lu	72	Recolección de huevo cojinete 6003rs	2	cojinete 6010 zz	1	cubeta de pintura gris anticorrosivo	1	cubeta de pintura negra anticorrosivo	
30	Sproket guiador cojinetes 6204rs	30	Guiadores de carro cojinete 6204rs	30	cojinete 6204rs	40	cojinete 6206rs	2	cojinete 6006 rs	1	bote de espuma de poliuretano	100	cinchos de 9 pulgadas	
50	Banda negra interna cojinete 6202rs	24	cojinete 6201c3	60	Aspas de ventilación cojinete 6203rs			1	retenedores 40-60-10	2	aires comprimidos	2	aires comprimidos	
4	cojinete uc208	12	cojinete 6203rs	10	fajas a-84			2	retenedores 25-37-7	2	limpia contactos	1	silicon nisse	
8	cojinete uc207	12	Motores de alimento cojinete 6204rs					1	cojinete 6007 zz	2	brochas de 3"	2	brochas de 3"	
10	Motores de gallinaza cojinete 6204rs	12	cojinete 6204c3					1	cojinete 6205 zz	2	espátulas de 2"	2	espátulas de 2"	
10	cojinete 6204rs							2	retenedores 45-65-10	2	cepillo de alambre	2	cepillo de alambre	
								1	retenedores 35-52-7	19	litros de diesel para limpieza de piezas			
Insumos														
	Galón de aceite mineral		Galón de aceite sae-40		Galón de aceite sae 90		WD-40 11 onzas		Wipe color		Brocha 2"		Galón de pintura anticorrosiva gris	
	Espátula 3'		Cepillo de alambre mango de madera										Silicón nisse	

Fuente: elaboración propia.

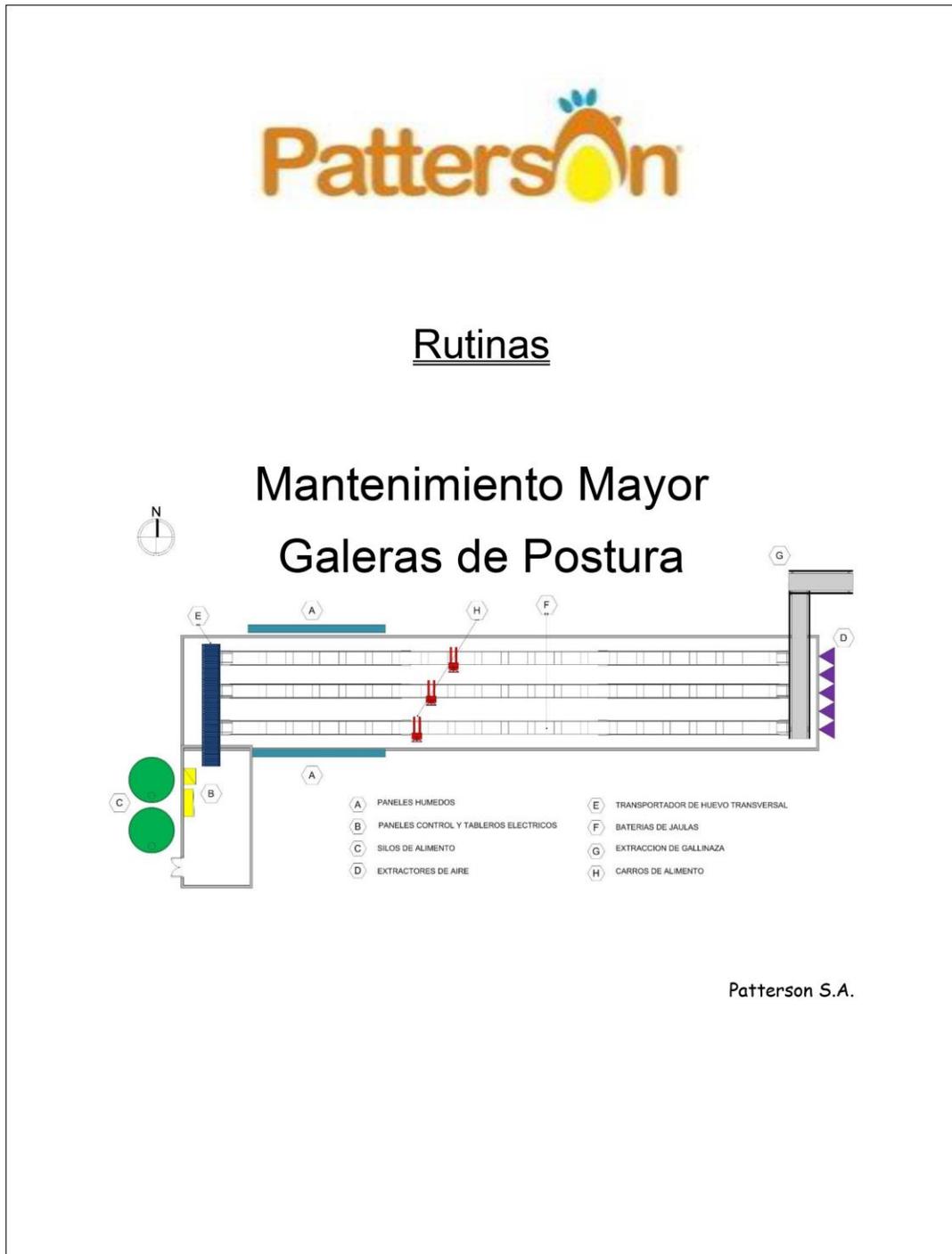
3.3.4.3. Rutinas de mantenimiento preventivo

En el área de postura se deben realizar dos tipos de mantenimiento preventivo al igual que en el área de crianza, mantenimiento mayor y mantenimiento menor.

El mantenimiento mayor se realiza cada parvada, esto quiere decir cada vez que pase un lote de gallinas por una galera y el galpón quede vacío (sin aves). Este mantenimiento consiste en realizar un cambio de todos los cojinetes, piezas con desgaste, cadenas, fajas, aspas, entre otras, con el fin de dejar “como nueva” la galera y que la siguiente parvada no tenga inconvenientes mecánicos o fallas en los sistemas.

Se diseñaron las siguientes rutinas de mantenimiento preventivo mayor:

Figura 48. Rutinas de mantenimiento preventivo mayor para el área de postura



Continuación de la figura 48.

Sistemas de Postura

1. Sistema de ventilación

1.1. Ventiladores (14 unidades)

1.1.1. Ventiladores con motor 1.7 HP 1.33Kw 3~

- Motores.
 - Desmontar el motor.
 - Desarmar el motor.
 - Verificar alineación del eje.
 - Cambio de cojinetes cada parvada (6204 2RS)
 - Revisión de bornes.
 - Revisar visualmente la bobina para detectar si existe sobrecalentamiento y aplicar barniz en espray.
 - Realizar una limpieza exhaustiva sin dañar componentes del motor.
 - Montar el motor.
 - Medir amperaje según la especificación del motor.



Imagen 1. Ventiladores con motor 1.7 HP 1.33Kw 3~

- Base del motor.
 - Revisión visual.
 - Pintar si es necesario.
- Polea
 - Realizar una limpieza.
 - Revisión de fisuras o daños por rotura.
 - Revisar ajuste con el eje de motor, verificando que no exista desgaste.
 - Revisar que no exista filo en la ranura de la polea.
- Faja
 - Cambio de faja cada parvada.

Continuación de la figura 48.

- Si poseen algún daño antes del tiempo estipulado realizar cambio. (faja A-84).



Imagen 2. Faja, polea y base del motor

- Base de las aspas
 - Desmontar.
 - Realizar limpieza.
 - Cambiar cojinetes cada parvada (6203 RS).
- Aspas
 - Realizar limpieza.
 - Revisar que estén bien ajustadas.
- Estructura
 - Limpiar, pintar, revisar existencia de grietas y puntos de soldadura.
 - Revisión de persianas.

1.2. Panel de Control

- Se debe realiza una limpieza exhaustiva del panel de control con el fin de mantener limpio y en buen estado el equipo evitando averías por polvo o alguna otra suciedad.
- Es necesario apretar los bornes nuevamente para asegurar que no exista un mal contacto.
- Se debe de medir el voltaje para determinar el desbalance entre líneas (480/240 V).
- Por último se realiza una revisión visual con el fin de determinar que todo se encuentre en buenas condiciones.
- Limpiar cuidadosamente cada uno de los dispositivos eléctricos, Switch Principal 100 A, Disyuntores de 20 A, Contactores de 25 A, 8 Relay manual o auto, 1 transformador 220 V a 24 V.
- Revisar el cableado.

1.3. Guarda Motores.

- Realizar una revisión visual.
- Revisar la continuidad.
- Revisión de contactos, aux, NC y NO.

Continuación de la figura 48.

- Calibrar amperaje.
- Limpieza profunda de toda la suciedad acumulada.

2. Sistema de Alimento

2.1. Silos

- Estructura
 - Reapretar la tornillería.
 - Colocar tornillos faltantes.
 - Pintar estructuras oxidadas.
 - Revisión del visor si no está rajado.
 - Quitar parte de abajo, y revisar agujeros en el silo
- Celdas de pesaje.
 - Caja de registro.
 - Se mide el voltaje del cable rojo y amarillo de las celdas que están en cada una de las patas de la estructura del silo, debe de estar entre 10 y 20 V, y en el Orion debe de marcar un voltaje menor a 2000 mV.
 - Reapretar bornes.



Imagen 3. Caja de registro

- Botón de Reset.
 - Revisión visual.
 - Reapriete de los puntos de conexión.
- Tarjeta CAN 10.
 - Revisión visual.
 - Reapretar bornes.
 - Si existe un fusible quemado reemplazarlo (100 mA).
 - Realizar una limpieza del tablero.



Imagen 4. Base Tarjeta CAN 10 y boton Reset



Imagen 5. Tarjeta CAN 10.

Continuación de la figura 48.

- Calibración del silo (Supervisor de Mantenimiento)
 - Calibración en mínimo.
 - Ingresar a F6, modificar opciones (ingresar contraseña de administrador)
 - Buscar sistema de alimento.
 - Buscar el peso del silo vacío. (silo 1 o silo 2)
 - Pulsar cursor derecho.
 - Se ingresa a mínimo (cursor abajo) y se espera, los mV deben de ser menor que los mV en peso máximo.
 - Se coloca Ok.
 - Calibración completada.



Imagen 6. Calibración en mínimo

- Calibración en máximo.
 - Ingresar a F6, modificar opciones (ingresar contraseña de administrador)
 - Buscar sistema de alimento.
 - Buscar el peso del silo vacío. (silo 1 o silo 2)
 - Pulsar cursor derecho.
 - Se ingresa a máximo (cursor arriba) y se espera.
 - Se ingresa la cantidad en Kg con la que se llenó el silo.
 - Se coloca Ok
 - Calibración completa.



Imagen 7. Calibración en máximo.

- Tapadera del Silo.
 - Realizar ajustes mecánicos.
 - Revisar el estado del resorte.
 - Revisar el estado del cable y la palanca.
- Bota del silo
 - Se debe de realizar una revisión visual, determinando que no se encuentre dañado.
 - Reapretar tornillería.
 - Revisar la compuerta de la caja, que cierre correctamente.
 - Realizar una limpieza interna.

Continuación de la figura 48.

- Revisar que el mecanismo interior funcione correctamente.



Imagen 8. Bota del silo.

2.2. Ductos sin Fin.

- Tornillo sin fin.
 - Desmontar el tornillo sin fin (5 tramos).
 - Revisar el estado del tornillo sin fin.
 - Si está muy estirado se recorta.
 - Cambiar cojinete cada parvada (6003 RS)
 - Limpieza y lubricación de la base del tornillo sin fin.
 - Revisar conexión al silo de alimento.



Imagen 9. Tornillo sin fin



Imagen 10. Base del tornillo sin fin

- Ductos. (Diámetro del ducto 3 pulgadas – 76.2 mm)
 - Realizar una revisión visual para determinar si es necesario reemplazarlo.
 - Revisar las curvas de 45°.
 - Revisión visual de las abrazaderas.
 - Revisar el estado de las cadenas que soportan los ductos.
 - Revisar que el acople entre ducto y motorreductor que este correctamente ensamblado y no posee ningún tipo de fugas.



Imagen 11. Curvas de 45°

Continuación de la figura 48.

2.3. 3 Motores 1.8 HP trifásico 220 V. (Marca CIMA libre de mantenimiento)

- Se desmonta.
- Se realiza una limpieza general.
- Revisión del estado de los acoples de motor a caja.
- Limpieza de aspas de enfriamiento del motorreductor.
- Montaje del motorreductor.
- Medición de amperaje según especificación de placa.



Imagen 12. Motorreductor de llenado.

2.4. Bascula Bachera postura 7 y 9.

- Realizar limpieza general.
- Realizar una revisión de la estructura.
- Verificación de existencia de fugas.
- Realizar una revisión de la palanca electrónica.
- Revisar puntos de conexión.
- Pintar estructura oxidada.
- Reapretar tornillería.
- Si no está calibrada, significa que se sobrecarga, el máximo peso es de 45 kg.

2.5. Carros de alimento

- Estructura
 - Limpieza general y revisión de las guías de teflón.
 - Revisión del eje interno que distribuye el alimento.
- Sistema de Tracción.
 - Cadenas
 - Desmontar las cadenas 08 B
 - Revisar daños de las cadenas.
 - Limpiar las cadenas con Diésel.
 - Lubricar las cadenas con aceite SAE 40
 - Montar la cadena.
 - Sprockets
 - Revisión visual.
 - Revisión de los dientes del Sprocket.
 - Revisión del eje.
 - Cambio de cojinetes (6204 RS)
- Llantas del carro de alimento.
 - Revisar y cambiar si es necesario.
- Motorreductor 0.5 HP, 0.37 Kw. (Marca Sew-eurodrive)

Continuación de la figura 48.

- Limpieza general.
- Limpieza de aspa de enfriamiento.
- Nivelación de aceite de caja reductora (aceite SAE 90)
- Revisión de retenedores de la caja reductora.
- Revisar el cableado reapretando y revisando borneras, revisión de dispositivos, pruebas de funcionamiento y limpieza. (332 m)



Imagen 13. Motoreductor del carrito.

- Botón de paro de emergencia.
 - Revisión visual.
 - Realizar pruebas de funcionamiento.
 - Reapriete de los puntos de conexión.

- Finales de carrera.
 - Se debe de realizar una limpieza exhaustiva, para evitar paros innecesarios.
 - Seguido de la limpieza se debe de realizar una prueba del funcionamiento del equipo.

2.6. Panel de Control

- Se debe realiza una limpieza exhaustiva del panel de control con el fin de mantener limpio y en buen estado el equipo evitando averías por polvo o alguna otra suciedad.
- Es necesario apretar los bornes nuevamente para asegurar que no exista un mal contacto.
- Se debe de medir el voltaje para determinar el desbalance entre líneas (480/240 V).
- Por último se realiza una revisión visual con el fin de determinar que todo se encuentre en buenas condiciones.
- Limpiar cuidadosamente cada uno de los dispositivos eléctricos, Switch Principal 100 A, Disyuntores de 20 A, Contactores de 25 A, Relay manual o auto y un transformador 220 V a 24 V.
- Revisar el cableado.



Imagen 14. Panel de control de alimento. Imagen 15. Dispositivos Panel de Control de alimento.

Continuación de la figura 48.

2.7. Comedero.

- Realizar una revisión física y enderezar estructuras dobladas.
- Evaluar si es necesario realizar cambio.

3. Bandas de Gallinaza, externas e internas.

3.1. Tracción

• Cadenas y Sprockets

- Se desmontan cadenas dobles 12 B
- Se limpian con Diésel y se lubrica (aceite SAE 30 o SAE 40)
- Cambiar cojinetes cada parvada (110 unidades de 6206 RS y 30 unidades de 6204 RS).
- Revisar los 42 Sprockets dobles 12 B de 14 dientes, si es necesario reemplazarlos.
- **IMPORTANTE:** Revisar los tornillos de alineación ½ pulgada X 14 pulgadas, revisión del flange de ajuste que esté libre de suciedad y lubricar con aceite WD40, si los tornillos o tuercas están dañados cambiarlos.

• Ejes y Rodillos

- En la parte frontal se alinean rodillos de retorno en espiral y verificar estado del eje.
- Revisión del rodillo frontal y trasero, verificar que no esté quebrado o doblado.
- Revisar estado físico el eje de tensión en la parte trasera.
- Revisar el eje de tracción en la parte trasera.



Imagen 16. Sección del sistema de tracción



Imagen 17. Referencia de alineación.

Continuación de la figura 48.

3.2. Bandas Blancas

- Bandas.
 - Revisar roturas en la unión o en toda la banda, en caso de tener alguna reparar con soldadura caliente.
 - Revisar la tensión de la banda.
 - Revisar la curva que se genera por estiramiento, si excede a más de 30 cm de radio se recorta y se suelda.
 - Se realiza limpieza del triángulo raspador interno
- Raspador
 - Revisar que este en buen estado verificando que no se encuentre abierto.
 - Se desmonta levantando la palanca y se revisa el estado físico, luego se vuelve a montar.
 - Si la abertura se mantiene aun después de alinearla, se ajusta el tornillo de la palanca.



Imagen 18. Palanca de extracción de raspador



Imagen 19. Raspador de gallinaza.

3.3. Sistema eléctrico

- Se revisa el flipon principal de 3X50 A.
- Reapriete y revisión de bornes.
- Revisión de conexiones.
- Revisar el cableado.
- Revisión de guardamotores.



Imagen 20. Flipon



Imagen 21. Guardamotor

3.4. Motoreductores

- Limpieza general.
- Limpieza de aspas de enfriamiento.
- Aplicación de pintura.
- Nivelación de aceite de caja reductora (aceite SAE 90)
- Revisión de retenedores de la caja reductora.
- Cambio de rodamiento del motoreductor (2 unidades de 6205 RS).

Continuación de la figura 48.

- Revisión de amperaje según indicaciones de la placa.
- Revisión interna del motoreductor cada 5 años.
- Revisión visual del eje.

3.5. Extracción en Bandas negras

- Rodamientos.
 - 2 Chumaceras T 207
 - 2 Chumaceras FL 207
 - 2 Chumaceras PA 207.
 - Revisar el estado de las chumaceras.
 - Cambio de cojinetes de las chumaceras si es necesario.
 - Cambio de 40 cojinetes 6202 RS.
 - Revisión de rodillos azules de soporte liso y de espiral, si es necesario cambiarlos.
 - Revisar rodillos de fricción y retorno (jaula de ardilla), si es necesario encamisar el eje.
- Banda
 - Alineación y revisión física de la banda.
 - Reemplazo de pestaña de protección de la banda principal. (Es la pestaña que evita que la gallinaza se filtre entre la banda la estructura)
 - Revisión del raspador y ajustar el resorte.
- Motoreductor
 - Desmontaje y desarme.
 - Limpieza general
 - Limpieza de aspas de enfriamiento.
 - Nivelación de aceite de caja reductora (aceite SAE 90)
 - Revisión de retenedores de la caja reductora.
 - Cambio de rodamiento del motoreductor (2 unidades de 6205 RS).
 - Aplicación de pintura al motoreductor.
 - Montar nuevamente.
- Estructura.
 - Pintar la estructura.
 - Enderezar la estructura.
 - Ajustes necesarios a las piezas
 - Reapriete de tornillería.

4. Sistemas de cortinas.

4.1. Poleas y Cable de transmisión

- Poleas.
 - Revisión general de las poleas (7/8" y 3").
 - Se debe de realizar una limpieza exhaustiva de las poleas.
 - Posterior a la limpieza se debe de lubricar con WD -40.
 - Si es necesario aplicar pintura a las poleas.

Continuación de la figura 48.



Imagen 22. Poleas

- Cables de transmisión.
 - Realizar una revisión general del cable, si presenta daños cambiarlo.
 - Se debe de lubricar el cable con aceite WD-40, para realizarlo se deben colocar las poleas hacia el malacate.
 - Revisar ajustes del cable si es necesario, se determina por el nivel de cierre.

4.2. Cuerdas

- Se debe de realizar una revisión de todas las cuerdas de nivel.
- Si es necesario sustituirlas.
- Revisar las mordazas (chucos de 1/8 “), si están oxidados cambiarlos.

4.3. Dispositivos Eléctricos

- Realizar una limpieza a la placa electrónica con limpia contactos y aire comprimido.
- Revisar los puntos de conexión.
- Revisar el voltaje (220 V ac).



Imagen 23. Dispositivo bota cortinas.

4.4. Palanca de sujeción.

- Ajustar palanca y lubricar (WD-40)

4.5. Winch o malacates

- Se realiza una limpieza general.
- Se debe de lubricar todo el mecanismo. Con WD-40 y grasa grafitada.
- Se debe de ajustar la base, ya que sufre daños por las caídas de las cortinas.(Herrero)

Continuación de la figura 48.



Imagen 24. Winch o malacate.

4.6. Lona

- Revisar la lona, si posee parte rotas remendar con parches.
- Ajustar el amarre de la cuerda.



Imagen 25. Lona y cuerda

5. Sistema Antipicaje.

5.1. Regulador, dispositivo eléctrico M50.

- Desconectar el dispositivo (PRECAUCIÓN: emite pulsos eléctricos de hasta 7000Vac).
- Realizar limpieza general
- Revisar las salidas de conexión.



Imagen 26. Dispositivo eléctrico y puntos de salida

5.2. Cables de conexión por nivel (1/8")

- Revisar los puntos de conexión en cada nivel, principio y final.
- Revisar existencia de puntos rotos que provoquen caída a tierra.

Continuación de la figura 48.



Imagen 27. Borne de conexión y cable de distribución por línea.

5.3. Aislante.

- Revisar fugas y desgaste.
- Revisar que este correctamente ensamblado.
- Cambiar aislante si es necesario.



Imagen 28. Aislante.

5.4. Final y principio de cable (por cada nivel)

- Revisar y ajustar tornillo
- Cambiar bornes si es necesario.



Imagen 29. Final de cable.

6. Sistema de recolección de huevos.

6.1. Cabezales

- Desmontar con extractor.
- Revisar y limpiar toda la pieza.
- Aplicar pintura de color gris de aceite anticorrosivo.
- Cambio de 2 cojinetes de los rodos de presión (6003 RS).
- Ajustar alineador de cinta y cambiar recubrimiento plástico con tubo PVC 1/2".

Continuación de la figura 48.



Imagen 30. Cabezal y pieza de alineación.

6.2. Cintas

- Revisión de daños de todo el contorno.
- Reemplazar partes dañadas si es necesario.
- Ajustar la tensión. (debe de tener 30 cm de radio en la curva para no dañar el rodo principal.)
- Revisión del estado físico del eje de retorno y cambio de cojinete si es necesario.



Imagen 31. Cinta y retorno.

6.3. Sistema de tracción

- Desmontar cadenas 08 B
- Sumergir las cadenas en Diésel para limpiarlas.
- Lubricar con aceite (SAE 30 / 40)
- Ajustar el tensor.
- Montar las cadenas nuevamente.



Imagen 32. Cadenas y tensores

6.4. Motoreductor

- Realizar limpieza general.
- Limpiar aspas de enfriamiento.
- Revisión del nivel de aceite SAE 90.
- Revisión de retenedores.
- Revisar puntos de conexión.
- Revisar estado del cableado.

Continuación de la figura 48.

7. Panel de control

7.1. Actividades a realizar en cada uno de los paneles.

- Realizar una limpieza exhaustiva y cuidadosa.
- Revisar el estado físico de los dispositivos.
- Revisión de puntos de conexión.
- Revisión del cableado, que no esté carcomido por ratas o sin aislante.
- Revisión y limpieza de sensores de temperatura y humedad.
- Reapriete de todos los puntos de conexión de los dispositivos.

7.2. Flipones generales de galera.

- Realizar una limpieza.
- Se debe de realizar una revisión del estado físico.
- Revisar cada uno de los puntos de conexión.
- Reapretar tornillería.



Imagen 33. Flipon general.

7.3. División de paneles.



Imagen 34. Interior paneles de control



Imagen 35. Orion y alarmas.



Imagen 36. Alimento
38. Control de alarmas.



Imagen 37. Refrigeración, Calefacción y recirculación. Imagen



Continuación de la figura 48.

8. Sistema de Refrigeración

8.1. Bomba centrífuga

- Se realiza limpieza.
- Se realiza una revisión de retenedores.
- Se revisa el estado del guardanivel eléctrico (flote)
- Revisión de puntos de conexión eléctricos.
- Revisión y limpieza del impulsor
- No destapar el motor para no dañar retenedores de agua, ya que este es sumergible.

8.2. Paneles de celulosa

- Realizar una revisión de la posición, debe de estar colocado de forma totalmente vertical sin desajustes.
- Revisar el estado de los separadores.
- Reemplazar paneles dañados.
- Realizar una limpieza con presión de agua moderada de adentro hacia afuera y luego viceversa.

8.3. Ductos

- Se debe de realizar una revisión de fugas en uniones de los ductos de pvc de 1 1/4.
- Realizar una limpieza y flushing a los extremos por medio de la llave espacial para esta función.
- Revisión de la inclinación de los ductos a 30° hacia afuera.

8.4. Estructura de soporte

- Revisar el estado de los angulares que sostienen los paneles de celulosa.
- Realizar una revisión de todos los tornillos y tarugos.
- Aplicar pintura en estructura oxidada.

8.5. Depósito de agua

- Realizar una limpieza general.
- Revisar el flote mecánico.
- Revisión y si es necesario cambio de ductos de entrada y retorno.

8.6. Panel de control

- Limpieza y revisión profunda de dispositivos eléctricos en general.
- Revisión de puntos de conexión y reapriete.

9. Sistema de Iluminación

9.1. Cableado.

- Limpiar ductos que contienen el cableado y revisar el estado físico de los ductos.
- Revisar puntos de conexión.

9.2. Dispositivos Eléctricos

- Contactor
- Selector
- Socket tipo péndulo.
- Con toma corriente.
 - Se debe de realiza una revisión de su estado físico para determinar si es necesario un cambio de piezas.

Continuación de la figura 48.

- Revisar cada uno de los puntos de conexión de los dispositivos para determinar si se encuentra en buenas condiciones.
- Limpiar de manera apropiada los dispositivos.
- Bombillos.
 - Se deben de sustituir todos lo bombillos quemados y colocar faltantes.

10. Sistema de Agua

10.1. Tubos de entrada principal

- Codos, conectores tipo T y uniones
- Revisar el estado de los ductos y puntos de conexión por fugas de agua.
- Que se encuentren amarrados a la pared con abrazaderas.

10.2. Llaves de bola.

- Realizar una revisión a la llaves principal de $\frac{3}{4}$ tipo bola.
- Revisar válvula de $\frac{3}{4}$, verificando que cierre correctamente y no tenga fugas (1 válvula por galera)



Imagen 39. Válvulas.

10.3. Medidores analógicos. (contadores)

- Realizar una revisión del medidor tipo reloj.
- Revisar el medidor de pulso para el registro del Orion y conteo analógico.
- Revisar el estado del manómetro para verificar que funcione correctamente.



Imagen 40. Medidor analógico



Imagen 41. Manómetro

10.4. Depósitos (verdes)

- Revisión de las entradas de conexión
- Revisión de codos de salida
- Revisión de abrazaderas,
- Revisión del flote
- Revisión de dispositivos mecánicos de cierre y empaques, realizar ajustes si es necesario.

Continuación de la figura 48.

- Asegurar que cada depósito no posea fugas.

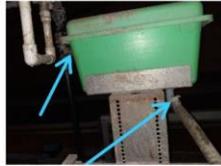


Imagen 42. Depósitos, entradas y salidas.

10.5. Tubería cuadrada (alimentación de los nipples)

- Revisar las uniones y las abrazaderas galvanizadas.
- Revisar los empaques de nipples.
- Revisar dispositivo mecánico de nipple, verificando que no se encuentre obstruido.
- Flushing y limpieza de ductos.
- Limpieza de la manguera o indicador de nivel en la parte trasera del galpón.

10.6. Sistema antigoteo.

- Verificar que se encuentre a un nivel adecuado para no derramar agua en las bandas de gallinaza.

10.7. Dosatron (dosificador de medicamentos)

- Revisar que el resorte se encuentre en buenas condiciones.
- Limpiar ductos y filtro.
- Revisar las palancas que funcionen correctamente.



Imagen 43. Dosatron

11. Sistema de Alarmas

11.1. Placa Electrónica

- Desmontar
- Limpieza con aire comprimido y limpia contactos.
- Revisión del estado de la placa.
- Revisión de fusibles 1 de 1.6 A para la bocina y 2 de 500 mA uno para alarma visual y otro para la alimentación.
- Montaje

11.2. Bocina

- Revisar su funcionamiento.
- Revisar de puntos de conexión

Continuación de la figura 48.

- Revisar el cableado de alimentación.
- 11.3. Entradas y salidas analógicas. (10 entras y salidas analógicas)**
 - Revisión por cada punto de alarma
- 11.4. Batería**
 - Revisar si la batería carga.
 - Parámetros mayores a 13 v si carga y menores a 12 v no carga.
- 11.5. Discador automático**
 - Revisar el cable de señal.

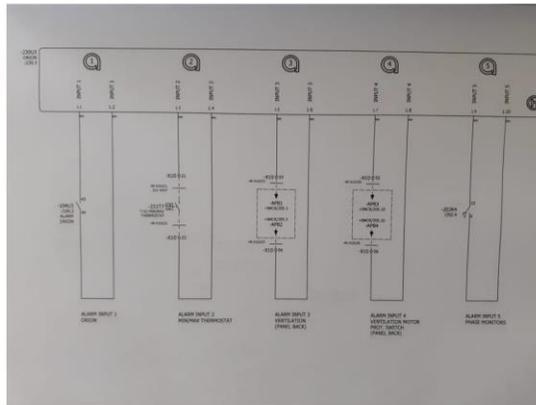


Imagen 44. Distribución de las alarmas

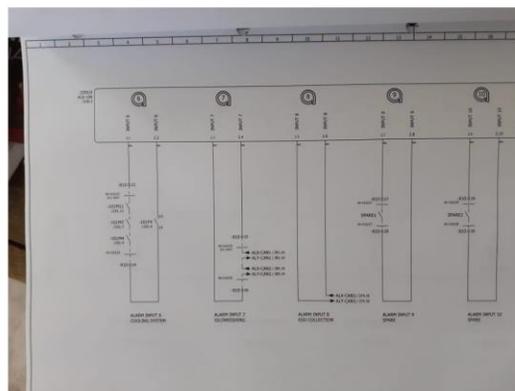


Imagen 45. Distribución de las alarmas.

Fuente: elaboración propia.

El mantenimiento menor se debe de realizar de manera periódica, ese mantenimiento se hace con aves presentes en los galpones, con el fin de mantener en condiciones óptimas la maquinaria, equipos y sistemas completos. Sin embargo, en este mantenimiento solo hay engrase, ajustes, inspecciones y cambio de piezas averiadas.

Se diseñaron rutinas de mantenimiento preventivo en presencia de aves, las cuales no afecten el bienestar de estas. A continuación, se pueden observar las rutinas de mantenimiento preventivo menor:

Figura 49. Rutinas de mantenimiento preventivo menor para el área de postura



Continuación de la figura 49.

Mantenimiento Preventivo Menor (con aves)
Galeras de Postura.
MENSUAL

1. Sistema de Ventilación

1.1. Ventiladores

- Faja.
 - Revisar el estado de la faja y cambiarla si es necesario.



Imagen 1. Faja del ventilador.

- Guardamotor
 - Realizar una limpieza cuidadosa.
 - Revisar el estado visualmente.
 - Reapretar bornes de conexión.
 - Medición de voltaje (220/240)
 - Medición de Amperaje (4-6 V)
- Cojinetes
 - Revisión visual y auditiva.
- Persianas
 - Revisar el movimiento mecánico de la paleta.

2. Sistema de Alimento.

2.1. Silos

- Compuerta.
 - Revisar y lubricar cable de compuerta del silo.
 - Revisar la tornillería.

2.2. Ductos sin fin

- Sensores Inductivos (proximidad)
 - Realizar limpieza una vez a la semana.
- Finales de Carrera del ducto del sin fin.
 - Realizar limpieza.
 - Revisar el estado físico.
 - Reapriete de bornes de conexión.
 - Ajustar posición si es necesario.

2.3. Carros de Alimento.

- Finales de Carrera de los carros de alimento.

Continuación de la figura 49.

- Realizar limpieza.
- Revisar la palanca del final de carrera.
- Reapretar bornes de final de carrera.
- Sistema de Tracción
 - Engrasar los rodos, girar tapón a 90° (10 tapones por carro).
 - Limpieza de las aspas de enfriamiento del motoreductor.
- Estructura.
 - Revisar y corregir fugas.
 - Revisar cojines de las guías si es necesario cambiarlos (8 cojinetes 6003 RS por carro).
 - Limpieza del panel eléctrico, aspirado y reapriete de bornes.
- Cable de alimentación
 - Revisar el estado del cable que alimenta al carro.

3. Sistema de Refrigeración.

3.1. Motores

- Sumergible
 - Reapretar bornes de conexión.
 - Revisión del flote del motor
 - Medir el voltaje según especificaciones de placa.
 - Medir Amperaje según especificaciones de placa.



Imagen 2. Motor Sumergible.

- No sumergible.
 - Limpiar el filtro.
 - Limpieza de aspas de enfriamiento.
 - Realizar una limpieza del impulsor.
 - Medir voltaje según especificaciones de placa.
 - Medir Amperaje según especificaciones de placa.



Continuación de la figura 49.

Imagen 3. Motoreductor tipo caracol

- 3.2. Ductos
 - Realizar flushing por medio de las llaves especiales para esta función.
 - Destapar ductos si es necesario.
- 3.3. Tinaco
 - Realizar limpieza del tinaco.

4. Sistema de Extracción de Gallinaza Interna y Externa.

- 4.1. Tracción
 - Limpieza de las cadenas de tracción, sopleteandolas.
 - Realizar una revisión visual de los cojinetes y Sprocket.
 - Lubricar cadenas con SAE 40.



Imagen 4. Seccion del sistema de traccion

- 4.2. Banda
 - Ajustar y revisar el estado del raspador.
 - Revisar el estado de los ejes de tracción y de tensión.



Imagen 5. Raspadores y banda.

- 4.3. Bandas negras.
 - Motoreductores
 - Revisar el voltaje y el amperaje según especificaciones de placa.
 - Revisar los retenedores de la caja reductora.
 - Revisar el nivel de aceite.
 - Banda
 - Realizar alineación de banda.
 - Revisar el estado de los rodos de soporte. (azules lisos y espirales)
 - Chumaceras
 - Engrasar las chumaceras (3 bombeadas).

Continuación de la figura 49.

5. Sistema de Cortinas

- Ajustar el nivel de las cortinas.
- Revisar que la cuerda no se encuentre dañada.
- Lubricar el cable del malacate (winch)
- Lubrica el malacate (winch)
- Parchar las cortinas si es necesario.
- Revisar la cadena del malacate.
- Revisar el estado de la palanca.



Imagen 6. Winch o malacate.



Imagen 7. Lona y cuerda

6. Sistema Antipicaje.

- Realizar pruebas de funcionamiento de las 36 líneas (por galera).



Imagen 8. Bornes de conexión y cable de distribución por línea.

7. Sistema de Recolección de Huevos.

7.1. Cabezales.

- Revisión de rodillos de presión.



Imagen 9. Cabezal y pieza de alineación.

Continuación de la figura 49.

- 7.2. Cinta
 - Alineación de la cinta.
 - Revisar la tensión de la cinta, que este a 30 cm de estiramiento.
- 7.3. Tracción
 - Limpieza de cadenas.
 - Lubricación de cadenas SAE 40 o aceite mineral.
 - Ajustar el tensor.

8. Sistema de Iluminación

- Socket
 - Revisar el estado de los sockets.

9. Sistema de Agua.

- Tuberías.
 - Realizar flushing a las tuberías.
- Nipples
 - Revisar el estado de los nipples.

10. Sistema de Alarmas

- Revisar el estado de la batería.
- Realizar pruebas de funcionamiento semanalmente.

11. Estructura de las Jaulas

- Revisar los cinchos que sujetan los techos de las jaulas.
- Colocar cinchos si es necesario.

Fuente: elaboración propia.

En el área de postura se realizó una rutina de mantenimiento preventivo continuo para el transportador de huevo, la banda transportadora recolecta los huevos de las cintas de cada nivel y transporta el producto hacia el área de clasificación para que el huevo sea clasificado.

Se pueden observar las rutinas de mantenimiento a continuación:

Figura 50. **Rutinas de mantenimiento preventivo para la banda transportadora del área de postura**



Continuación de la figura 50.

Banda transportadora

1. Transportador amarillo

1.1. Motoreductores 0.5 HP 0.37 Kw.

- Limpieza general.
- Limpieza de aspa de enfriamiento.
- Nivelación de aceite de caja reductora (aceite SAE 90)
- Revisión de retenedores de la caja reductora.
- Revisar el cableado, reapretando y revisando borneras, revisión de dispositivos, pruebas de funcionamiento y limpieza.
- Revisión de los dientes del Sprocket (para cadena 12B de 14 dientes y eje 19mm).
- Revisión del eje, que se encuentre alineado y en buen estado.
- Revisión de alineación y desgaste de cadena de tracción.
- Limpieza y lubricación de la cadena de tracción.

1.2. Contrapeso.

- Se debe de realizar una limpieza exhaustiva dejándolo fuera de suciedad para evitar obstrucción o en las cadenas.
- Se debe de revisar y si es necesario cambiar los cojinetes (6204 NS-R)
- Se deben de ajustar las cadenas si es necesario.



Imagen 1. Contrapeso

1.3. Bisagras

- Revisar y cambiar cojinetes si es necesario. (6003 RS)
- Revisión de los sprockets dentados, (dientes y eje)
- Revisión de los ejes de desviación con anillos y rodamientos de bola.
- Reapretar la tornillería.



Imagen 2. Bisagra

Imagen 3. Bisagra interna

Continuación de la figura 50.

1.4. Cinta Telescópica

- Se deben de revisar los Sprocket.
- Revisar y si es necesario cambio de cojinetes (26 de 6003 RS)
- Examinar el estado de los 5 ejes (árbol)
- Revisar y cambiar si es necesario los 8 cojinetes de desplazamiento 6003 RS
- Revisar los 7 ejes distanciadores.
- Reapretar tornillería en toda la telescópica.



Imagen 4. Cojinetes de desplazamiento



Imagen 5. Eje distanciador



Imagen 6. Sprocket, eje (árbol) y cojinete.

1.5. Estructura

1.5.1. Del Transportador.

- Revisar ejes distanciadores.
- Reapretar toda la tornillería de la estructura.
- Realizar una limpieza exhaustiva en toda la estructura.
- Revisar uniones, que estén correctamente ajustadas.



Imagen 7. Uniones

Continuación de la figura 50.

1.5.2. De Soportería.

- Revisar puntos de soldadura.
- Revisar pernos de anclaje.
- Aplicar pintura anticorrosiva.
- Cambio de partes por oxidación.
- Reapriete de tornillería.

1.6. Retorno

- Revisar el estado del eje.
- Cambiar 6 cojinetes 6003 RS.
- Revisar los 6 sprocket.
- Realizar una limpieza continua.
- Revisar el estado del tornillo de ajuste.

1.7. Sistema de tracción

1.7.1. Cadenas pineadas.

- Se deben de limpiar las cadenas con solvente mineral.
- Revisar las uniones de las cadenas, que se encuentre en buen estado el seguro.
- Se deben de alinear las cadenas, que se encuentren al mismo nivel.
- Lubricar las cadenas con aceite mineral grado alimenticio, llenando los depósitos con 0.4 litros por lado.
- Realizar limpieza interna de los depósitos de aceite, y si es necesario aplicar pintura gris anticorrosivo.



Imagen 8. Cadenas y varillas

1.8. Banda

- Revisa el estado de las varillas.
- Revisar que el plástico de recubrimiento no se encuentre dañado.
- Revisar que el alma de las varillas galvanizadas no se encuentre curvadas.

1.9. Elevador

1.9.1. Motoreductor 1.75 HP 1.1 Kw

- Limpieza general.
- Limpieza de aspa de enfriamiento.
- Nivelación de aceite de caja reductora (aceite SAE 90)
- Revisión de retenedores de la caja reductora.
- Revisar el cableado, reapretando y revisando borneras, revisión de dispositivos, pruebas de funcionamiento y limpieza.

Continuación de la figura 50.

1.9.2. Sistema de Tracción del elevador.

- Eje (Hexagonal)
 - Se le debe de realizar limpieza.
 - Se debe de aplicar pintura.
 - Revisión del estado físico.
 - Revisar la unión (cadena doble 12B no se debe quitar).
- Cadenas tensoras.
 - Limpiar sumergiéndola en Diésel.
 - Lubricar con SAE 40.
 - Alinear las cadenas según salida de huevos. (que no que ni tan arriba ni tan abajo para no dañar el huevo al salir de la cinta).
 - Reapriete de la base de sujeción del elevador.
 - Limpieza y lubricación del brazo tensor (cambio de cojinetes si es necesario 6204 RS).
- Sprocket
 - Realizar una limpieza.
 - Revisión de los dientes del engranaje.
 - Alinear si es necesario.

1.10. Contadores.

- Limpieza con toallas húmedas.
- Revisión de la placa electrónica.
- Reapriete de bornes.
- Ajuste de entrada de alimentación (prensastopas)
- Revisar el estado del cableado.
- Realizar prueba de funcionamiento (5 pasadas de 10 huevos).



Imagen 9. Contador de huevos

1.11. Panel de control

1.11.1. Indicaciones generales.

- Se debe realiza una limpieza exhaustiva del panel de control con el fin de mantener limpio y en buen estado el equipo evitando averías por polvo o alguna otra suciedad.
- Es necesario apretar los bornes nuevamente para asegurar que no exista un mal contacto.
- Se debe de medir el voltaje para determinar el desbalance entre líneas (480/240 V).

Continuación de la figura 50.

- Por último se realiza una revisión visual con el fin de determinar que todo se encuentre en buenas condiciones.
- Limpiar cuidadosamente cada uno de los dispositivos eléctricos.
- Revisar el cableado.
- Dos controladores (Clasificación y Postura).
- Se debe de realizar una limpieza cuidadosa.
- Revisar visualmente que todo se encuentre bien.
- Reapretar la tornillería interna.
- Revisar el cableado (1 apantallado, conexión bus y cableado de alimentación de potencia 1.5mm x 5 hilos).
- Revisar puntos de conexión.
- Botón de paro de emergencia.
- Revisar el cableado del stop de cuerda.
- Realizar pruebas de funcionamiento.

2. Transportador rojo

2.1. 3 Motores 0.5 HP 0.37 Kw.

- Desmotar
- Limpieza general.
- Limpieza de aspa de enfriamiento.
- Nivelación de aceite de caja reductora (aceite SAE 90)
- Revisión de retenedores de la caja reductora.
- Revisar el cableado, reapretando y revisando borneras, revisión de dispositivos, pruebas de funcionamiento y limpieza.



Imagen 10. Motoreductor.

2.2. Sistema de tracción

2.2.1. Cadena eslabonada con varillas.

- Revisar el estado de las varillas, que no se encuentren torcidas.
- Revisar el estado de las cadenas, si es necesario ajustarlas.
- Revisar una vez a la semana la tensión (Tornillo de tensión).
- Revisar el tornillo de ajuste de goteo del sistema de lubricación.
- Llenar el depósito de aceite (aceite mineral grado alimenticio)
- Revisar espiga de conexión de solenoide.
- Al momento de llenar el depósito se debe de conectar la lubricación y dejarlo trabajar por 4 horas, luego desconectar.

Continuación de la figura 50.



Imagen 11. Cadenas y varillas lubricación



Imagen 12. Tornillo de tensión



Imagen 13. Sistema de

- Chumaceras (F205) y ejes.
- Revisar el estado de la chumacera y cambiar si es necesario.
- Revisar el estado del eje.
- Si es necesario cambiar cojinete.
- Reapretar tornillería
- Bombear grasa una vez al mes.



Imagen 14. Chumacera

2.3. Estructura

- Reapretar toda la tornillería de la estructura especialmente la de las curvas.
- Realizar una limpieza exhaustiva en toda la estructura.
- Revisar uniones, que estén correctamente ajustadas.
- Revisar ejes distanciadores.
- Revisar fugas en las láminas coberturas en la parte exterior.
- Revisar el ingreso de agua en las cortinas laterales.
- Aplicar pintura en estructuras oxidadas.



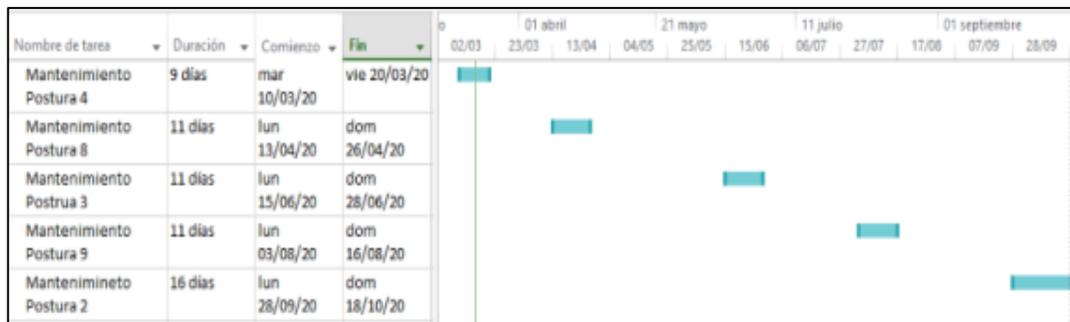
Imagen 15. Estructura (vuelta)

Fuente: elaboración propia.

3.3.4.4. Programación de mantenimiento preventivo

El mantenimiento mayor y menor tienen programaciones diferentes, el mantenimiento mayor en las galeras de postura depende de la edad en que se vende el ave, hay aves que se mantienen aproximadamente dos años en el proceso de postura. Hasta que se encuentre vacía la galera se realiza este mantenimiento, a diferencia del mantenimiento menor que es semanal y mensualmente. Se diseñaron los siguientes diagramas de Gantt para cada uno de los mantenimientos:

Tabla XXVI. Programación de mantenimiento preventivo mayor para el área de postura



Fuente: elaboración propia, empleando Project.

Tabla XXVII. Programación de mantenimiento preventivo menor mensual para el área de postura

Sistema	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12
Sistema de ventilación	s1s2s3s4s1	s2s3s4s1										
Sistema de alimento												
Sistema de refrigeración												
Sistema anticipaje												

Fuente: elaboración propia, empleando Project.

Tabla XXVIII. Programación de mantenimiento preventivo menor semanal para el área de postura

	Mes 1						Mes 2																														
	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4																									
	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d1	d2	d3	d4	d5	d6																			
Sistema de extracción de gallinaza																																					
Sistema de cortinas																																					
Sistema de recolección de huevos																																					
Sistema de iluminación																																					
Sistema de agua																																					
Sistema de alarmas																																					
	Mes 3						Mes 4						Mes 5						Mes 6																		
	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4													
	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d1	d2	d3	d4	d5	d6							
Sistema de extracción de gallinaza																																					
Sistema de cortinas																																					
Sistema de recolección de huevos																																					
Sistema de iluminación																																					
Sistema de agua																																					
Sistema de alarmas																																					
Sistema de extracción de gallinaza																																					
Sistema de cortinas																																					
Sistema de recolección de huevos																																					
Sistema de iluminación																																					
Sistema de agua																																					
Sistema de alarmas																																					

Continuación de la tabla XXVIII.

	Mes 7				Mes 8			
	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
Sistema de extracción de gallinaza	d1 d2 d3 d4 d5 d6							
Sistema de cortinas								
Sistema de recolección de huevos								
Sistema de iluminación								
Sistema de agua								
Sistema de alambas								
Mes 9								
	Mes 10				Mes 12			
	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
Sistema de extracción de gallinaza	d1 d2 d3 d4 d5 d6							
Sistema de cortinas								
Sistema de recolección de huevos								
Sistema de iluminación								
Sistema de agua								
Sistema de alambas								
Mes 11								
	Mes 12				Mes 12			
	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
Sistema de extracción de gallinaza	d1 d2 d3 d4 d5 d6							
Sistema de cortinas								
Sistema de recolección de huevos								
Sistema de iluminación								
Sistema de agua								
Sistema de alambas								

Fuente: elaboración propia, empleando Project.

3.3.5. Registros de mantenimiento preventivo

Se diseñaron formatos de registro para la realización de cada una de las rutinas de mantenimiento anteriormente presentadas, con el fin de tener registros de los trabajos de mantenimiento que se realizan.

Estas listas de chequeo se toman como órdenes de trabajo, y deben de ir archivadas para tener un comprobante de las correcciones y prevenciones realizadas. Se deben de utilizar como indicadores de rendimiento para evaluar al personal de mantenimiento y la eficiencia que se tiene al momento de realizar una orden de trabajo.

A continuación, se presentan los formatos del área de planta de alimento, crianza y postura:

Figura 51. Formato de registro del mantenimiento preventivo en el área de planta de alimento



Avícola Patterson S.A.
 Mantenimiento
 Mantenimiento Planta de Alimento
Orden de trabajo
ALTA PRIORIDAD

Check

✓
✗

Si se cumplió. Si no se cumplió.

Folio:

1. Molino de Grano

- 1.1. Motor 40 HP
- 1.2. Fajas
- 1.3. Poleas (Tipo B 5 ranuras)
- 1.4. 2 Chumaceras SY511M
- 1.5. Eje
- 1.6. Martillos
- 1.7. Base de Martillos
- 1.8. Criba
- 1.9. Imanes
- 1.10. Compuerta del molino.
- 1.11. Estructura

2. Mezcladora

- 2.1. Motor 40 HP
- 2.2. Sistema de Traccion
 - Cadenas (paso 100 y paso 120)
 - Sprockets
 - Poleas (Tipo B de 3 ranuras)
 - Fajas
 - Chumaceras (SY511M)
- 2.3. Sistema de Movimiento
 - Eje
 - Base
 - Chumacera (NKB F215)
- 2.4. Faja Metálica
- 2.5. Panel de Tiempo
- 2.6. Estructura
 - General
 - Compuerta Lateral.

3. Elevador Producto terminado

- 3.1. Motor 5 HP
- 3.2. Poleas
- 3.3. Fajas (B 54)
- 3.4. Eje
- 3.5. 4 Chumaceras NKBP 207

Observaciones

pág. 1/3

Continuación de la figura 51.

3.6. Jaula de Ardilla	
➤ General	<input type="checkbox"/>
➤ 2 Chumaceras F 507 M.	<input type="checkbox"/>
3.7. Banda trasportadora	<input type="checkbox"/>
3.8. Tornillos Tensores	<input type="checkbox"/>
3.9. Embudo de caída de Alimento	<input type="checkbox"/>
4. Elevador Bascula de Harina	
4.1. Motor 5 HP	<input type="checkbox"/>
4.2. Poleas	<input type="checkbox"/>
4.3. Fajas (B 54)	<input type="checkbox"/>
4.4. Eje	<input type="checkbox"/>
4.5. 4 Chumaceras NKBP 207	<input type="checkbox"/>
4.6. Jaula de Ardilla	
➤ General	<input type="checkbox"/>
➤ 2 Chumaceras F 507 M.	<input type="checkbox"/>
4.7. Banda trasportadora	<input type="checkbox"/>
4.8. Tornillos Tensores	<input type="checkbox"/>
4.9. Embudo de caída de Alimento	<input type="checkbox"/>
5. Elevador Maíz Molido	
5.1. Motor 5 HP	<input type="checkbox"/>
5.2. Poleas	<input type="checkbox"/>
5.3. Fajas (B 54)	<input type="checkbox"/>
5.4. Eje	<input type="checkbox"/>
5.5. 4 Chumaceras NKBP 207	<input type="checkbox"/>
5.6. Jaula de Ardilla	
➤ General	<input type="checkbox"/>
➤ 2 Chumaceras F 507 M.	<input type="checkbox"/>
5.7. Banda trasportadora	<input type="checkbox"/>
5.8. Tornillos Tensores	<input type="checkbox"/>
5.9. Embudo de caída de Alimento	<input type="checkbox"/>
6. Elevador Maíz Entero	
6.1. Motor 5 HP	<input type="checkbox"/>
6.2. Poleas	<input type="checkbox"/>
6.3. Fajas (B 54)	<input type="checkbox"/>
6.4. Eje	<input type="checkbox"/>
6.5. 4 Chumaceras NKBP 207	<input type="checkbox"/>
6.6. Jaula de Ardilla	
➤ General	<input type="checkbox"/>
➤ 2 Chumaceras F 507 M.	<input type="checkbox"/>
6.7. Banda trasportadora	<input type="checkbox"/>
6.8. Tornillos Tensores	<input type="checkbox"/>
6.9. Embudo de caída de Alimento	<input type="checkbox"/>

Continuación de la figura 51.

7. Transportador de Harina		
7.1. Motor 5 HP	<input type="checkbox"/>	
7.2. Polea	<input type="checkbox"/>	
7.3. Faja (B 62)	<input type="checkbox"/>	
7.4. Eje	<input type="checkbox"/>	
7.5. 4 Chumaceras (2 NKB P 207 y 2 NKB F 208)	<input type="checkbox"/>	
7.6. Cadenas (08 B)	<input type="checkbox"/>	
7.7. Sprocket	<input type="checkbox"/>	
8. Silos		
8.1. Estructura	<input type="checkbox"/>	
8.2. Sistema de pesaje	<input type="checkbox"/>	
9. Panel de Control		
9.1. Generalidades	<input type="checkbox"/>	
9.2. Flipones	<input type="checkbox"/>	
9.3. Flipon principal	<input type="checkbox"/>	
10. Sistema de Iluminación		
10.1. Interna	<input type="checkbox"/>	
10.2. Externa	<input type="checkbox"/>	
11. Sistema de Fuerza de Servicio		
11.1. Generalidades	<input type="checkbox"/>	
F. _____	F. _____	F. _____
Revisó:	Supervisó:	Autorizó:
pág. 3/3		

Fuente: elaboración propia.

Figura 52. Formato de registro del mantenimiento preventivo mayor para el área de crianza

		Avícola Patterson S.A. Mantenimiento Mantenimiento Mayor Crianza Orden de trabajo ALTA PRIORIDAD		Check  Si se cumplió.  Si no se cumplió. Folio:
1. Sistema de ventilación				Observaciones
1.1.	8 Ventiladores con motor 1.7 HP 1.33Kw 3~		<input type="checkbox"/>	
	1.1.1. Motores.		<input type="checkbox"/>	
	1.1.1.1. Base del motor.		<input type="checkbox"/>	
	1.1.1.2. Polea		<input type="checkbox"/>	
	1.1.1.3. Faja		<input type="checkbox"/>	
	1.1.1.4. Base de las aspas		<input type="checkbox"/>	
	1.1.1.5. Estructura		<input type="checkbox"/>	
1.2.	2 ventiladores con motores 1 HP 0.76 Kw 3~.		<input type="checkbox"/>	
	1.2.1. Motores		<input type="checkbox"/>	
	1.2.1.1. Aspas y base de las aspas.		<input type="checkbox"/>	
	1.2.1.2. Base del motor.		<input type="checkbox"/>	
	1.2.1.3. Estructura		<input type="checkbox"/>	
1.3.	Panel de Control		<input type="checkbox"/>	
1.4.	Guarda Motores.		<input type="checkbox"/>	
2. Sistema de Alimento				
2.1.	Silos		<input type="checkbox"/>	
	2.1.1. Estructura		<input type="checkbox"/>	
	2.1.2. Celdas de pesaje.		<input type="checkbox"/>	
	2.1.3. Botón de Reset.		<input type="checkbox"/>	
	2.1.4. Tarjeta CAN 10.		<input type="checkbox"/>	
	2.1.5. Calibración del silo (Supervisor de Mantenimiento)		<input type="checkbox"/>	
	2.1.6. Tapadera del Silo.		<input type="checkbox"/>	
	2.1.7. Bota del silo		<input type="checkbox"/>	
2.2.	Ductos sin Fin.		<input type="checkbox"/>	
	2.2.1. Tornillo sin fin.		<input type="checkbox"/>	
	2.2.2. Ductos. (Diámetro del ducto 3 pulgadas - 300 mm)		<input type="checkbox"/>	
2.3.	Motoreductores de llenado 1.8 HP trifásico 220 V.		<input type="checkbox"/>	
2.4.	Bascula Bachera (Galpón 3).		<input type="checkbox"/>	
2.5.	Carros de alimento		<input type="checkbox"/>	
	2.5.1. Estructura		<input type="checkbox"/>	
	2.5.2. Sistema de Tracción.		<input type="checkbox"/>	
	2.5.3. Llantas del carro de alimento.		<input type="checkbox"/>	
	2.5.4. Motoreductor 0.5 HP, 0.37 Kw.		<input type="checkbox"/>	
	2.5.5. Botón de paro de emergencia.		<input type="checkbox"/>	

pág. 1/3

Continuación de la figura 52.

2.5.6. Finales de carrera.	<input type="checkbox"/>
2.6. Panel de Control	<input type="checkbox"/>
2.7. Comedero.	<input type="checkbox"/>
3. Sistema de calefacción.	
3.1. Ductos y válvulas.	<input type="checkbox"/>
3.2. Turbo-calentadores.	
3.2.1. Motor de los turbo-calentadores.	<input type="checkbox"/>
3.2.2. Estructura.	<input type="checkbox"/>
4. Sistema de calefacción.	
4.1. Ductos y válvulas.	<input type="checkbox"/>
4.2. Turbo-calentadores.	
4.2.1. Motor de los turbo-calentadores.	<input type="checkbox"/>
4.2.2. Estructura.	<input type="checkbox"/>
5. Control de Inlet y cortinas de sombra.	<input type="checkbox"/>
5.1. Inlet	
5.1.1. Motor (1/4 HP 0.11 Kw)	<input type="checkbox"/>
5.1.2. Cable de transmisión	<input type="checkbox"/>
5.1.3. Ventanillas	<input type="checkbox"/>
5.1.4. Poleas metálicas 2 ½ pulgadas	<input type="checkbox"/>
5.1.5. Poleas plásticas 3/8 pulgadas	<input type="checkbox"/>
5.1.6. Contrapeso	<input type="checkbox"/>
5.1.7. Panel de Control	<input type="checkbox"/>
5.2. Cortinas	
5.2.1. Motor del ventilador ½ HP, 0.44 kw.	<input type="checkbox"/>
5.2.2. Cable de transmisión	<input type="checkbox"/>
5.2.3. Lona	<input type="checkbox"/>
5.2.4. Poleas metálicas 2 ½ pulgadas	<input type="checkbox"/>
5.2.5. Poleas plásticas 3/8 pulgadas	<input type="checkbox"/>
5.2.6. Contrapeso	<input type="checkbox"/>
5.2.7. Panel de Control	<input type="checkbox"/>
6. Bandas de Gallinaza, externas e internas.	
6.1. Tracción	
6.1.1. Cadenas y Sprockets	<input type="checkbox"/>
6.1.2. Ejes y Rodillos	<input type="checkbox"/>
6.2. Bandas Blancas	
6.2.1. Raspador	<input type="checkbox"/>
6.3. Sistema eléctrico	<input type="checkbox"/>
6.4. Motoreductores	<input type="checkbox"/>
6.5. Extracción en Bandas negras	
6.5.1. Rodamientos.	<input type="checkbox"/>
6.5.2. Banda	<input type="checkbox"/>

Continuación de la figura 52.

6.5.3. Motoreductor	<input type="checkbox"/>		
6.5.4. Estructura.	<input type="checkbox"/>		
7. Panel de control			
7.1. Actividades a realizar en cada uno de los paneles.	<input type="checkbox"/>		
7.2. Flipones generales de galera.	<input type="checkbox"/>		
7.3. División de paneles.	<input type="checkbox"/>		
8. Sistema de Refrigeración			
8.1. Bomba centrífuga	<input type="checkbox"/>		
8.2. Paneles de celulosa	<input type="checkbox"/>		
8.3. Ductos	<input type="checkbox"/>		
8.4. Estructura de soporte	<input type="checkbox"/>		
8.5. Depósito de agua	<input type="checkbox"/>		
8.6. Panel de control	<input type="checkbox"/>		
9. Sistema de Iluminación			
9.1. Cableado.	<input type="checkbox"/>		
9.2. Dispositivos Eléctricos			
9.2.1. Contactor	<input type="checkbox"/>		
9.2.2. Selector	<input type="checkbox"/>		
9.2.3. Socket tipo péndulo.	<input type="checkbox"/>		
9.2.4. Con toma corriente.	<input type="checkbox"/>		
9.2.5. Bombillos.	<input type="checkbox"/>		
10. Sistema de Agua			
10.1. Tubos de entrada principal	<input type="checkbox"/>		
10.2. Llaves de bola.	<input type="checkbox"/>		
10.3. Medidores analógicos. (contadores)	<input type="checkbox"/>		
10.4. Depósitos (verdes)	<input type="checkbox"/>		
10.5. Tubería cuadrada (alimentación de los nipples)	<input type="checkbox"/>		
10.6. Canal triangular.	<input type="checkbox"/>		
10.7. Dosatron (dosificador de medicamentos)	<input type="checkbox"/>		
11. Sistema de Alarmas			
11.1. Placa Electrónica	<input type="checkbox"/>		
11.2. Bocina	<input type="checkbox"/>		
11.3. Entradas y salidas analógicas. (10 entras y salidas analógicas)	<input type="checkbox"/>		
11.4. Batería	<input type="checkbox"/>		
11.5. Discador automático	<input type="checkbox"/>		
F. _____	F. _____	F. _____	
Revisó:	Supervisó:	Autorizó:	
pág. 3 / 3			

Fuente: elaboración propia.

Continuación de la figura 53.

➤ Cable de tracción	<input type="checkbox"/>
➤ Poleas	<input type="checkbox"/>
➤ Cuerda de Lana	<input type="checkbox"/>
➤ Estructura de las ventanillas.	<input type="checkbox"/>
6.2. Cortinas	
➤ Motoreductor	<input type="checkbox"/>
➤ Cable de tracción	<input type="checkbox"/>
➤ Poleas	<input type="checkbox"/>
➤ Cuerda de Lana	<input type="checkbox"/>
➤ Lona	<input type="checkbox"/>
7. Recirculación	
7.1 Ventiladores	<input type="checkbox"/>
8. Sistema de Iluminación	
➤ Socket	<input type="checkbox"/>
9. Sistema de Agua.	
➤ Tuberías.	<input type="checkbox"/>
➤ Nivel de Nipples	<input type="checkbox"/>
10. Sistema de Alarmas	<input type="checkbox"/>
10.1 Generalidades	
11. Estructura de las Jaulas	
➤ Estructura	<input type="checkbox"/>
➤ Nivel del comedero	<input type="checkbox"/>

F. _____	F. _____	F. _____
Revisó:	Supervisó:	Autorizó:

pág. 2/2

Fuente: elaboración propia.

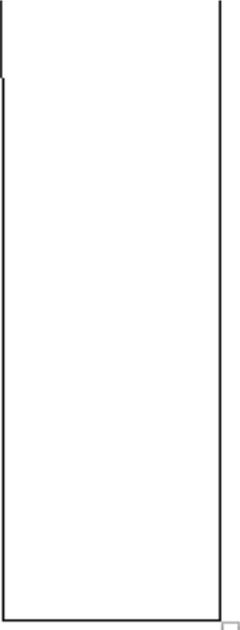
Figura 54. Formato de registro de mantenimiento preventivo mayor para el área de postura

		Avícola Patterson S.A. Mantenimiento Mantenimiento Mayor Postura Orden de trabajo ALTA PRIORIDAD		Check  Si se cumplió.  Si no se cumplió. Folio:	
1. Sistema de ventilación				Observaciones	
1.1. Ventiladores (12 unidades)					
1.1.1. Ventiladores con motor 1.7 HP 1.33Kw 3~					
1.1.1.1.	Motores.		<input type="checkbox"/>		
1.1.1.2.	Base del motor.		<input type="checkbox"/>		
1.1.1.3.	Polea		<input type="checkbox"/>		
1.1.1.4.	Faja		<input type="checkbox"/>		
1.1.1.5.	Base de las aspas		<input type="checkbox"/>		
1.1.1.6.	Aspas		<input type="checkbox"/>		
1.1.1.7.	Estructura		<input type="checkbox"/>		
1.1.	Panel de Control		<input type="checkbox"/>		
1.2.	Guarda Motores.		<input type="checkbox"/>		
2. Sistema de Alimento					
2.1. Silos					
2.1.1.	Estructura		<input type="checkbox"/>		
2.1.2.	Celdas de pesaje.		<input type="checkbox"/>		
2.1.3.	Botón de Reset.		<input type="checkbox"/>		
2.1.4.	Tarjeta CAN 10.		<input type="checkbox"/>		
2.1.5.	Calibración del silo (Supervisor de Mantenimiento)		<input type="checkbox"/>		
2.1.6.	Tapadera del Silo.		<input type="checkbox"/>		
2.1.7.	Bota del silo		<input type="checkbox"/>		
2.2. Ductos sin Fin.					
2.2.1.	Tornillo sin fin.		<input type="checkbox"/>		
2.2.2.	Ductos. (Diámetro del ducto 3 pulgadas - 300 mm)		<input type="checkbox"/>		
2.3. 3 Motores 1.8 HP trifásico 220 V.					
2.4. Bascula Bachera postura 7 y 8.					
2.5. Carros de alimento					
2.5.1.	Estructura		<input type="checkbox"/>		
2.5.2.	Sistema de Tracción.		<input type="checkbox"/>		
2.5.3.	Llantas del carro de alimento.		<input type="checkbox"/>		
2.5.4.	Motoreductor 0.5 HP, 0.37 Kw.		<input type="checkbox"/>		
2.5.5.	Botón de paro de emergencia.		<input type="checkbox"/>		
2.5.6.	Finales de carrera.		<input type="checkbox"/>		
2.6. Panel de Control					
2.7. Comedero.					
pág. 1/3					

Continuación de la figura 54.

3. Bandas de Gallinaza, externas e internas.	
3.1. Tracción	
3.1.1. Cadenas y Sprockets	<input type="checkbox"/>
3.1.2. Ejes y Rodillos	<input type="checkbox"/>
3.2. Bandas Blancas	<input type="checkbox"/>
3.2.1. Bandas	<input type="checkbox"/>
3.2.2. Raspador	<input type="checkbox"/>
3.3. Sistema eléctrico	<input type="checkbox"/>
3.4. Motoreductores	<input type="checkbox"/>
3.5. Extracción en Bandas negras	
3.5.1. Rodamientos.	<input type="checkbox"/>
3.5.2. Banda	<input type="checkbox"/>
3.5.3. Motoreductor	<input type="checkbox"/>
3.5.4. Estructura.	<input type="checkbox"/>
4. Sistemas de cortinas.	
4.1. Poleas y Cable de transmisión	
4.1.1. Poleas.	<input type="checkbox"/>
4.1.2. Cables de transmisión.	<input type="checkbox"/>
4.2. Cuerdas	<input type="checkbox"/>
4.3. Dispositivos Eléctricos	<input type="checkbox"/>
4.4. Palanca de sujeción.	<input type="checkbox"/>
4.5. Winch o malacates	<input type="checkbox"/>
4.6. Lona	<input type="checkbox"/>
5. Sistema Antipicaje.	
5.1. Regulador, dispositivo eléctrico M50.	<input type="checkbox"/>
5.2. Cables de conexión por nivel (1/8")	<input type="checkbox"/>
5.3. Aislante.	<input type="checkbox"/>
5.4. Final y principio de cable (por cada nivel)	<input type="checkbox"/>
6. Sistema de recolección de huevos.	
6.1. Cabezales	<input type="checkbox"/>
6.2. Cintas	<input type="checkbox"/>
6.3. Sistema de tracción	<input type="checkbox"/>
6.4. Motoreductor	<input type="checkbox"/>
7. Panel de control	
7.1. Actividades a realizar en cada uno de los paneles.	<input type="checkbox"/>
7.2. Flipones generales de galera.	<input type="checkbox"/>
7.3. División de paneles.	<input type="checkbox"/>
8. Sistema de Refrigeración	
8.1. Bomba centrífuga	<input type="checkbox"/>
8.2. Paneles de celulosa	<input type="checkbox"/>
8.3. Ductos	<input type="checkbox"/>

Continuación de la figura 54.

8.4. Estructura de soporte	<input type="checkbox"/>	
8.5. Depósito de agua	<input type="checkbox"/>	
8.6. Panel de control	<input type="checkbox"/>	
9. Sistema de Iluminación		
9.1. Cableado.	<input type="checkbox"/>	
9.2. Dispositivos Eléctricos	<input type="checkbox"/>	
10. Sistema de Agua		
10.1. Tubos de entrada principal	<input type="checkbox"/>	
10.2. Llaves de bola.	<input type="checkbox"/>	
10.3. Medidores analógicos. (contadores)	<input type="checkbox"/>	
10.4. Depósitos (verdes)	<input type="checkbox"/>	
10.5. Tubería cuadrada (alimentación de los nipples)	<input type="checkbox"/>	
10.6. Sistema antigoteo.	<input type="checkbox"/>	
10.7. Dosatron (dosificador de medicamentos)	<input type="checkbox"/>	
11. Sistema de Alarmas		
11.1. Placa Electrónica	<input type="checkbox"/>	
11.2. Bocina	<input type="checkbox"/>	
11.3. Entradas y salidas analógicas. (10 entras y salidas analógicas)	<input type="checkbox"/>	
11.4. Batería	<input type="checkbox"/>	
11.5. Discador automático	<input type="checkbox"/>	

F. _____ F. _____ F. _____
Revisó: Supervisó: Autorizó:

pág. 3/3

Fuente: elaboración propia.

Figura 55. Formato de registro de mantenimiento preventivo menor para el área de postura

	<p>Avícola Patterson S.A. Mantenimiento Mantenimiento Menor Postura Orden de trabajo ALTA PRIORIDAD Mensual</p>	<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>Check</p> <p style="text-align: center;"> ✓ ✗ Si se cumplió. Si no se cumplió. </p> </div> <p>Folio: _____</p>
<p>1. Sistema de Ventilación</p> <p>1.1. Ventiladores</p> <p>➤ Faja. <input type="checkbox"/></p> <p>➤ Guardamotor <input type="checkbox"/></p> <p>2. Sistema de Alimento.</p> <p>2.1. Silos</p> <p>➤ Compuerta. <input type="checkbox"/></p> <p>2.2. Ductos sin fin</p> <p>➤ Sensores Inductivos (proximidad) <input type="checkbox"/></p> <p>➤ Finales de Carrera del ducto del sin fin. <input type="checkbox"/></p> <p>2.3. Carros de Alimento.</p> <p>➤ Finales de Carrera de los carros de alimento. <input type="checkbox"/></p> <p>➤ Sistema de Tracción <input type="checkbox"/></p> <p>➤ Estructura. <input type="checkbox"/></p> <p>➤ Cable de alimentación <input type="checkbox"/></p> <p>3. Sistema de Refrigeración.</p> <p>3.1. Motores</p> <p>➤ Sumergible <input type="checkbox"/></p> <p>➤ No sumergible. <input type="checkbox"/></p> <p>3.2. Ductos <input type="checkbox"/></p> <p>4. Sistema Antipicaje. <input type="checkbox"/></p> <p>5. Estructura de las Jaulas <input type="checkbox"/></p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; min-height: 200px;"> <p style="text-align: center; margin-top: 0;">Observaciones</p> </div>
F. _____ Revisó:	F. _____ Supervisó:	F. _____ Autorizó:

Continuación de la figura 55.

		Avícola Patterson S.A. Mantenimiento Mantenimiento Menor Postura Orden de trabajo MEDIANA PRIORIDAD SEMANAL:		Check   Si se cumplió. Si no se cumplió. Folio:	
6. Sistema de Extracción de Gallinaza Interna y Externa.					
a. Tracción				<input type="checkbox"/>	
b. Banda				<input type="checkbox"/>	
c. Bandas negras.				<input type="checkbox"/>	
➤ Motoconductores				<input type="checkbox"/>	
➤ Banda				<input type="checkbox"/>	
➤ Chumaceras				<input type="checkbox"/>	
7. Sistema de Cortinas					
8. Sistema de Recolección de Huevos.					
a. Cabezales.				<input type="checkbox"/>	
b. Cinta				<input type="checkbox"/>	
c. Tracción				<input type="checkbox"/>	
9. Sistema de Iluminación					
➤ Socket				<input type="checkbox"/>	
10. Sistema de Agua.					
➤ Tuberías.				<input type="checkbox"/>	
➤ Nipples				<input type="checkbox"/>	
11. Sistema de Alarmas					
F. _____		F. _____		F. _____	
Revisó:		Supervisó:		Autorizó:	

Fuente: elaboración propia.

Figura 56. Formato de registro de mantenimiento preventivo para la banda transportadora del área de postura



Avícola Patterson S.A.
Mantenimiento
Banda Transportadora de huevos
Orden de trabajo
ALTA PRIORIDAD

Check

✓ Si se cumplió. ✗ Si no se cumplió.

Folio: _____

1. Transportador amarillo

- 1.1. Motores 0.5 HP 0.37 Kw.
- 1.2. Contrapeso.
- 1.3. Bisagras
- 1.4. Cinta Telescópica
- 1.5. Estructura
 - 1.5.1 Del Transportador.
 - 1.5.2 De Soportería.
- 1.6. Retorno
- 1.7. Sistema de tracción
 - 1.7.1. Cadenas pineadas.
- 1.8. Banda
- 1.9. Elevador
 - 1.9.1. Motorreductor 1.75 HP 1.1 Kw
 - 1.9.2. Sistema de Tracción del elevador.
 - 1.9.2.1 Eje (Hexagonal)
 - 1.9.2.2 Cadenas tensoras.
 - 1.9.2.3 Sprocket
- 1.10. Contadores
- 1.11. Panel de control
 - 1.11.1 Indicaciones generales.
 - 1.11.2 Dos controladores (Clasificación y Postura).
 - 1.11.3 Botón de paro de emergencia.

2. Transportador rojo

- 2.1. 3 Motores 0.5 HP 0.37 Kw.
- 2.2. Sistema de tracción
 - 2.2.1 Cadena eslabonada con varillas.
 - 2.2.2 Chumaceras (F205) y ejes.
- 2.3. Estructura

OBSERVACIONES

F. _____
Revisó: _____

F. _____
Supervisó: _____

F. _____
Autorizó: _____

pág. 1/1

Fuente: elaboración propia.

3.4. Costos de la propuesta

Se presentan los costos para la realización de las mejoras en los departamentos de postura, crianza y planta de alimento, para diseñar el plan de mantenimiento preventivo únicamente se necesita la compra de los insumos y la mano de obra que se va implementar:

Tabla XXIX. Costos de la propuesta

Descripción	Insumos y repuestos	Mano de obra	
Mantenimiento mayor postura	Q 20 000,00	Q 7 000,00	
Mantenimiento menor postura	Q 13 620,00	Q 14 000,00	
Mantenimiento mayor crianza	Q 20 000,00	Q 4 200,00	
Mantenimiento menor crianza	Q 11 340,00	Q 2 800,00	
Mantenimiento planta de alimento	Q 10 000,00	Q 746,67	
Total	Q 74 960,00	Q 28 746,67	Q 103 706,67

Fuente: elaboración propia.

4. FASE DE DOCENCIA. PLAN DE CAPACITACIÓN

4.1. Diagnóstico de las necesidades de capacitación

En avícola Patterson se cuenta con un plan de capacitación enfocado únicamente en el área de postura, con temas no focalizados en las labores de cada colaborador.

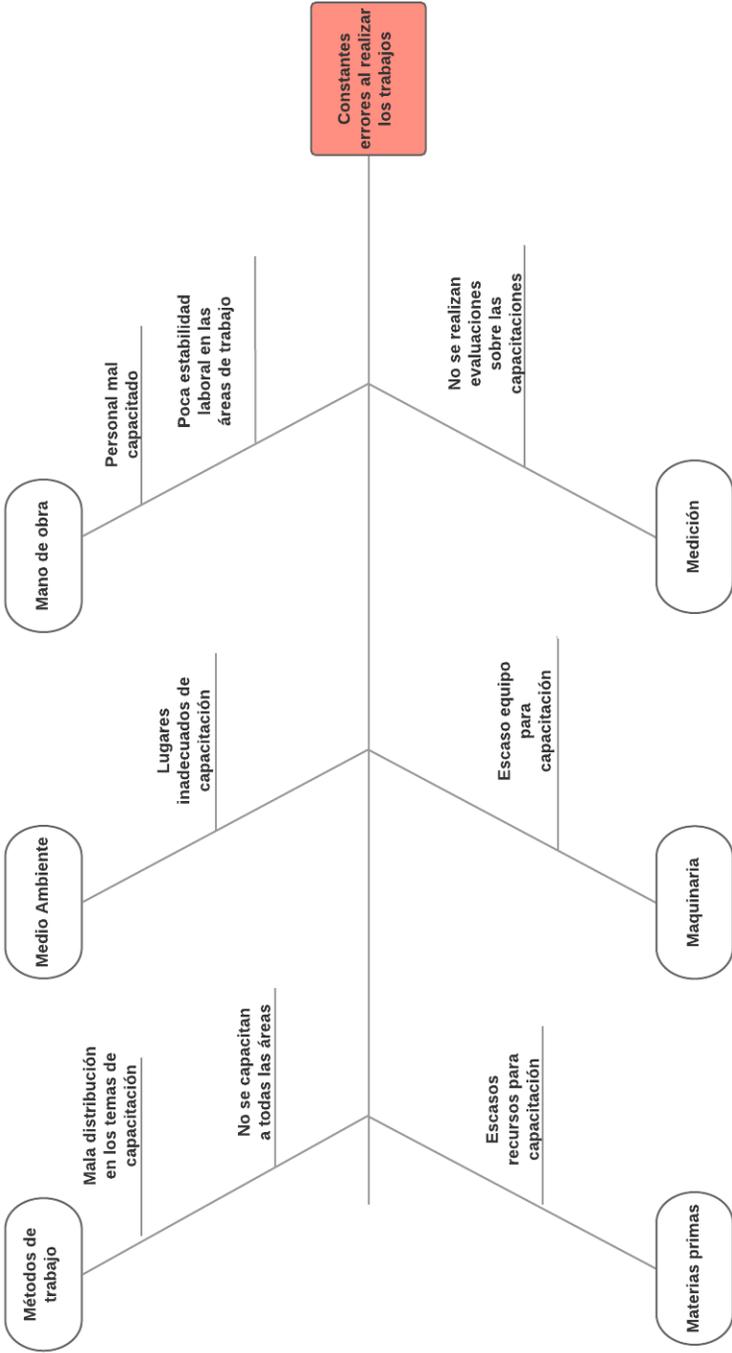
Se identificó como problema principal que el personal no es capacitado para los trabajos que realizan. Como efecto a este problema se tienen constantes errores al realizar los trabajos.

Por lo cual se realizaron entrevistas no estructuradas para poder determinar las necesidades de capacitación en cada área, se determinaron los siguientes hallazgos:

- Personal con falta de capacitación en las labores que desempeña
- Labores realizadas de manera inadecuada
- Baja estabilidad laboral en las áreas
- Áreas de capacitación inadecuadas
- Temas de capacitación muy escasos
- Áreas sin capacitaciones
- No se invierten en recursos para capacitar al personal
- Escaso equipo para capacitaciones
- No se poseen evaluación de las capacitaciones impartidas

A continuación, en la figura 75 se presenta el diagrama de causa y efecto

Figura 57. Diagrama de causa y efecto para el plan de capacitación



Fuente. elaboración propia.

Se determinó que la causa raíz del problema es la ausencia de un plan de capacitación para todas las áreas enfocado en las actividades que realizan los colaboradores dentro de la empresa.

Según las necesidades de capacitación para cada área se determinó que los temas en los que se deben de enfocar son los siguientes:

- Producción
 - Secundario
 - Limpieza del área de trabajo
 - Salud e higiene personal
 - Manejo del huevo
 - Material de empaque y estivado
 - Primario
 - Buenas prácticas en alimentación
 - Agua
 - Bienestar animal
- Mantenimiento
 - Importancia del mantenimiento preventivo
 - Ordenes de trabajo
 - Manejo de rodamientos (externa, proveedor)
- Planta de alimento
 - Calidad del alimento
 - Buenas prácticas de manufactura
 - Control del pesaje.
 - Seguridad industrial

4.2. Plan de capacitación

El plan de capacitación está enfocado a las áreas de postura, crianza, planta de alimento y clasificación con el fin de tener el personal competente.

La empresa se interesa por tener a su personal capacitado por ello se diseñó el siguiente plan de capacitación:

- Producción
 - Limpieza del área de trabajo

El objetivo de esta capacitación es concientizar al personal de la importancia de la limpieza en el área de clasificación. Esta capacitación debe de ser impartida cada tres meses con una duración de media hora.

Al ser una empresa de alimento es necesario tener cada una de las áreas limpias y desinfectadas, por este motivo, el personal debe saber realizar la defeción de cada uno de los puntos adecuadamente.

La capacitación va dirigida al personal de Clasificación tanto operarios como encargado del área.

El encargado de impartir la capacitación es el gerente de producción en el salón de capacitaciones, equipo de apoyo se utilizará una cañonera, una computadora y se repartirán trifolios informativos. En la siguiente tabla se puede ver el detalle de la capacitación:

Tabla XXX. **Planificación de la capacitación de limpieza del área de trabajo**

Tema: Limpieza del área de trabajo	
Objetivo:	Concientizar al personal de la importancia de la limpieza en el área de clasificación
Responsable:	Gerente de producción
Frecuencia	Cada 3 meses
Recursos:	Humano: Expositor Materiales: Hojas, trifoliales y lapiceros Equipo: Computadora y cañonera.
Duración:	30 min

Fuente: elaboración propia.

- Salud e higiene del personal

El objetivo de la capacitación es ejecutar de manera adecuada el proceso de bioseguridad. Esta capacitación debe de ser impartida cada dos meses con una duración media hora.

La persona encargada de impartir la capacitación es el gerente de producción en la sala de capacitaciones, la cual va enfocada al personal del área de clasificación utilizando una computadora y una cañonera. En la siguiente tabla se presenta la planificación de la capacitación.

Tabla XXXI. **Planificación de la capacitación de limpieza e higiene personal**

Tema: Limpieza e Higiene del personal	
Objetivo:	Ejecutar de manera adecuada el proceso de bioseguridad.
Responsable:	Gerente de producción
Frecuencia	Cada 2 meses
Recursos:	Humano: Expositor Materiales: Hojas y lapiceros Equipo: Computadora y cañonera.
Duración:	30 min

Fuente: elaboración propia.

- Manejo del huevo

El producto final debe de manejarse de la mejor manera, debido que es el producto que llega directamente al cliente para consumirse, se debe de crear un manejo correcto y un control de la calidad adecuado.

El objetivo de la capacitación es manejar de manera adecuada el producto final. Esta capacitación se debe de impartir cada dos meses con una duración de cuarenta y cinco minutos.

El responsable de realizar esta capacitación es el encargado de control de calidad con el fin de fomentar una cultura del correcto manejo del producto. La capacitación se realizará en el salón de capacitaciones de la empresa, se

necesitará una computadora, una cañonera y hojas y lápices. Se presenta el detalle de la capacitación en la siguiente tabla:

Tabla XXXII. **Planificación de la capacitación del manejo de huevo**

Tema: Manejo de huevo	
Objetivo:	Realizar de la mejor manera el manejo del producto que se le entrega al cliente.
Responsable:	Control de calidad
Frecuencia	Cada 2 meses
Recursos:	Humano: Expositor Materiales: Hojas y lapiceros Equipo: Computadora y cañonera.
Duración:	45 min

Fuente: elaboración propia.

- Material de empaque y estivado

El material de empaque, es un producto que se debe de tener en consideración porque es un producto que se debe de manejar correctamente, para esto debe de tener al personal capacitado del correcto manejo este material, para evitar cualquier tipo de incidente.

El objetivo de la capacitación es concientizar al personal del correcto uso del material de empaque. Esta capacitación se debe de impartir cada cuatro meses, con una duración de cuarenta minutos.

El responsable en impartir esta capacitación es el encargado de control de calidad de Patterson, utilizando una cañonera, una computadora, lápices y hojas para las anotaciones del personal, el detalle se presenta en la siguiente tabla

Tabla XXXIII. **Planificación de la capacitación del material de empaque y estivado**

Tema: Material de empaque y estivado	
Objetivo:	Concientizar al personal del correcto uso del material de empaque.
Responsable:	Control de calidad
Frecuencia:	Cada 4 meses
Recursos:	Humano: Expositor Materiales: Hojas y lapiceros Equipo: Computadora y cañonera.
Duración:	40 min

Fuente: elaboración propia.

- Buenas prácticas de alimentación

El personal de Postura y Crianza debe de estar consciente del programa de alimentación y del correcto y adecuado proceso de alimento.

El objetivo de la capacitación es alimentar correctamente a las aves. Esta capacitación se debe de realizar cada dos meses, con una duración de una hora.

El gerente de producción debe de transmitir el programa de alimentación para que el ave este comiendo la cantidad y los tiempos que necesite, para el

cumplimiento de la capacitación se requiere una computadora y una cañonera. La planificación de la capacitación se encuentra en la siguiente tabla:

Tabla XXXIV. Planificación de la capacitación de las buenas prácticas de alimentación

Tema: Buenas prácticas de alimentación	
Objetivo:	Alimentar correctamente a las aves.
Responsable:	Gerente de Producción
Frecuencia:	Cada 2 meses
Recursos:	Humano: Expositor Materiales: Hojas y lapiceros Equipo: Computadora y cañonera.
Duración:	1 hora

Fuente: elaboración propia.

- Agua en las aves

El consumo de agua del ave es de vital importancia, por este motivo el personal debe ser competente y saber la importancia del consumo de agua. Por ello se debe crear conciencia al personal para realizar de la mejor manera el manejo del agua en las galeras.

El objetivo de la capacitación es estimular a las aves por el buen consumo de agua. Esta capacitación debe de ser impartida cada seis meses, con una duración de media hora.

La persona responsable de impartir la capacitación de la importancia del consumo del agua es el gerente de producción, utilizando como equipo de poyo una cañonera y una computadora. El detalle de la planificación de la capacitación está representado en la siguiente tabla:

Tabla XXXV. **Planificación de la capacitación de la importancia del consumo de agua en las aves**

Tema: La importancia del consumo de agua en las aves.	
Objetivo:	Estimular a las aves par el buen consumo de agua.
Responsable:	Gerente de Producción
Frecuencia	Cada 6 meses
Recursos:	Humano: Expositor Materiales: Hojas y lapiceros Equipo: Computadora y cañonera.
Duración:	30 min

Fuente: elaboración propia.

- Bienestar Animal

El objetivo de la capacitación es capacitar al personal de lo importante que es un correcto cuidado para las aves. Esta capacitación se debe de realizar cada 6 meses con una duración de una hora y media

El ave es el factor más importante en el proceso de producción porque ellas son las que proveen el producto final. Se debe tener el mayor cuidado para evitar mortalidad o cualquier tipo de enfermedades. Esta capacitación debe de ser

impartida por el gerente de producción junto con algún nutricionista de la granja. El detalle se presenta en la siguiente tabla:

Tabla XXXVI. **Planificación de la capacitación del bienestar animal**

Tema: Bienestar Animal	
Objetivo:	Capacitar al personal de lo importante que es un correcto cuidado para las aves.
Responsable:	Gerente de Producción
Frecuencia	Cada 6 meses
Recursos:	Humano: Expositor Materiales: Hojas y lapiceros Equipo: Computadora y cañonera.
Duración:	1 hora 30min

Fuente: elaboración propia.

- Mantenimiento
 - Importancia del mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo en cualquier tipo de industria es de vital importancia, en Patterson se le debe de dar seguimiento al mantenimiento preventivo para conservar en correcto funcionamiento toda la maquinaria y equipo.

El objetivo de la capacitación es concientizar al personal de mantenimiento para realizar de la mejor manera el mantenimiento preventivo. Esta capacitación se debe de impartir cada tres meses con una duración de cuarenta minutos.

El detalle de la capacitación se presenta en la siguiente tabla:

Tabla XXXVII. **Planificación de la capacitación de la importancia del mantenimiento preventivo**

Tema: Importancia del mantenimiento preventivo	
Objetivo:	Concientizar al personal de mantenimiento para realizar de la mejor manera el mantenimiento preventivo
Responsable:	Gerente de mantenimiento
Frecuencia	Cada 3 meses
Recursos:	Humano: Expositor Materiales: Hojas y lapiceros Equipo: Computadora y cañonera.
Duración:	40 min

Fuente: elaboración propia.

- Ordenes de trabajo

El objetivo de la capacitación es capacitar al personal de mantenimiento para llevar de manera correcta las ordenes de trabajo. Esta capacitación se debe de realizar una vez al año. Con una duración de 20 minutos.

El personal de mantenimiento debe de saber llevar las órdenes de trabajo, como se deben de llenar, recibir y entregar. La importancia de cumplir con cada una de las órdenes emitidas. Para poder desarrollar esta capacitación se necesita

una computadora y una cañonera, los detalles de la capacitación se presentan en la siguiente tabla:

Tabla XXXVIII. **Programación de la capacitación de órdenes de trabajo**

Tema: Ordenes de trabajo	
Objetivo:	Capacitar al personal de mantenimiento para llevar de manera correcta las órdenes de trabajo.
Responsable:	Encargado de mantenimiento
Frecuencia:	Cada año
Recursos:	Humano: Expositor Materiales: Hojas y lapiceros Equipo: Computadora y cañonera.
Duración:	30 min

Fuente: elaboración propia.

- Manejo de rodamientos

El objetivo de la capacitación es capacitar al personal de mantenimiento en la utilización y correcto manejo de los rodamientos. Esta capacitación se debe de impartir una vez al año, con una duración de una hora.

Los rodamientos en los equipos son de vital importancia para evitar fatigas en las piezas mecánicas. Esta capacitación la debe de realizar una empresa externa que provee los rodamientos con apoyo del gerente de mantenimiento.

En la siguiente tabla se muestra el detalle de la planificación de la capacitación:

Tabla XXXIX. **Planificación de la capacitación del manejo de rodamientos**

Tema: Manejo de rodamientos	
Objetivo:	Capacitar al personal de mantenimiento en la utilización y correcto manejo de rodamientos.
Responsable:	Proveedor de rodamientos
Frecuencia:	Cada año
Recursos:	Humano: Expositor Materiales: Hojas y lapiceros Equipo: Computadora y cañonera.
Duración:	1 hora

Fuente: elaboración propia.

- Planta de alimento
 - Calidad del alimento

El objetivo de la capacitación es llevar de manera adecuada el control de calidad del alimento producido. Esta capacitación se debe impartir una vez al año, con una duración de una hora.

La calidad del alimento de la gallina es de vital importancia, por lo cual llevar un control de calidad del alimento es necesario para evitar micotoxinas y otro tipo

de enfermedades en las aves, para la cual se necesita como equipo de apoyo para impartir la capacitación una computadora y una cañonera.

El detalle de la capacitación se presenta en la siguiente tabla:

Tabla XL. **Planificación de la capacitación de la calidad del alimento**

Tema: Calidad de alimento	
Objetivo:	Llevar de manera adecuada el control de calidad del alimento producido.
Responsable:	Gerente de planta de alimento y proveedores.
Frecuencia:	Cada año
Recursos:	Humano: expositor Materiales: hojas y lapiceros Equipo: computadora y cañonera.
Duración:	1 hora

Fuente: elaboración propia.

- Buenas prácticas de manufactura

El objetivo de la capacitación es realizar un correcto proceso de manufactura del alimento. Esta capacitación se debe de impartir cada cuatro meses, con una duración de una hora.

Para fabricar el alimento se debe de llevar un correcto proceso, por lo cual el personal debe de estar capacitado para lleva procesos preoperatorios, operatorios y postoperatorios.

Se planifica esta capacitación para mejorar los procesos productivos, para poder impartir la capacitación se necesita una computadora y una cañonera.

El detalle de la capacitación se presenta en la siguiente tabla:

Tabla XLI. **Planificación de la capacitación de buenas prácticas de manufactura**

Tema: Buenas prácticas de manufactura	
Objetivo:	Realizar un correcto proceso de manufactura del alimento.
Responsable:	Gerente de planta de alimento y proveedores.
Frecuencia	Cada 4 meses
Recursos:	Humano: Expositor Materiales: Hojas y lapiceros Equipo: Computadora y cañonera.
Duración:	1 hora

Fuente: elaboración propia.

- Control de pesaje

El objetivo de esta capacitación es balancear de manera correcta el alimento del ave para nutrirla correctamente.

Esta capacitación se debe de realizar una vez al año con una duración de media hora.

Para la correcta fabricación del alimento es necesario colocar el porcentaje de inclusión correcto en el alimento, para esto se debe de pesar cada una de las materias primas y es fundamental que el personal sea capaz de cumplir con esta función y no cometa errores que perjudiquen a las aves.

El detalle de la capacitación se coloca en la siguiente tabla:

Tabla XLII. **Planificación de la capacitación del control de pesaje**

Tema: Control de pesaje	
Objetivo:	Balancear de manera correcta el alimento del ave para nutrirla correctamente.
Responsable:	Gerente de planta de alimento y proveedores.
Frecuencia	Cada año
Recursos:	Humano: Expositor Materiales: Hojas y lapiceros Equipo: Computadora y cañonera.
Duración:	30 min

Fuente: elaboración propia.

- Seguridad industrial

El objetivo de la capacitación es capacitar al personal de Patterson en la importancia de la seguridad industrial en la empresa. Esta capacitación se debe de impartir cada año con una duración de una hora.

La seguridad del personal es de vital importancia, en todas las áreas donde hay maquinaria y equipo se corre el riesgo de que exista cualquier incidente, para esto el personal debe de estar capacitado en la importancia de la utilización del equipo de seguridad industrial, se detalla la capacitación en la siguiente tabla:

Tabla XLIII. **Planificación de la capacitación de seguridad industrial**

Tema: Seguridad industrial	
Objetivo:	Capacitar al personal de Patterson en la importancia de la seguridad industrial en una empresa.
Responsable:	Empresa de seguridad industrial
Frecuencia:	Cada año
Recursos:	Humano: Expositor Materiales: Hojas y lapiceros Equipo: Computadora y cañonera.
Duración:	1 hora

Fuente: elaboración propia.

Se presenta en la tabla XLIV la programación del plan de capacitación:

Tabla XLIV. Programación del plan de capacitación

Tema	Objetivo	Responsable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Planificación de la capacitación de limpieza del área de trabajo.	Concientizar al personal de la importancia de la limpieza en el área de Clasificación.	Gerente de producción												
Planificación de la capacitación de higiene personal	Ejecutar de manera adecuada el proceso de bioseguridad.	Gerente de producción												
Planificación de la capacitación del manejo de huevo	Realizar de la mejor manera el manejo del producto que se le entrega al cliente.	Control de calidad												
Planificación de la capacitación del material de empaque y estivado.	Concientizar al personal de correcto uso del material de empaque.	Control de calidad												
Planificación de la capacitación de las buenas prácticas de alimentación	Alimentar correctamente a las aves.	Gerente de Producción												
Planificación de la capacitación de la importancia del consumo de agua en las aves	Estimular a las aves para el buen consumo de agua.	Gerente de Producción												
Planificación de la capacitación del bienestar animal	Capacitar al personal de lo importante que es una correcta nutrición para las aves.	Gerente de Producción												
Planificación de la capacitación de la importancia del mantenimiento preventivo	Concientizar al personal de mantenimiento para realizar de la mejor manera el mantenimiento preventivo	Gerente de mantenimiento												
Programación de la capacitación de ordenes de trabajo	Capacitar al personal de mantenimiento para realizar las órdenes de trabajo adecuadamente.	Encargado de mantenimiento												
Planificación de la capacitación del manejo de rodamientos	Capacitar al personal de mantenimiento en la utilización y correcto manejo de rodamientos.	Proveedor de rodamientos												
Planificación de la capacitación de la calidad del alimento.	Realizar el proceso de alimento de la manera correcta.	Gerente de Planta de alimento y proveedores.												
Planificación de la capacitación de buenas practicas de manufactura	Realizar un correcto proceso de manufactura del alimento.	Gerente de Planta de alimento y proveedores.												
Planificación de la capacitación del control de pesaje	Balancear de manera correcta el alimento del ave para nutrirlo correctamente.	Gerente de Planta de alimento y proveedores.												
Planificación de la capacitación de seguridad industrial	Capacitar al personal de Patterson en la importancia de la seguridad industrial en una empresa.	Empresa de seguridad industrial												

Fuente: elaboración propia, empleando Project.

4.3. Resultados

Con el plan de capacitación diseñado se espera obtener resultados en referencia al plan de mantenimiento preventivo y temas de procesos en el área de producción, con el fin de mejorar la productividad y obtener un plan de mantenimiento adecuado con un personal competente.

De las capacitaciones impartidas se obtuvieron los siguientes resultados:

- Capacitación de la importancia del mantenimiento preventivo y ordenes de trabajo

Esta capacitación se llevó a cabo el día 27 de febrero del año 2020 en área del comedor, en la cual participaron los electromecánicos del área de postura, el encargado y el gerente de mantenimiento.

Los temas que se impartieron fueron los siguientes:

- Tipos de mantenimiento
- La importancia del mantenimiento preventivo
- La presentación de las rutinas y la programación de mantenimiento preventivo realizados en el proyecto de EPS.
- La presentación de los formatos de las ordenes de trabajo realizadas en el proyecto de EPS.
- La comprensión de cómo llenar las ordenes de trabajo.

La presentación tuvo una duración de 30 minutos, con el fin de presentar lo más relevante sin afectar sus actividades diarias y concientizar al personal de la importancia de realizar un buen mantenimiento preventivo.

El equipo que se utilizó para la realizar la capacitación fue una cañonera y una computadora para poder proyectar la presentación.

En esta capacitación se les otorgo un diploma de participación, en la figura 60 se observa el machote del diploma entregado.

Figura 58. **Machote de diploma de capacitación de la importancia del mantenimiento preventivo y ordenes de trabajo**



Fuente: elaboración propia.

En la figura 61 se muestra al personal de mantenimiento en la capacitación en el área de comedores.

Figura 59. **Personal de mantenimiento recibiendo la capacitación de la importancia del mantenimiento preventivo y ordenes de trabajo**



Fuente: elaboración propia, fotografía tomada en Avícola Patterson.

4.4. Costo de la propuesta

Los costos para ejecutar el plan de capacitación van enfocados en las personas, entes capacitadores y el material de apoyo que se utiliza en cada una de las capacitaciones. La mayor parte de las personas encargadas de impartir las capacitaciones son colaboradores de la empresa y los costos por los entes capacitadores son bajos.

Y muchas de las capacitaciones externas las realizan proveedores, brindando un servicio de atribución por adquirir los productos.

Se presenta la siguiente tabla en la que se describe el detalle de los costos de capacitación:

Tabla XLVI. Costo de la propuesta

No.	Detalle	Total
1	Limpieza del área de trabajo	Q 200,00
2	Limpieza e higiene del personal	Q 400,00
3	Manejo del huevo	Q 300,00
4	Material de empaque y estivado	Q 150,00
5	Buenas prácticas de alimentación	Q 650,00
6	Agua	Q 200,00
7	Bienestar animal	Q 200,00
8	Importancia del mantenimiento preventivo	Q 150,00
9	Ordenes de trabajo	Q 150,00
10	Manejo de rodamientos	Q 650,00
11	Calidad del alimento	Q 150,00
12	Buenas prácticas de manufactura	Q 150,00
13	Control de pesaje	Q 130,00
14	Seguridad industrial	Q 2 800,00
	Total	Q 6 280,00

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Se diagnosticó el área de producción y de mantenimiento en Patterson y se determinó que deben de llevar una relación muy cercana, para aumentar la productividad del área de producción y mantener en óptimas condiciones los equipos para su correcto funcionamiento. Es importante velar por el bienestar de las aves y del producto final, para esto de deben de realizar correctos manejos, tanto en las galeras con un mantenimiento preventivo programando y adecuado, como en el área de clasificación velando por la productividad y el control de los procesos de producción.
2. La productividad del departamento de clasificación se ve impactada principalmente por factores como horas trabajadas, cantidad de personal, cantidad de cajas clasificadas, paros de producción, factores ambientales, estructuración de procesos y la distribución de labores asignadas a cada puesto de trabajo. Para mantener las mejoras diseñadas en el departamento se necesita administrar y dar seguimientos semanales del nivel de eficiencia y productividad que se está dando.
3. El ambiente de trabajo es un factor que afecta cualitativamente la productividad, sin embargo, no deja de ser indispensable para obtener una mejora. El clima cálido es el factor que afecta principalmente esta área por la ubicación de la graja, lo que provoca que el personal trabaje con un agotamiento extra y disminuyan los niveles de productividad de clasificación, con la aplicación de los diseños de las mejoraras de los sistemas de ventilación e iluminación se obtendrán mejores resultados.

4. Se determinó la productividad del departamento de clasificación antes de realizar cualquier mejora. Se obtuvo que la productividad era de 0.3440 cajas/Q*fardo*hora, después de la realización de todas las mejoras en el departamento, se obtuvo una productividad de 0.4557 cajas/Q*fardo*hora
5. La productividad del departamento de clasificación se mejoró un 32 % disminuyendo consumos energéticos de los equipos, reduciendo horas de producción, optimizando al personal, colocando una distribución adecuada en los puestos de trabajo, e implementando procesos rigurosos para obtener productividades más altas en todo el departamento de clasificación. Parcialmente la productividad mejoró un 87 % en el recurso humano, 98.64 % del material de empaque y 47 % en la maquinaria y equipo.
6. El mantenimiento preventivo en Patterson es una necesidad, porque el bienestar de las aves y el proceso de producción dependen del correcto funcionamiento de los equipos, siguiendo el plan de mantenimiento preventivo diseñado en este proyecto se podrá darle una correcta implementación a este tipo de mantenimiento en las áreas de postura, crianza y planta de alimento, manteniendo en correcto funcionamiento en cada uno de los equipos.
7. Las capacitaciones buscan tener un personal competente dentro de la empresa, para desarrollar de una manera adecuada cada una de las tareas asignadas por puesto. El personal debe de conocer la manera correcta y el fin del por qué se realizan cada una de las actividades dentro de la empresa, para mantener a las aves en condiciones de vida adecuadas, llevar un proceso productivo correcto y mantener la maquinaria y equipos desempeñando sus funciones, el plan de

capacitación está diseñado con los catorce temas necesarios para que el personal cumpla correctamente con las actividades designadas.

RECOMENDACIONES

1. Realizar diagnósticos semanales en cada una de las áreas por parte de las gerencias de la empresa, para tomar decisiones que influyan en el bienestar de los procesos, y así poder determinar las mejoras pertinentes que se puedan implementar a corto y mediano plazo.
2. Llevar a cabo los gerentes de producción y general cotizaciones para comprar todos los repuestos y realizar las reparaciones pertinentes en la máquina clasificadora, para mantener o mejorar los niveles de productividad, se necesita tener la maquinaria al 100 % en lo que a reparaciones y repuestos respecta, siendo el encargado del área de clasificación quien debe de crear procesos rigurosos que el personal debe de seguir paso a paso actualizando estos procesos constantemente.
3. Mantener un seguimiento por medio del encargado de clasificación, a las acciones que se están realizando para mejorar la productividad y no descuidar dichas acciones para evitar que estas disminuyan.
4. Medir mensualmente con la ayuda del gerente de producción, la productividad que se obtiene en el departamento de clasificación, para determinar si las mejoras que se van desempeñando tienen resultados positivos y en cuanto porcentaje se ve reflejado.

5. Buscar a través del gerente de mantenimiento la eliminación del mantenimiento correctivo, e implementar en su totalidad el mantenimiento preventivo, esto creará un ahorro en costos de mantenimiento y los equipos no presentaran averías con tanta continuidad.

6. Invertir mediante el gerente general una cantidad significativa en el presupuesto de mantenimiento, para obtener un alto inventario de repuestos en bodega y así evitar los retrasos en los mantenimientos preventivos que se realizaran.

7. Identificar constantemente por medio del gerente de área las necesidades de capacitación, para mantener un personal correctamente informado y capacitado. Evitar la rotación constante de personal, para mantener el conocimiento impartido en las capacitaciones en la mayor parte de los colaboradores.

BIBLIOGRAFÍA

1. AGUILAR SOLIS, Myrna. *Ingeniería de métodos*. [en línea]. <https://www.academia.edu/31914590/Ingenier%C3%ADa_de_m%C3%A9todos>. [Consulta: 19 de mayo de 2019].
2. Avícola Patterson S.A. *Almacenamiento*. [en línea]. <<https://vymaps.com/GT/Avicola-Patterson-S-A-114774460265150/>>. [Consulta: 3 de mayo de 2021].
3. COINDREAU, Roberto. *Perfiles de puestos*. [en línea]. <<https://www.integratec.com/blog/perfiles-de-puesto.html>>. [Consulta: 22 de octubre de 2019].
4. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. *Cálculo de los índices de productividad laboral y del costo unitario de la mano de obra 2015 metodología*. México: INEGI, 2015. 82 p.
5. MEJIA, Jeison. *Productividad*. [en línea]. <<http://conceptosingindustrial.blogspot.com/2014/10/productividad.html#targetText=Productividad,producci%C3%B3n%20de%20bienes%20y%20servicios>>. [Consulta: 22 de octubre de 2019].
6. MOBA. *El fabricante líder mundial de clasificadoras, empaquetadoras y procesadoras de huevos*. [en línea]. <<https://www.moba.net/page/es/>>. [Consulta: 3 de mayo de 2021].

7. ORTEGA GUTIÉRREZ, Lorena Izabel. *Diseño de una planta industrial para una fábrica de confección de ropa deportiva*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2018. 141 p.
8. PALACIOS ACERO, Luis Carlos. *Ingeniería de métodos movimientos y tiempos*. Colombia: Eco Ediciones, 2009. 267 p.
9. PUBLICACIONES VERTICE S.L. *Dirección estratégica*. Malaga, España: Equipo Vértice, 2007. 232 p.
10. *Gestión de proyectos*. Malaga, España: Equipo Vértice, 2007. 130 p.
11. RUANO SOPÓN, Jorge Guillermo. *Guía práctica de termografía para el curso de montaje y mantenimiento de equipo*. Trabajo de graduación de Ing. Mecánica. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2005. 137 p.
12. VÁSQUEZ FUENTES, Bilder Ricardo. *Actualización e implementación del plan de mantenimiento preventivo de la planta de líquidos y polvos de la empresa natural Soaps Cosmetics International, NSCI S. A.* Trabajo de graduación de Ing. Mecánica. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2015. 254 p.