

**"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de
Independencia"**



Proyecto de Innovación y/o Mejora

Nivel Profesional Técnico

**“Mejora en el sistema de alimentación mediante la
Automatización”**

Autor	: Arteaga Pereyra, Miguel Ángel
Asesor	: Jorge Martínez, García
ID	: 001059438
Carrera	: Electricidad Industrial
Dirección Zonal/CFP	: Ica Ayacucho / Chincha

Chincha – Perú

2021

Dedicatoria:

Este proyecto va dedicado para mis padres Mirtha y Miguel, por el apoyo, las motivaciones y la confianza que me brindaron a lo largo de los estudios y también por la paciencia que tuvieron conmigo para culminar mi carrera.

También va dedicada para todas mis compañeros, monitores e instructores que a lo largo de mi proceso confiaron en mí y me apoyaron incondicionalmente para poder salir adelante.

Agradecimiento:

Agradezco mucho a todos las empresas donde realice mis prácticas. Gracias ello obtuve experiencias que me han enseñado a mejorar cada día, superarme como persona y tener mucha disciplina, de esta misma forma el agradecimiento a los instructores de SENATI, por los buenos consejos y por el apoyo que siempre brindan a los estudiantes.

De la misma forma agradezco a mis padres, mi pareja, mis amistades y familia en general por darme el apoyo, la confianza y estar conmigo en los momentos más difíciles que me ha tocado pasar a lo largo de la vida y de los estudios.

Les agradezco mucho a todos porque son parte de que ahora este a un paso de cumplir una de mis metas que es culminar mi carrera con éxito.

Índice

RESUMEN:	6
CAPÍTULO I	8
1.1 Razón social.....	8
1.2 Misión, Visión, Objetivos, Valores de la empresa.....	8
1.2.1 Misión	8
1.2.2 Visión.....	8
1.2.3 Objetivos	8
1.2.4 Valores de la empresa	8
1.3 Productos, mercado, cliente.	8
1.3.1 Productos.....	8
1.3.2 Mercado	9
1.3.3 Clientes	10
1.4 Estructura de la organización.....	10
CAPÍTULO II	12
2.1 Identificación del problema técnico en la empresa.....	12
2.1.1 Situación	12
2.1.2 Solución	12
2.1.3 Aplicación del Diagrama de Afinidades en la empresa “Inversiones mamay E.I.R.L”	12
2.1.4 Aplicación De Matriz De Priorización.....	13
2.2 Objetivos del Proyecto de Innovación y/o Mejora.	15
2.2.1 Objetivo General	15
2.2.2 Objetivos Específicos.....	15
2.3 Antecedentes del Proyecto de Innovación y/o Mejora (Investigaciones realizadas).	15
2.4 Justificación del Proyecto de Innovación y/o Mejora.	17
2.5 Marco Teórico y Conceptual.	18
2.6 Fundamento teórico del Proyecto de Innovación y Mejora.	19
2.7 Conceptos y términos utilizados.	21
CAPÍTULO III	23
3.1 Diagrama del proceso, mapa del flujo de valor y/o diagrama de operación actual.....	23
3.1.1 Diagrama de Actividades de Procesos	23
3.2 Efectos del problema en el área de trabajo o en los resultados de la empresa.	24
3.3 Análisis de las causas raíz que generan el problema.	24
3.4 Priorización de causas raíz.	25
CAPÍTULO IV	27
4.1 Plan de acción de la Mejora propuesta.	27

4.2	Consideraciones técnicas, operativas y ambientales para la implementación de la mejora.....	27
4.2.1	Consideración técnica:	30
4.2.2	Consideración operativa:.....	30
4.3	Recursos técnicos para implementar la mejora propuesta.	31
4.3.1	Consideramos como recursos técnicos:	31
4.4	Diagrama del proceso, mapa del flujo de valor y/o diagrama de operación de la situación mejorada.	33
4.5	Cronograma de ejecución de la mejora.	35
4.5.1	El cronograma de ejecución planteado es:	35
4.6	Aspectos limitantes para la implementación de la mejora.	35
4.6.1	Los aspectos limitantes que se podría tener en la implementación de la mejora son: ..	35
CAPÍTULO V	.....	37
5.1	Costo de materiales.	37
5.2	Costo de mano de obra.....	37
5.3	Costo de máquinas, herramientas y equipos.....	37
5.4	Otros costos de implementación de la Mejora.....	38
5.5	Costo total de la implementación de la Mejora.	38
CAPÍTULO VI	.....	39
6.1	Beneficio técnico y/o económico esperado de la Mejora.	39
6.2	Relación Beneficio/Costo.	40
CAPÍTULO VII	.....	42
7.1	Conclusiones respecto a los objetivos del Proyecto de Innovación y/o Mejora.	42
CAPÍTULO VIII	.....	43
8.1	Recomendaciones para la empresa respecto del Proyecto de Innovación y Mejora.....	43
Referencias Bibliograficas	.....	45
Anexos.....	.....	46

RESUMEN:

Actualmente en la empresa Inversiones mamay E.I.R.L a optado por modernizar su sistema de crianza de gallinas ponedoras dejando atrás el método antiguo tradicional y modernizando con los nuevos Galpones Automatizados.

Existen 2 galpones los cuales fueron los primeros en emplearse en la empresa, galpones manuales pero conocido por ellos como automatizados:

Si bien es cierto son galpones distintos a los tradicionales que muchas personas conocen. Ya que para empezar en estos galpones manuales existe una alta capacidad de aves y el manejo de sus controles como ventilación, estiércol, recogida de huevos y su bebida de las gallinas, ya no lo realizan una gran cantidad de personas ni se organizan grupos para cada tarea como antiguamente se hacía.

Sin embargo existe procesos específicos los cuales en la actualidad es un problema y lo que genera muchas consecuencias que afectan a la producción de una forma que no se alcanza la producción esperada diaria. Muy aparte de ello cuando las gallinas cumplen su periodo de crianza esta no alcanzan el peso ideal para su respectiva venta y otro problema que es notable es la pérdida de tiempo que tiene el operador en estar pendiente del proceso de alimentación manual, el operador está obligado a estar pendiente del sistema de llenado y recorrido del coche de alimentación ya que si ocurre algún fallo en el proceso esta no es avisada de ninguna forma y muchas veces cuando observa y se da cuenta que está fallando algo ya ha pasado cierto tiempo muerto el cual desbalancea la alimentación en las gallinas lo que lo convierte en una alimentación dispareja.

Todo ello es un problema general el cual pienso mejorar con un proyecto de mejora aprovechando gran parte del sistema que está operando con normalidad como la parte mecánica y la parte de equipos eléctricos como motores y finales de carrera, desarrollare una solución mediante una automatización y de esta forma mejorar la productividad diaria, mejorar el peso

de las gallinas en su final de periodo, mejorar la alimentación y sobre todo hacer más productivo al operador encargado del galpón y que pueda encargarse y cumpla con sus actividades diarias y no pierda tiempo en estar pendiente del proceso de alimentación y que ante algún fallo en el sistema sea comunicado de forma inmediata para informar y solucionar el problema.

CAPÍTULO I

Generalidades De La Empresa

1.1 Razón social.

Inversiones mamay E.I.R.L

1.2 Misión, Visión, Objetivos, Valores de la empresa.

1.2.1 Misión

Contribuir en la salud de las personas mediante la producción de huevos de calidad en instalaciones de última generación avícola, brindando bienestar a nuestras aves ponedoras de la mano del compromiso de nuestros colaboradores.

1.2.2 Visión

Ser la granja de huevos, modelo de eficiencia en el Perú, que genere orgullo, crecimiento y bienestar en todos los trabajadores

1.2.3 Objetivos

Busca el desarrollo institucional y social

1.2.4 Valores de la empresa

- ✓ Compromiso
- ✓ Adaptabilidad
- ✓ Mejora continua
- ✓ Calidad

1.3 Productos, mercado, cliente.

1.3.1 Productos

Inversiones mamay E.I.R.L es una empresa nacional que está involucrada en el ramo de alimentos actualmente oferta una gama de productos que podemos clasificar en:

Bienes tangibles:

- Huevos: Huevos Pardos, Huevos Pardos Jumbo, Huevo Super Jumbo y Huevos Blancos.

- Gallinas ponedoras

Bienes intangibles

- Know-how: Es considerado un bien tangible para la empresa Inversiones mamay ya que en esta empresa se aplica una estratégica en la operativa y técnica de la organización, y durante el pasar de los años estos conocimientos se han extendido a toda la compañía lo cual ha sido unas de las causas que la han llevado al éxito.
- Marca: Uno de los bienes tangibles más resaltado de la empresa ya que como tal es reconocida en todo el Perú por la calidad de sus productos. Como representante de la marca Inversiones mamay E.I.R.L es el señor Masías Málaga Iago.

Figura 1
Marca



1.3.2 Mercado

Empresa dedicada a la producción y comercialización de huevos desde hace más de 40 años. Es líder con 30% de participación de mercado. Apunta a promover la venta de huevos empaquetados para reducir la venta a granel. Se dice que la empresa Inversiones Mamay distribuye el 98% de sus ventas a Huevos La Calera, por esta razón no existe un plan de mercado que acompañe a las ventas. Según el ámbito geográfico que podemos deducir de la información dada la empresa Inversiones mamay E.I.R.L cuenta con mercados locales, que podemos encontrar lo siguiente:

- ✓ Mercado de productos de consumo masivo: Tottus, Plaza Vea, Metro.

1.3.3 Clientes

La empresa Inversiones mamay E.I.R.L tiene una amplia cartera de clientes las cuales podemos resaltar las siguientes:

- Supermercados en general: Tottus, Plaza Vea, Metro, etc.
- Clientes independientes: Mercado De Abastos
- Avícolas: Avícola Avimart

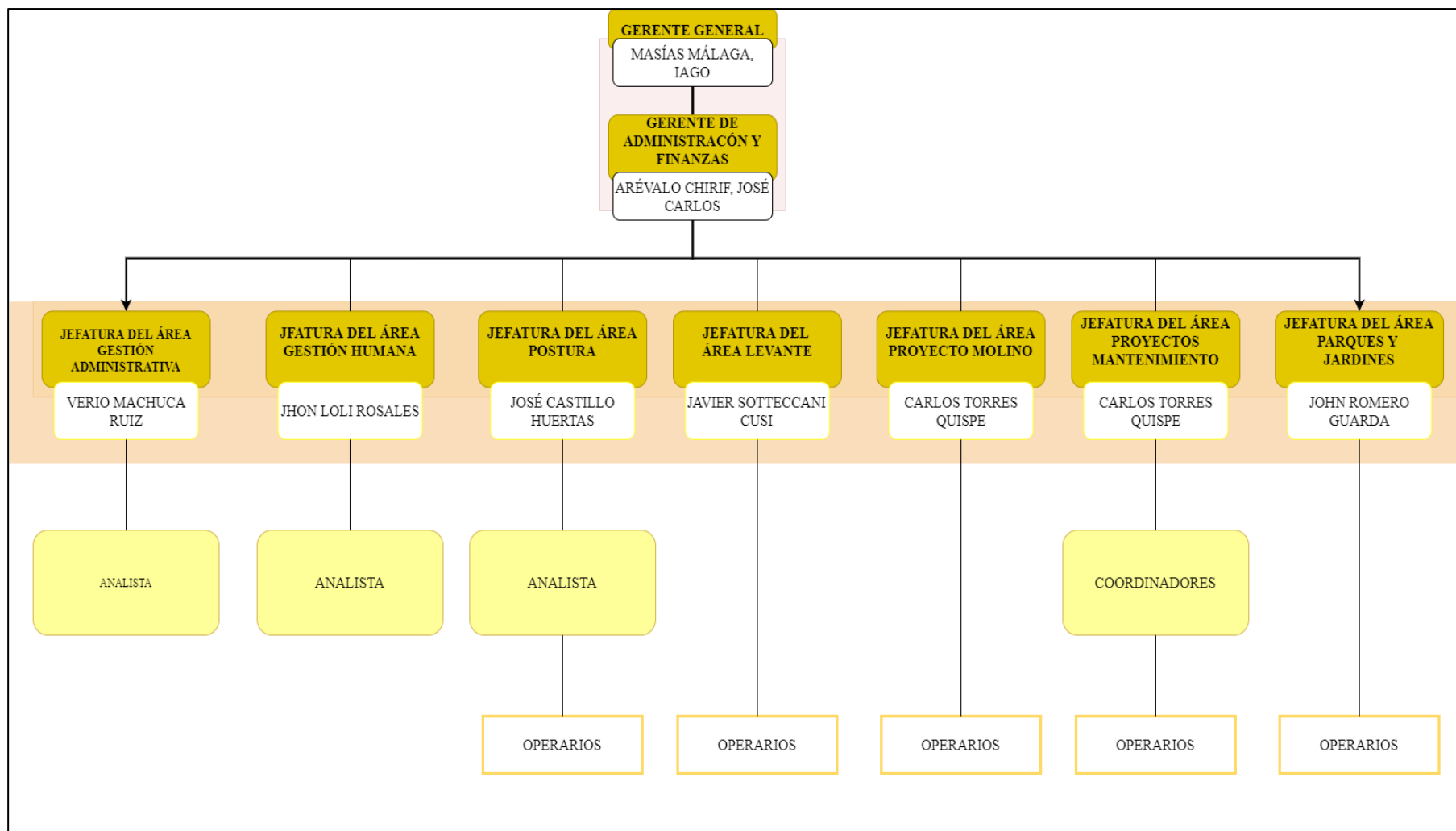
Es importante resaltar que Inversiones Mamay distribuye el 98% de sus ventas a Huevos

La Calera, por esta razón no existe un plan de marketing que acompañe a las ventas.

1.4 Estructura de la organización.

En la estructura organizacional es importante señalar que la empresa Inversiones mamay E.I.R.L posee una estructura simple con elementos de burocracia mecánica. Es así como las decisiones más importantes están supervisadas y aprobadas por la gerencia, por lo que el manejo financiero y decisión de inversión recae en estos, además se sabe que la organización es una empresa familiar.

Gráfico 1. Estructura de la organización, Inversiones Mamay E.I.R.L. 2019



Fuente: Inversiones mamay (2019)

CAPÍTULO II

Plan Del Proyecto De Innovación Y/O Mejora

2.1 Identificación del problema técnico en la empresa.

2.1.1 Situación

En la granja de gallinas ponedoras, en el área de postura se ha identificado diferentes problemas en el sistema de alimentación, debido a que el sistema actual es antiguo y genera demora en algunos aspectos del proceso los cuales están causando inconvenientes en la producción.

2.1.2 Solución

En esta oportunidad como miembro del grupo de electricistas del soporte técnico en los galpones mediante una lluvia de ideas he identificado a partir del problema mencionado anteriormente, que las posibles causas son:

- El proceso del sistema es manual
- Falta de supervisión
- Fallas mecánicas
- Alimentación dispereja
- Falta de conocimiento de las personas encargadas

2.1.3 Aplicación del Diagrama de Afinidades en la empresa “Inversiones mamay E.I.R.L”

Tabla 1

Diagrama de Afinidades

IDEAS BASE	IDEAS PLANTEADAS
Fallas en el sistema manual	<ul style="list-style-type: none">• El proceso del sistema es manual
Galponero ocupado en otras actividades	<ul style="list-style-type: none">• Falta de supervisión
Falta de mantenimiento preventivo	<ul style="list-style-type: none">• Fallas mecánicas
Paradas muertas del coche	<ul style="list-style-type: none">• Alimentación dispereja

Falta de capacitación al personal	<ul style="list-style-type: none"> Falta de conocimiento de las personas encargadas
-----------------------------------	--

2.1.4 Aplicación De Matriz De Priorización

Del diagrama de afinidades anterior, entreviste a 2 personas la cual están vinculadas con el problema a investigar siendo los siguientes resultados.

Tabla 2

Integrante 1

IDEAS BASE	Frec	Imp	Fact
Fallas en el sistema manual	5	5	3
Galponero ocupado en otras actividades	3	5	1
Falta de mantenimiento preventivo	3	1	3
Paradas muertas del coche	3	3	3
Falta de capacitación al personal	3	3	3

Tabla 3

Integrante 2

IDEAS BASE	Frec	Imp	Fact
Fallas en el sistema manual	5	3	1
Galponero ocupado en otras actividades	3	3	1
Falta de mantenimiento preventivo	3	1	3
Paradas muertas del coche	3	3	3
Falta de capacitación al personal	3	1	3

Como también luego del estudio de campo establecí mi propio resultado siendo ellos los siguientes puntajes.

Tabla 4*Integrante 3*

IDEAS BASE	Frec	Imp	Fact
Fallas en el sistema manual	5	5	3
Galponero ocupado en otras actividades	3	5	1
Falta de mantenimiento preventivo	3	1	3
Paradas muertas del coche	3	3	3
Falta de capacitación al personal	3	5	3

Tabla 5*Matriz De Priorización*

Problemas de interés	Frecuencia	Importancia	Factibilidad	Total
Fallas en el sistema manual	15 5+5+5	13 5+3+5	7 3+1+3	35
Galponero ocupado en otras actividades	9 3+3+3	13 5+3+5	3 1+1+1	25
Falta de mantenimiento preventivo	9 3+3+3	3 1+1+1	9 3+3+3	21
Paradas muertas del coche	9 3+3+3	9 3+3+3	9 3+3+3	27
Falta de capacitación al personal	9 3+3+3	9 3+1+5	9 3+3+3	27

Conclusión:

El principal problema detectado ha sido que la alimentación tenga “Fallas en el sistema manual” es decir, el que la alimentación sea en un modo manual implica a que el personal encargado del galpón se encuentre pendiente de la secuencia que el sistema tiene que cumplir y debido a esto suele descuidar algunas actividades importantes. Además que afecta la producción diaria y desbalancea la alimentación.

Actualmente en la granja existen dos galpones con un sistema de operación manual en el cual estoy centrado en sus distintas problemáticas para emplear una serie de soluciones el cual permita mejorar la productividad de estos.

2.2 Objetivos del Proyecto de Innovación y/o Mejora.

2.2.1 Objetivo General

- Automatizar el sistema de alimentación de los galpones

2.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar visitas durante 1 semana a uno de los galpones que se le considere mediante un rango que necesite cambios en sus estructuras y mecanismos.
- Luego de lo mencionado anteriormente, proponer una junta con la finalidad de tratar las mejoras que se le puede dar a los galpones que sufren de la problemática.
- Aplicar las mejoras inicialmente en un solo galpón para identificar el tiempo, gastos y resultados de la mejora. Aquello nos permitirá poder organizarnos para crear un plan de trabajo mucho más amplio donde incluya las mejoras en más de un galpón.

2.3 Antecedentes del Proyecto de Innovación y/o Mejora (Investigaciones realizadas).

A continuación, presentaré los trabajos y/o proyectos que están directamente relacionadas con el área objeto de estudio que voy a realizar; es decir, la mejora del sistema de alimentación de las gallinas ponedoras.

- La tesis de *Gustavo Egüez y Jaime Vásconez(2018)*, se mostró un prototipo de un galpón para el sistema de control de temperatura, humedad, supervisión y control automático ,uno de los puntos importantes fue el sistema de alimentación donde se evidenció que el sistema de alimentación empleado en dicho galpón era manual, por lo que se propuso cambiarlo a un sistema automático; de manera tal que,

aumentara la capacidad del silo, para que el alimento arrojado allí fuera impulsado por medio de un motor que llegara directamente a los comederos de alimentación.

- Así mismo en el proyecto realizado por *Miguel Sarmiento e Iván Vargas estudiantes de la Universidad Tecnológica de Pereira (Colombia, 2016)* la alimentación en las gallinas ponedoras es muy importante para su desarrollo, por lo que en su tesis consideraron necesario un sistema de alimentación correcto que garantizara la distribución del alimento donde la cantidad fuera controlada al requerimiento correcto, permitiendo una solución innovadora y de bajo costo. En este sentido, el diseño y proceso lo realizaron en un PIC16F877A y reloj en tiempo real DS1307 bidireccional, el cual maneja el proceso de forma automática en horarios establecidos por el operador
- Finalmente, la marca de galpones automatizados ***BIG DUCTHMAN*** fue una de las primeras marcas en lanzar más de un sistema de alimentación automática para la industria agrícola, una solución grande sin duda. Uno de los sistemas automáticos que construyó fue ***un sistema automático de alimentación por cadena*** una muy buena solución para la industria agrícola el cual en la actualidad es utilizada por muchas empresas dedicada a la crianza y producción de gallinas ponedoras. El sistema consiste en emplear una cadena A los comederos, el cual gire por todas las jaulas repartiendo así el alimento de manera uniforme a todas las gallinas.

Actualmente el sistema de alimentación por cadenas se sigue mejorando e implementado para satisfacer las máximas necesidades de alimentación a la industria avícola.

Figura2
Comedero



2.4 Justificación del Proyecto de Innovación y/o Mejora.

El presente proyecto tiene como propósito desarrollar una mejora para beneficiar a la empresa dedicada a la industria avícola **Inversiones Mamay E.I.R.L** mediante una adecuada planeación para formular estrategias de desarrollo. Personalmente lo que busco en este proyecto es plantear mis ideas los cuales se enfocan en mejorar el sistema de alimentación, aprovechar el sistema mecánico y gran parte de los equipos eléctricos básicos de este proceso el cual se encuentran en buen estado para la automatización, de esta forma esto me permitirá reutilizar gran parte de los equipos y materiales que se necesita en el proyecto lo cual hace una disminución que se convierte rentable para la empresa.

Busco también demostrar que mi proyecto puede facilitar y mejorar la productividad tanto de las aves como del operador encargado del galpón. De esta forma una vez se realice el proyecto quedara demostrado que el sistema desarrollado realizo mejoras en el sistema actual, y de esta forma se puede implementar en otros galpones.

Además, este proyecto se necesita emplear debido a la mala maniobra que se realiza al momento de alimentar, ya que no se alimenta a las gallinas ponedoras a su horas y tiempos adecuados. Lo que puede provocar menos productividad al momento de la producción de huevos y el peso no adecuado de las gallinas cuando culminen su periodo de crianza.

Todo lo mencionado anteriormente implica que el personal operador este pendiente de la secuencia del sistema y que si ocurre algún fallo esta no sea detectada a tiempo, debido al sistema básico y que no emplea ningún sistema de alarma ante un fallo, lo cual cuando se le comunica al equipo encargado de solucionar las fallas ya a pasado un buen tiempo de parada y como consecuencia desbalancea el horario de alimentación.

2.5 Marco Teórico y Conceptual.

A lo largo de las últimas décadas en nuestro país se han implementado en diferentes empresas avícolas la automatización de sus galpones, dejando atrás la antigua forma de criar a las aves, en el cual su forma tradicional no permitía una producción constante ni una alimentación uniforme y donde era más probable una alta mortalidad de gallinas y un ambiente antihigiénico, además que requería más de un personal en el galpón. Por ellos en países más desarrollados desde los años 40 se han dedicado a implementar nuevas soluciones en la industria avícola, soluciones los cual han sido probados por y demostrado la alta eficacia y producción que se obtiene utilizando sus sistemas automáticos.

Los galpones automáticos tienen muchas características y beneficios especiales, tanto para los animales como para el personal encargado de su manipulación, ya que ayudan a que la crianza de las aves se realice en un ambiente con mejores condiciones. Lo cual también esto les beneficia Alos consumidores quienes reciben los productos con una alta calidad. los galpones automáticos tienen una mayor capacidad de crianza lo que con lleva a una alta producción de huevos diarios. Actualmente en el país se están implementando

galpones para gallinas ponedoras con una capacidad de hasta ciento veinte cinco mil gallinas por galpón.

El proceso se monitorea desde un punto central desde donde se controla todo el sistema. Tanto como la temperatura, iluminación, extracción de huevos, ventilación, recolección del guano, alimentación y el sistema de agua para las aves.

Los galpones automatizados actualmente es una gran solución para la alimentación en las gallinas ya que se realiza de una forma pareja y sobre todo que hay distintos tipos de sistemas que se basan en su eficacia y un costo de acorde a las necesidades de la empresa.

El sistema de alimentación electromecánico por coches es uno de los sistemas que no consumen mucha energía comparada con otros sistemas, lo cual lo convierte en una opción muy rentable para las empresas.

2.6 Fundamento teórico del Proyecto de Innovación y Mejora.

A continuación, se le dará a conocer algunos elementos relevantes del campo de estudio. Los cuales nos servirá mucho en el proyecto de mejora para tener conocimiento de sus funcionalidades.

Motor eléctrico

Un motor eléctrico es una máquina que tiene la capacidad de transformar o convertir la energía eléctrica en mecánica. Esto lo realiza gracias a la acción de los campos magnéticos generados por sus bobinas.

(Macedonio Núñez, 2020)

En el caso de mi proyecto el motor es una parte fundamental ya que junto al reductor se encargarán de hacer recorrer el coche de alimentación.

Sin fin mecánico

El sin fin mecánico es un elemento muy utilizado en los galpones automatizados ya que sirven para trabajar en conjunto con un motor y de esta forma pueda jalar el alimento mediante una tubería o simplemente girar y de esta forma dosificar alimento.

Reductor mecánico

Es un elemento mecánico que está conformado por ejes engranajes, rodamientos y caja.

Su función es reducir la velocidad del actuador (generalmente un motor eléctrico) y en la misma proporción multiplicar su torsión (torque)

Final de Carrea

Son dispositivos electrónicos, neumáticos o mecánicos situados al final del recorrido o de un elemento móvil, como por ejemplo una cinta transportadora, con el objetivo de enviar señales que puedan modificar el estado de un circuito. Internamente pueden contener interruptores normalmente abiertos (NA), cerrados (NC) o conmutadores dependiendo de la operación que cumplan al ser accionados.

Logo

Es el autómata más pequeño que fabrican, diseñado y utilizado para realizar automatizaciones domesticas o pequeñas aplicaciones industriales, lo que hace muy económico para su compra, pero, aunque parezca pequeño, posee grandes características en cuanto a hardware y software, en el uso de las entradas y salidas

(Oscar Fernández álzate 2017)

El logo cumplirá la función más importante en el proyecto ya que será como el cerebro del proceso quien recibirá todas las señales para iniciar el sistema automático de la alimentación

Contactador

Un contactor es un elemento electromecánico que tiene la capacidad de establecer o interrumpir la corriente eléctrica de una carga, con la posibilidad de ser accionado a distancia mediante la utilización de elementos de comando

(Wikipedia, 2021)

Selectores

Es un dispositivo utilizado para desviar o interrumpir el curso de una corriente eléctrica, mediante el accionamiento manual de un eje que se rota a posiciones definidas, a fin de cambiar simultáneamente el estado eléctrico de contactos.

Sensor capacitivo

Los sensores capacitivos reaccionan ante objetos metales y no metales que al aproximarse a la superficie activa sobrepasan una determinada capacidad. La distancia de conexión respecto a un determinado material es tanto mayor cuanto más elevada sea su constante dieléctrica.

2.7 Conceptos y términos utilizados.

En el desarrollo del presente trabajo fue de suma importancia tener el conocimiento de una variedad de conceptualizaciones que faciliten el proceso de comprensión en el proyecto.

Galpón

Es una construcción generalmente de grandes dimensiones que se suele utilizar como depósito de mercaderías o máquinas, aunque también puede servir como criadero de animales. Su diseño suele ser simple, ya que normalmente consta de una planta con un gran techo que se apoya sobre tirantes de hierro o sobre las paredes que en muchos casos también son de metal.

Proceso

Un proceso es una secuencia de pasos dispuesta con algún tipo de lógica que se enfoca en lograr algún resultado específico.

Mortalidad

Tasa de muertes producidas en una población durante un tiempo dado, en general o por una causa determinada.

Coche de alimentación

Coche tolva mecánica con ruedas el cual se transporta por un carril lineal repartiendo el alimento a aves.

Granja avícola

es un establecimiento agropecuario para la cría de aves de corral tales como pollos, pavos, patos, y gansos, con el propósito de usarlos como base alimenticia sea cosechándolos por su carne o recogiendo sus huevos.

Sistema

Se entiende por un sistema a un conjunto ordenado de componentes relacionados entre sí, ya se trate de elementos materiales o conceptuales, dotado de una estructura, una composición y un entorno particulares.

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE LA SITUACION ACTUAL

3.1 Diagrama del proceso, mapa del flujo de valor y/o diagrama de operación actual.

3.1.1 Diagrama de Actividades de Procesos

Tabla 6

Diagrama de Actividades de Procesos

Diagrama de Análisis de Proceso											
Diagrama N° 1		Hoja N° 1			RESUMEN						
Objeto: Postura					Actividad	Actual	Propuesta	Economía			
					Operación	4					
					Transporte	2					
					Espera	1					
					Inspección	2					
Actividad: Sistema manual de alimentacion					Almacena	1					
Método: Actual											
Lugar: Inversiones mamay E.I.R.L					Total	10					
Operario N°: Electricista					Distancia	415m					
					Tiempo total	58 mn					
Compuesto por: Miguel Ángel Arteaga Pereyra Fecha: 18/10/2021					Costo	.....				
					Aprobado por:		Fecha:	Mano de obra		
								Material		
DESCRIPCIÓN	Dist(m)	Tiempo(min)	●	➡	⬅	■	▼	Observación			
Del molino se extrae el alimento		15									
El granelero se traslada hasta los silos y los llena	300	6									
Al estar lleno el silo, el galponero abre la salida del silo		2									
Enciende los jaladores de alimento para llenar los coches	25										
Sube a la parte alta del galpón para verificar que llenen los coches		5						El galponero corre el riezgo de sufrir un accidente es por ello que se debe tener mucho cuidado			
Ya llenos, baja de la parte alta del galpón y enciende los coches		5									
Los coches hacen su recorrido hasta llegar al final de las jaulas	90	15						si uno de los coches falla y se detiene no existe ninguna comunicación de alarma			
El galponero esta pendiente de que lleguen al final los coches para poder regresarlos		10									
Finalmente el galponero regresa los coches y en un determinado tiempo se vuelve a dar el mismo proceso.											

3.2 Efectos del problema en el área de trabajo o en los resultados de la empresa.

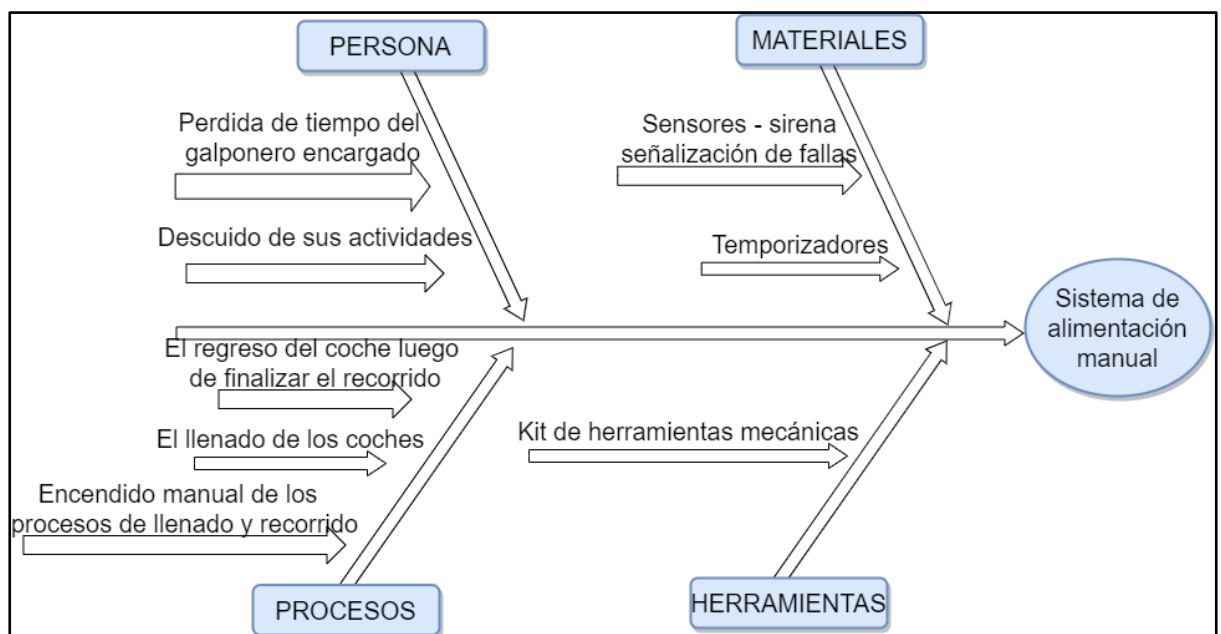
- Área de trabajo: Afecta en las actividades diarias del galponero.
- Empresa: Afecta directamente la baja producción ...las cifras de la producción diarias no llegan a su meta, las gallinas no llegan a su peso estimado
- Cliente: el problema principal de alguna forma afecta al cliente debido a la baja producción lo cual puede generar retrasos y que el producto no cumpla los requerimientos de calidad
- Empleado: Mayor exigencia para la solución del problema.

3.3 Análisis de las causas raíz que generan el problema.

Al analizar el DAP en uno de los galpones, se logró obtener la información de la problemática, y que son las causas del fenómeno “Fallas en el sistema manual”.

Tabla 6

Diagrama de Ishikawa



A través del diagrama de Ishikawa, encontramos 8 causas secundarias que originan el problema que presenta en la granja. Este problema se dividió en 4 categorías.

- Materiales:

Sensores

Temporizadores

Sirena – señalización de fallas

- Personal:

Pérdida de tiempo del galponero encargado

Descuido de sus actividades

- Herramientas:

Kit de herramientas mecánicas

- Proceso:

El regreso del coche luego de finalizar el recorrido

El llenado de los coches

Encendido manual de los procesos de llenado y recorrido

Entonces es necesario de acuerdo con el diagrama de Ishikawa realizar el diagrama de Pareto que lo mostraremos en el siguiente punto, para encontrar la causa principal y real que influye en el problema planteado.

3.4 Priorización de causas raíz.

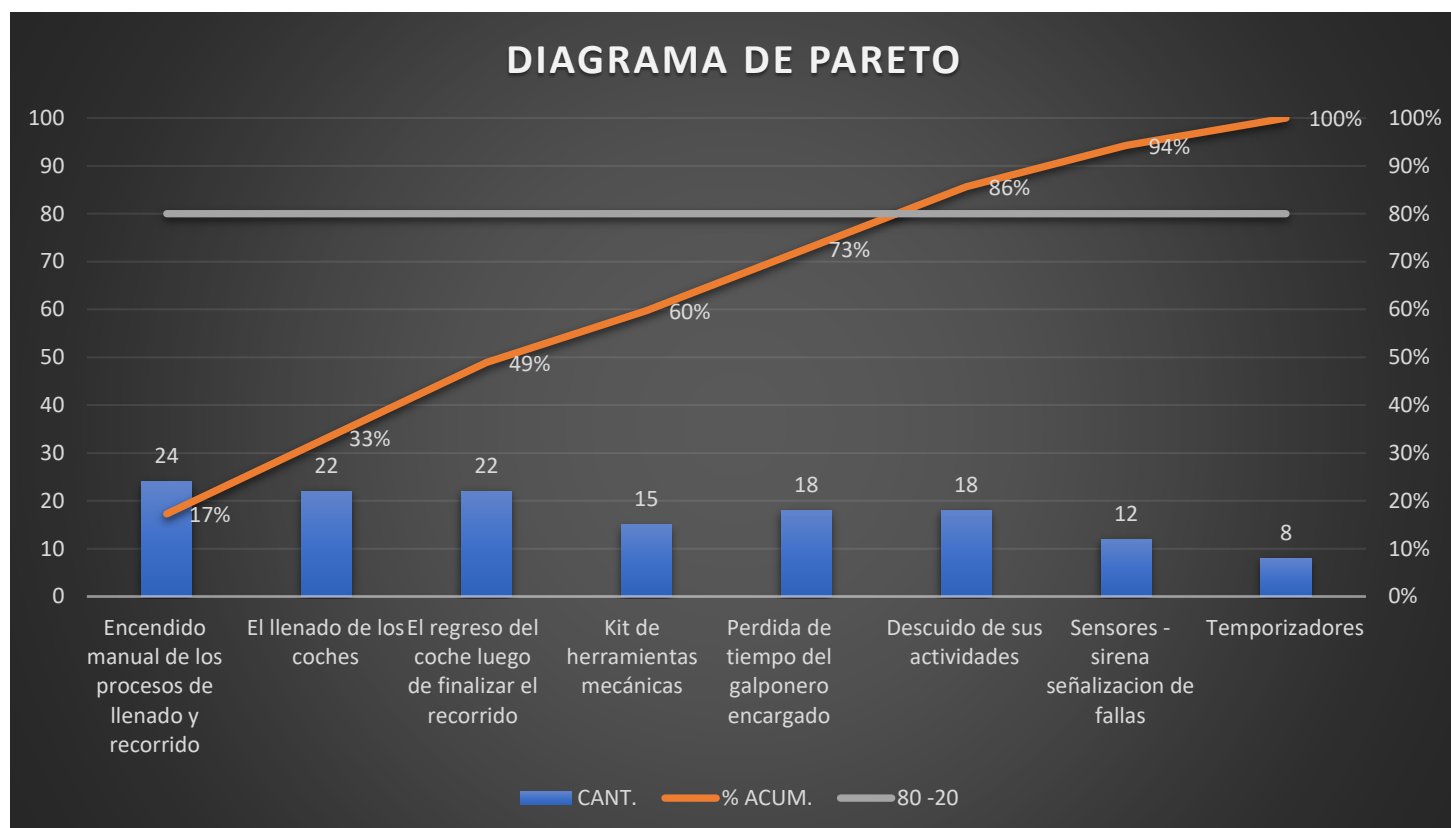
Tabla 7

Diagrama de Pareto

ITEM	Causa	CANT.	TOTAL ACUM.	%	% ACUM.	80 -20
1	Encendido manual de los procesos de llenado y recorrido	24	24	17%	17%	80%
2	El llenado de los coches	22	46	16%	33%	80%
3	El regreso del coche luego de finalizar el recorrido	22	68	16%	49%	80%
4	Kit de herramientas mecánicas	15	83	11%	60%	80%
5	Pérdida de tiempo del galponero encargado	18	101	13%	73%	80%

6	Descuido de sus actividades	18	119	13%	86%	80%
7	Sensores - sirena señalización de fallas	12	131	9%	94%	80%
8	Temporizadores	8	139	6%	100%	80%
TOTAL		139		100%		

Tabla 8
Diagrama de Pareto



En este caso la principal causa originada es por “Encendido manual de los procesos de llenado y recorrido” que tiene un 17% de incidencia con respecto al total de problemas.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA TECNICA DE LA MEJORA.

4.1 Plan de acción de la Mejora propuesta.

Acciones de mejora	Tareas	Responsable de tarea	Temporalidad	Recursos necesarios	Financiación	Indicador de seguimiento	Responsable de seguimiento
Elaboración de los planos	.- Realizar el plano en el programa cadesimu. .- Realizar la simulación. .- Realizar el programa en el software logosoft V8 .- Pasar el plano al autocad .- Impresión del plano.	Técnico electricista	3 días	Acesoreria	No se aplica	Plano elaborado	Ingeniero Electrico
Compra de materiales	.- Cotisiación de los componentes .- Finalización y compras de Iso componentes del distribuidor elegido.	Coordinador de mantenimiento	30 días	Gestión de mantenimiento	Empresa	Supervisión de compra	Técnico de mantenimiento
Habilitado de componente	.- Se habilitan los componentes	Almacenero	2 días	Almacén	Empresa	Inspección de componentes	Almacenero
Montaje del Sistema	.- Se procede ha ordenar el área donde se realizara el trabajo .- Se realiza el montaje de la estructura. .- El armado del circuito	Técnico electricista y mecánico	4 días	No se aplica	No se aplica	No se aplica	Electricista y mecanico
Pruebas	.- Se prueba el control del sistema .- se configura los tiempos necesarios al proceso .- Por utlimo probar fuerza y control	.- Técnico electricista .- Encargado de postura .- Galponero .- Jefe de mantenimiento	3 días	No se aplica	No se aplica	No se aplica	Electricista

4.2 Consideraciones técnicas, operativas y ambientales para la implementación de la mejora.

Después de haber identificado la causa principal originada que es “Encendido manual de los procesos de llenado y recorrido”.

La propuesta técnica de la mejora que se desarrollará en el presente proyecto es la acción de mejorar el: Sistema de alimentación mediante un proceso automático el cual no necesite que el personal este muy pendiente del llenado y de los finales de recorrido del coche de

alimentación, ¿de esta manera implementare un sistema controlado por un Autómata Programable que será un LOGO! y adicional a ello sensores capacitivos, finales de carrera y señalizaciones de fallas.

En la parte fuera del galpón hay silos donde se almacena el alimento, incluire un sensor en la salida del silo el cual me indicara el estado vacío o lleno de alimento.

Por otro lado, existe un jalador del alimento que va desde el silo hasta la entrada del galpón por la parte de arriba y otro jalador de alimento que hace llegar el alimento y llena a los coches de alimentación, se pondrá un sensor al final del jalador el cual me indicará el llenado de los coches.

La última parte la conforman los coches de alimentación montados en los módulos de jaulas los cuales operaran con finales de carreras tanto al inicio como al final para maniobrar el paro y cambio de giro.

El proceso iniciara de la siguiente manera:

Al seleccionar el modo automático el primer sensor debe indicarme si hay alimento dentro del silo, al recibir esta señal el logo mediante el programa habilitara el encendido del primer jalador y luego de unos segundos el encendido del segundo jalador, de esta manera se llenaran los coches y una vez llenados el segundo sensor enviara una señal para lo cual el autómata programable dará acceso al giro horario de los coches los cuales empezaran su recorrido por los módulos de jaulas hasta llegar al final, donde mediante su estructura ara contacto con un final de carrera el cual realizara el paro inmediato del coche de alimentación, paralelamente se contara unos segundos y se dará acceso al giro antihorario el cual hará que el coche regreso a su posición inicial donde también está un final de carrera, quien se encarga que cuando el coche llegue se detenga de forma inmediata y de

esta forma mediante el programa se habilitara la salida de alimentación por horarios que establece el encargado del galpón

Mediante el proceso habrá señalizaciones por pilotos y sirenas que indicaran lo siguiente:

- Silo lleno
- Silo vacío
- Coches llenos
- Recorrido de los coches
- Final de recorrido
- Cuando existen fallas

Sin duda de esta forma ya el galponero podrá ser avisado ante algunas fallas lo cual siempre se generaban y se daba cuenta después de mucho tiempo, además que no estará pendiente de que el coche de alimento llegue al final para que lo pueda regresar de forma manual.

4.2.1 Consideración técnica:

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA							
REALIZADO POR:		Miguel Ángel Arteaga Pereyra			Fecha:		16/10/2021
MÁQUINA-EQUIPO		Logo!		UBICACIÓN		Taller	
FABRICANTE		siemens		SECCIÓN		Eléctrico	
MODELO		230RCE		CODIGO INVENTARIO			
MARCA		Siemens					
CARACTERISTICAS GENERALES							
PESO	0.89 kg	ALTURA		ANCHO	72 mm	LARGO	xxxx
CARACTERISTICAS TÉCNICAS				FOTO DE LA MÁQUINA-EQUIPO			
-alimentación: 130/230 VAC -entradas digitales: 8DI -salidas digitales: 4DO -modular expandible -compatible con software logo v8 -anclaje a riel din -display							
FUNCIÓN logo! Módulo Lógico Inteligente que permite el control de varias Salidas Mediante la Programación de Varias Entradas. Salidas pueden ser lámparas, bobinas de contactores o relés, en definitiva, cualquier receptor eléctrico.							
FECHA DE MANTENIMIENTO Nuevo							

4.2.2 Consideración operativa:

El controlador lógico logo! de la marca siemens, cumple las funciones más principales en el proyecto a realizar, será el cerebro quien analizará las señales de ingreso. Y procesarlas en el programa que se le desarrollara con el programa logo soft confort

Es de vital importancia este equipo en mi proyecto ya que activara las salidas para efectuar el mejoramiento del proceso.

La operación del proyecto se realiza con las siguientes tareas:

- ✓ Identificación en el tablero eléctrico actual los cables de los finales de carrera parte adelante y parte de atrás. Rotular el respectivo orden por filas de los módulos de jaulas
- ✓ Montaje de los interruptores termomagnéticos, sensores capacitivos, pilotos de señalización, sirena y del logo con su respectiva ampliación de entradas y salidas digitales
- ✓ Cableado de los sensores desde el silo y desde el chute del jalador llenador de coches, hasta las borneras en el tablero eléctrico
- ✓ Alimentación a los interruptores termomagnéticos y logo
- ✓ Cableado del circuito de control automático-manual
- ✓ Inspección del circuito con guía del plano
- ✓ Encender circuito y transferir el programa del pc al logo
- ✓ Realizar las pruebas correspondientes

4.3 Recursos técnicos para implementar la mejora propuesta.

4.3.1 Consideramos como recursos técnicos:

- Equipos y Herramientas

Equipos y herramientas	DETALLES
Logo!	1
Extensión de entradas y salidas digitales	1
Sensores capacitivos	2
Interruptor termomagnético	2 de 10A
Cable NTP calibre 18 blanco	1 rollo
Cable NTP calibre 18 azul	1 rollo
Desarmador estrella	1
Desarmador plano	1
Perillero	1
Terminales	2 cientos
Alicate universal	1

prensas terminales	1
Plano	control
Pc + programa logosoft	1
Cable ethernet	2 metros
Cinta aislante	1
Pilotos	5
Sirena	1

▪ Recursos Humanos

Recursos Humanos	DETALLES
Electricista	48 horas
Mecánico de mantenimiento	16 horas
Supervisor	48 horas

4.4 Diagrama del proceso, mapa del flujo de valor y/o diagrama de operación de la situación mejorada.

[illegible]

La investigación realizada sobre la mejora de la implementación del sistema automatizado para la alimentación que actualmente se maneja de forma manual, será mejorada mediante el proceso de automatización con el fin de mejorar la productividad.

Por lo que tenemos un nuevo modelo de trabajo que consta con las mejoras en las operaciones de:

Al estar lleno el silo, el galponero abre la salida del silo.
Sube a la parte alta del galpón para verificar que llenen los coches
Ya llenos, baja de la parte alta del galpón y enciende los coches
El galponero está pendiente de que lleguen al final los coches para poder regresarlos

Comparación de la mejora es:

Procedimiento Sistema Actual

Procedimiento Sistema Mejorado

SISTEMA ACTUAL	TIEMPO	SISTEMA MEJORADO	TIEMPO
Del molino se extrae el alimento	15 min	Del molino se extrae el alimento	15 min
El granelero se traslada hasta los silos y los llena.	6 min	El granelero se traslada hasta los silos y los llena.	6 min
Al estar lleno el silo, el galponero abre la salida del silo	2 min	Al estar lleno el silo, el galponero abre la salida del silo	0 min
Enciende los jaladores de alimento para llenar los coches.		Enciende los jaladores de alimento para llenar los coches.	
Sube a la parte alta del galpón para verificar que llenen los coches.	5 min	Sube a la parte alta del galpón para verificar que llenen los coches.	0 min
Ya llenos, baja de la parte alta del galpón y enciende los coches	5 min	Ya llenos, baja de la parte alta del galpón y enciende los coches	0 min

Los coches hacen su recorrido hasta llegar al final de las jaulas	15 min	Los coches hacen su recorrido hasta llegar al final de las jaulas	15 min
El galponero está pendiente de que lleguen al final los coches para poder regresarlos	10 min	El galponero está pendiente de que lleguen al final los coches para poder regresarlos	0 min
Finalmente, el galponero regresa los coches y en un determinado tiempo se vuelve a dar el mismo proceso.		Finalmente, el galponero regresa los coches y en un determinado tiempo se vuelve a dar el mismo proceso.	
TOTAL:	58 min	TOTAL:	36 min

4.5 Cronograma de ejecución de la mejora.

4.5.1 El cronograma de ejecución planteado es:

ACTIVIDAD	1er mes				2do mes				3er mes			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Presentación de la propuesta de mejora												
Propuesta de mejora aprobada												
Inicio plan de acción												
Elaboración de los planos												
Traslado de la implementación												
Instalación de los equipos												
Pruebas en los puestos de trabajos												
Evaluación												

4.6 Aspectos limitantes para la implementación de la mejora.

4.6.1 Los aspectos limitantes que se podría tener en la implementación de la mejora son:

ÍTEM	Aspecto observado	Indicador
01	Carencia de presupuesto en el área de proyectos	Ingresos muy bajos
02	Proyecto sin una finalidad exacta	Poco interés y dedicación al proyecto.
03	Poca experiencia en granja	Experiencias en otros rubros

04	No se hace seguimiento a los procesos	No hay un registro de cuánto debe durar cada trabajo
----	---------------------------------------	--

CAPÍTULO V

COSTOS DE IMPLEMENTACION DE LA MEJORA

5.1 Costo de materiales.

Ítem	Descripción	Cantidad	Modelo	Precio Unitario(S/)	Precio Total (S/)
01	logo	1	230RCE	630	630.00
02	Módulo de ampliación	1	DM8.230RC	220	220.00
03	Sensor capacitivo	2	M6	180	360.00
04	Interruptor termomagnético	2	A9F8466	45	90.00
05	Terminales para cable 18	2 ciento	GPT	12	24.00
06	Cables gtp calibre 18	2 rollos	GPT	95	190.00
07	Cintillos	2 cientos		11	22.00
08	Relay auxiliar	4	RXM4AB2P7	50	200.00
09	Interruptor unipolar	1	-	70	70.00
10	Borneras	30	NSTYRI42	2.60	80.00
11	Selector 3 posiciones	1	-	30	30.00
12	Sirena	1	-	45	45.00
13	Pilotos de señalización	5	-	16	80.00
TOTAL					2,041.00

5.2 Costo de mano de obra.

Ítem	Ejecutante	Tiempo de trabajo por día	Costo por día (S/)	TOTAL (S/)
01	Técnico Electricista	6	80.00	480.00
02	Técnico Mecánico	2	80.00	160.00
03	Supervisor	6	100.00	600.00
TOTAL, S/				1,240.00

5.3 Costo de máquinas, herramientas y equipos.

Ítem	Descripción	Cantidad Unidades	Precio Unitario	Total
01	Taladro	1	200.00	200.00
02	Cierra tipo copa	1	25.00	25.00
03	Juego de destornilladores	1	90.00	90.00
04	Alicates universal	1	30.00	30.00
05	Prensas terminales	1	80.00	80.00
			Total, S/	425.00

5.4 Otros costos de implementación de la Mejora.

Ítem	Descripción	Cantidad	Costo Hora	TOTAL, S/
01	Energía eléctrica consumida (estimada)	43 Kw-hr	0.30	13.00
			Total, S/	13.00

5.5 Costo total de la implementación de la Mejora.

Ítem	Descripción	Costo Total
01	Costo de materiales.	2,041.00
02	Costo de mano de obra	1,240.00
03	Costo de máquinas, herramientas y equipos.	425.00
04	Otros costos de implementación de la Mejora.	13.00
TOTAL		3,719.00

Se determinó que el costo de la implementación de la acción de mejora del sistema automatizado de alimentación cuesta a la empresa S/ 3,719.00.

CAPÍTULO VI

EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA DE LA MEJORA

6.1 Beneficio técnico y/o económico esperado de la Mejora.

Con los costos determinados en el capítulo anterior. Determinamos la viabilidad del proyecto.

SISTEMA ACTUAL

Coche de alimentación	Sistema Actual	Numero de problemas semanal	Total, de minutos a la semana
6 con fallas	$45 \times 2 = 90$	13	1,170
	Minutos	Veces	Minutos

Con el sistema actual, donde se realiza sin la mejora, el tiempo empleado en el que el galponero traslada el coche a su lugar de inicio es de 45 minutos, como se tiene 13 veces a la semana este problema, entonces en solucionar dicho caso en cada uno de los coches de alimentación se emplearan 1,170 minutos.

SISTEMA MEJORADO

Coche de Alimentación	Sistema Mejorado	Numero de problemas semanal	Total, de minutos a la semana
2 con fallas	$30 \times 2 = 60$	1	60
4 sin falla	30	2	60
	Minutos	Veces	120 minutos

Con el sistema mejorado, el tiempo empleado para el recorrido del coche será de 30 minutos, como se tiene 0 Coches de alimentación con fallas y 6 sin fallas, entonces el total de minutos empleado es de 60 minutos a la semana.

RESUMEN

Sistema Actual	Sistema Mejorado	Ahorro en minutos / operario
1,170 minutos 19.5 horas	120 minutos 2 horas	1050 minutos 17.5 horas

En resumen, el ahorro total durante la semana es de 1050 minutos por falla que corresponde a 17.5 horas, en el traslado de los coches de alimentación al lugar de inicio, con el nuevo sistema de automatización.

6.2 Relación Beneficio/Costo.

A continuación, se presentará el costo beneficio de aplicar la mejora, para dicho cálculo se tomará como base los salarios del técnico electricista, técnico mecánico y supervisor. En estos casos por cuestión práctica solo nos centraremos en función de la mano obra directa para estos cálculos, pero si se quisiera hacer cálculos exactos se tendría que calcular los costos del personal administrativo, ayudantes, limpieza, etc. Para elaborar la relación costo beneficio compararemos cuanto le cuesta a la empresa en mano de obra de la mejora en el sistema de automatización de coches de alimentación con el método actual y con la mejora planteada.

Ahorro total con el método mejorado:

Descripción	S/. Horas	Horas trabajadas	Monto ahorrado
Técnico Electricista	10.00	48	480
Técnico Mecánico	10.00	16	160
Supervisor	12.50	48	600
		Total, S/:	1,240.00

Flujo de caja semanal:

MES	Sem 0	Sem 1	Sem 2	Sem 3	.....	Sem 9	Sem 10
Inversión	S/ 3,719.00						
Ahorro Mensual		1,240.00	1,240.00	1,240.00	.....	1,240.00	1,240.00

El ahorro en 10 semanas será 12,400 soles.

- Relación de beneficio/costo**

Beneficio en 10 semanas = S/ 1,240.00 x 10 semanas = S/ 12,400.00

BENEFICIO = S/ 12,400.00 = 3,33

TOTAL, DE LA INVERSION S/ 3,719.00

- INTERPRETACION:** Esto quiere decir que por cada sol invertido en el proyecto se recuperara S/ 3.33. Por tanto, el Proyecto de Mejora resulta técnica y económicamente viable

- Relación de costo/beneficio**

TOTAL DE INVERSION = S/ 3,719.00 = 0.29

BENEFICIO S/ 12,400.00

Recuperando el Capital Invertido: En un promedio de 2 meses estarían recuperando lo invertido.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES

7.1 Conclusiones respecto a los objetivos del Proyecto de Innovación y/o Mejora.

- Con la realización de mi proyecto se obtendrá un resultado optimo y se aprovechara los tiempos que se perdían además de ello que el peso al final del periodo de las aves mejorase y de la mano con la producción diaria.
- Es muy importante poder obtener buenos resultados en el proyecto dado que esto beneficiara mucho a la empresa y quedando demostrado ello pues uno de los objetivos y meta es que la empresa emplea el proyecto en el otro galpón que se encuentra en las mismas condiciones de esta forma se mejora aún mas y moderniza el sistema para que trabaje de la mano con los galpones más modernos y nuevo que se tiene dentro de la granja.

CAPÍTULO VIII

RECOMENDACIONES

8.1 Recomendaciones para la empresa respecto del Proyecto de Innovación y Mejora.

Para la realización del proyecto en este rubro industrial es de mucha importancia lo siguiente:

Seguridad y Salud en el Trabajo:

La seguridad y salud en trabajo es mucha importancia para todo tipo de trabajo por ello es muy importante cumplir con las normas de seguridad establecidas en el trabajo, por ello utilizar los EPP'S de manera correcta y adecuado para cada trabajo nos puede proteger y minimizar el daño de cualquier tipo de accidente. El no usar EPP'S y confiarnos de los riesgos y peligro que exista en el área de trabajo puede llevarnos a una lesión grave, invalidez, pérdida de visión o incluso la muerte.

Es muy importante utilizar los sgtes EPP'S:

Uso de zapatos de Seguridad Dieléctricos:

Es muy importante que al realizar el proyecto se utiliza los zapatos dieléctricos para una protección que nos evite algún tipo de accidentes en relación con la corriente eléctrica puede minimizar el impacto de una electrocutarían de alto grado y de esta forma no sufrir un daño grave.

Uso de Casco:

Se deberá utilizar el casco ya que en muchos puntos del área de trabajo estamos expuestos a golpes directos o que de una parte alta no pueda caer algún objeto a la cabeza

Uso de guantes:

Protegeremos nuestras manos con guantes de esta manera al realizar cortes o maniobras evitaremos y minimizaremos algún daño o corte de forma directa en nuestras manos.

Lentes de seguridad:

Los lentes nos servirán para proteger nuestra vista de algunas partículas finas que rodean en el ambiente interno del galpón y proteger de partículas y escorias de algunos cortes metálicos que realizaremos.

Mascarilla kn95

Debido a que en los ambientes de los galpones en todo momento circulan polvos y partículas finas, es recomendable utilizar esta mascarilla ya que nos protegerá de que partículas finas sean inhaladas por nosotros y nos causen algún tipo de alergia.

Otro punto importante que se recomendara es el trabajo en

Orden Y Limpieza:

El área en donde se desarrollará el proyecto debe estar ordenado y limpio de esta manera nos facilitará el trabajo y además podría evitar algún tipo de retrasos en la búsqueda de herramientas

Trabajar en orden facilita muchos aspectos que nos benefician en el trabajo además esta puede evitar algunos incidentes u accidentes que siempre suelen pasar al tener el área de trabajo desordenado y sucio.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Daniel Znetti, (2007). Know-how. Barcelona: Planeta Universal.

https://books.google.com.pe/books?id=eB65V_ejPosC&printsec=frontcover&dq=que+es+%E2%80%A2+Know-how&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=que%20es%20%E2%80%A2%20Know-how&f=false
- Carlos Alberto Pérez Rivero, (2010). Estructura de la organización. Editorial: ESIC.

https://books.google.com.pe/books?id=VdaWtgAACAAJ&dq=que+es+una+estructura+organizacional&hl=es&sa=X&redir_esc=y
- Big Dutchman, (2021) Fabricante de galpones automatizados

<https://www.bigdutchman.es/es/empresa/quienes-somos/quienes-somos/>
- Edgar Leonardo Ortiz Villamil, Javier Pedraza molina, (2019). Automatización De Apertura De Puertas Y Dosificación De Agua Y Alimentos Para Un Recinto Avícola En La Mesa-Cundinamarca.

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23501/1/Trabajo%20de%20grado.pdf>
- El sitio avícola, (2012) Manejo de galpones automáticos de ponedoras.

<https://www.elsitioavicola.com/articles/2134/manejo-de-galpones-automaticos-de-ponedoras/>
- Macedonio Núñez, (2020) Funcionamiento de un motor eléctrico

<https://blog.generaclar.com/motor-el%C3%A9ctrico>
- Oscar Fernández Álzate, (2017) plc siemens logo

<http://codigoelectronica.com/blog/que-es-un-plc-siemens-logo>

ANEXOS

ANEXO 1: Galpones modernos



ANEXO 2: Módulos



ANEXO 3: Coche de Alimentación



ANEXO 4: Tubo jalador de alimento



ANEXO 5: Coches llenos con alimento



ANEXO 6: Vista del recorrido de los coches



ANEXO 7: Silos

