

**Implementación de la metodología Lean Manufacturing para optimizar la eficiencia en el
proceso de producción y comercialización de huevos**

Zona Centro Boyaca

Deisy Lorena Silva Solano

Asesora

Ing. Ana Mercedes Fraile Benítez

Mg. Dirección y Administración de Empresas

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería - ECBTI

Ingeniería Industrial

2026

Nota de Aceptación

Nombre Director de Trabajo de Grado

Jurado

Jurado

Dedicatoria

Dedico este trabajo de grado, en primer lugar, a mi familia, por ser el motor y la razón principal de cada esfuerzo realizado. A mis padres, quienes, con su apoyo incondicional, consejos y acompañamiento constante me brindaron la fortaleza necesaria para continuar en cada etapa de este proceso académico.

De manera muy especial, dedico este logro a mis dos hijos, quienes representan mi mayor inspiración y el pilar fundamental para avanzar, crecer y no rendirme ante las dificultades. Cada paso dado en este camino estuvo motivado por el deseo de ser un ejemplo de constancia y superación para ellos.

Finalmente, dedico este trabajo a mi esposo, por su compañía permanente, paciencia y apoyo durante las largas jornadas de estudio, trasnochadas y momentos de cansancio, siendo siempre un impulso para no desistir y alcanzar esta meta.

Agradecimientos

Agradezco profundamente a La Universidad y al cuerpo de Docentes por la formación académica brindada en este proceso, así como por el acompañamiento y las orientaciones que hicieron posible la culminación de este proyecto.

Expreso mi especial reconocimiento a mi Asesora, por su guía, disposición y apoyo constante durante el desarrollo de este trabajo, lo cual contribuyo significativamente al fortalecimiento metodológico y conceptual de la ejecución. Su acompañamiento académico fue clave en cada etapa del Proceso.

Así mismo agradezco a las personas e instituciones que facilitaron información, recursos y espacios necesarios para la ejecución de este trabajo, así como quienes colaboraron directa e indirectamente en el desarrollo del mismo.

Finalmente, reconozco el esfuerzo y dedicación invertidos durante este proceso formativo, el cual representa no solo la culminación de una etapa académica, sino también el fortalecimiento de competencias profesionales que orientaran mi desempeño futuro.

Resumen

El presente Informe tuvo como propósito aplicar la metodología Lean Manufacturing en el sistema de producción de Huevos de un galpón de 500 gallinas, con el fin de optimizar la eficiencia operativa y reducir los desperdicios presentes en la cadena productiva.

La modalidad de Emprendimiento se desarrolló bajo un enfoque de Investigación aplicada, orientado al mejoramiento continuo de los procesos en una granja avícola. Inicialmente se realizó un diagnóstico del sistema productivo, el cual permitió identificar los puntos críticos, y los principales desperdicios presentes en la operación. Con base en los resultados obtenidos, se procedió al diseño e implementación de estrategias fundamentadas en Lean Manufacturing, orientadas al mejoramiento continuo y a la optimización de los Recursos.

Como resultado del diagnóstico, se estandarizaron procesos clave como la recolección, clasificación, pesaje, almacenamiento de huevos, así como los procedimientos de fumigación y desinfección, estableciendo frecuencias, responsables y tiempos definidos. De igual forma se implementaron sistemas de control visual mediante Kanban para la gestión de inventarios de alimentos y la rotación del producto, mecanismos de Poka Yoke para la prevención de errores operativos y acciones Kaizen orientadas a la reducción progresiva de desperdicios y tiempos operativos.

Finalmente, la aplicación del modelo propuesto contribuyó a la eficiencia productiva, el fortalecimiento de la cultura organizacional, la incremento en la calidad de producto y la reducción de costos, demostrando que la filosofía Lean Manufacturing es viable y efectiva en el sector avícola, incluso en sistemas de producción de pequeña y mediana escala.

Palabras Clave: Lean Manufacturing, optimización de procesos, Eficiencia, Mejora continua, Gestión de Procesos.

Abstract

The purpose of this report was to apply the Lean Manufacturing methodology to the egg production system of a 500-hen barn, with the aim of optimizing operational efficiency and reducing waste in the production chain. The entrepreneurial approach was developed with an applied research focus, aimed at the continuous improvement of processes in a poultry farm. Initially, a diagnosis of the production system was conducted, which allowed for the identification of critical points and the main wastes present in the operation. Based on the results obtained, strategies were designed and implemented grounded in Lean Manufacturing, aimed at continuous improvement and resource optimization.

As a result of the diagnosis, key processes such as the collection, classification, weighing, and storage of eggs were standardized, as well as fumigation and disinfection procedures, establishing defined frequencies, responsibilities, and timelines. Similarly, visual control systems through Kanban were implemented for food inventory management and product rotation, Poka Yoke mechanisms for the prevention of operational errors, and Kaizen actions aimed at the progressive reduction of waste and operating times. Finally, the application of the proposed model contributed to productive efficiency, the strengthening of organizational culture, increased product quality, and cost reduction, demonstrating that Lean Manufacturing philosophy is viable and effective in the poultry sector, even in small and medium-scale production systems.

Keywords: Lean Manufacturing, Process optimization, Efficiency, Continuous improvement, Process management

Tabla de Ccontenido

Introducción.....	14
Justificación.....	16
Objetivos.....	17
Objetivo General.....	17
Objetivos Específicos.....	17
Planteamiento del Problema.....	18
Marco Conceptual Teórico.....	19
Metodología.....	21
Resultados.....	25
Diseño y Construcción de Gallinero Ecológico.....	25
Aplicación Lean Manufacturing.....	33
5 S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke).....	33
Seiri-Clasificar.....	33
Seiton-Ordenar.....	34
Seiso-Limpiar.....	35
Seiketsu-Estandarizar.....	35
Shitsuke- Disciplinar.....	35

Mapa de Flujo de Valor (VSM).....	37
Identificación de los 7 desperdicios Lean Manufacturing.....	37
Estandarización de Procesos.....	45
Proceso de Recolección y Clasificación de Huevos.....	45
Proceso de Fumigación y Desinfección de la granja Avícola.....	49
Proceso de Preparación y Suministro de comida a las Aves.....	53
Kaizen.....	56
Reducción de Desperdicio de Alimento.....	56
Rotación Adecuada de Huevos.....	56
Mejora de organización de Área.....	57
Reducción de Tiempo Operativo.....	57
Kanban.....	59
Kanban para Alimento.....	59
Kanban control de Rotación y Comercialización de Huevos.....	62
Poka Yoke.....	64
Indicadores de Mejora.....	66
Modelo de Mejora Continua.....	73
Estructura Modelo.....	73
Planear.....	73

Hacer.....	74
Verifica.....	75
Actuar.....	75
Diseño e Implementación de Registros de 5S en el Galpón.....	78
Formatos de Registro Granja Avícola.....	83
Conclusiones.....	86
Recomendaciones.....	88
Referencias Bibliográficas.....	90

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Ficha Técnica del Estudio</i>	23
Tabla 2 <i>Cálculo del Tamaño del Gallinero</i>	25
Tabla 3 <i>Cálculo de elementos del Gallinero</i>	26
Tabla 4 <i>Cálculo de Materiales de construcción</i>	27
Tabla 5 <i>Cálculo de Costos para Recurso Humano</i>	27
Tabla 6 <i>Cálculo de Costo para Recursos Materiales Físicos</i>	28
Tabla 7 <i>Calculo de costo para recurso productivo</i>	28
Tabla 8 <i>Cálculo de costo para Insumos alimentarios (2 meses)</i>	29
Tabla 9 <i>Resumen de la Inversión inicial Total del proyecto</i>	27
Tabla 10 <i>Identificación de los 7 desperdicios lean Manufacturing</i>	37
Tabla 11 <i>Resultados Indicador de Desperdicio de Alimento</i>	66
Tabla 12 <i>Resultados Indicador de Defectos o perdidas en la producción</i>	70
Tabla 13 <i>Resultados Indicador de Cumplimiento de Herramientas de Lean Manufacturing</i>	71

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Infraestructura y Distribución interna del Gallinero.....</i>	31
Figura 2 <i>Distribucion y material de los ponederos</i>	32
Figura 3 <i>Infraestructura del Gallinero en operacion con aves alojada.....</i>	32
Figura 4 <i>VMS Producción y comercialización de Huevos.....</i>	44
Figura 5 <i>Mapa de Descubrimiento Proceso de Recolección de Huevos</i>	47
Figura 6 <i>Flujograma del proceso de Recoleccion de huevos.....</i>	48
Figura 7 <i>Mapa de Descubrimiento Fumigación y Desinfección Granja Avícola</i>	51
Figura 8 <i>Flujograma del proceso de Fumigacion y Desinfeccion Granja Avicola.....</i>	52
Figura 9 <i>Mapa de Descubrimiento Preparación y Suministro de comida a las Aves.....</i>	54
Figura 10 <i>Flujograma del proceso de Preparacion y Suministro de Comida a las Aves.....</i>	55
Figura 11 <i>Tarjeta Kanban Suministro de Alimento Alerta Verde.....</i>	60
Figura 12 <i>Tarjeta Kanban Suministro de Alimento Alerta Amarilla</i>	61
Figura 13 <i>Tarjeta Kanban Suministro de Alimento Alerta Roja</i>	61
Figura 14 <i>Gráfico del ciclo PHVA</i>	73
Figura 15 <i>Check List Metodología 5S-Seiri.....</i>	78
Figura 16 <i>Check List Metodología 5S-Seiton.....</i>	79
Figura 17 <i>Check List Metodología 5S-Seiso.....</i>	80
Figura 18 <i>Check List Metodología 5S-Seiketsu.....</i>	81
Figura 19 <i>Check List Metodología 5S-Shitsuke.....</i>	82
Figura 20 <i>Registro Diario de Aseo Granja Avícola.....</i>	83
Figura 21 <i>Registro Diario de Alimentación suministrada y Desperdicio.....</i>	84

Figura 22 *Registro Diario de Producción de huevos sin defectos y defectuosos.....85*

Introducción

En un entorno productivo cada vez más competitivo, las granjas avícolas enfrentaban el reto de gestionar eficientemente la producción de huevos, evitando desperdicios de alimento, tiempo y recursos, garantizando la calidad del producto y la sostenibilidad de los procesos. Antes de la intervención, el sistema de producción del Galpón de 500 gallinas ponedoras presentaba procedimientos empíricos en la recolección, clasificación, pesaje y almacenamiento de los huevos, así como en los procesos de fumigación y desinfección, lo que generaba pérdidas operativas, errores en la manipulación del alimento, y dificultades en el control de la calidad final.

Para enfrentar esta situación se aplicó la filosofía Lean Manufacturing, la cual se centra en la eliminación de desperdicios, la estandarización de procesos y el mejoramiento continuo, promoviendo una cultura organizacional orientada a la eficiencia y al control de operaciones. Entre las herramientas Lean Manufacturing implementadas en este trabajo se incluyeron 5S, Kaizen, Kanban, Poka-yoke y estandarización de procesos, seleccionadas por su capacidad para reducir errores, optimizar recursos y sistematizar la operación en un entorno operativo agroindustrial.

En este trabajo se abordó la mejora del sistema de producción de huevos mediante un enfoque basado en Lean Manufacturing, priorizando la identificación de los puntos críticos del proceso y el análisis de oportunidades de mejora. Se planificó el diseño de estrategias orientadas a estandarizar procesos clave, definir responsabilidades y tiempos operativos, así como implementar mecanismos de control visual y herramientas de prevención de errores, con el fin de optimizar la eficiencia operativa y reducir desperdicios en la cadena productiva.

De esta manera el trabajo demostró que la Filosofía Lean Manufacturing es aplicable y efectiva en granjas avícolas de pequeña y mediana escala, evidenciando la importancia de aplicar el conocimiento de Ingeniería Industrial para transformar operaciones tradicionalmente empíricas en procesos más controlados, sostenibles y rentables.

Justificación

La producción de huevos constituye una de las actividades agroindustriales más relevantes en Colombia, debido a su aporte como fuente de alimento, empleo y desarrollo económico en el sector rural. No obstante, en muchas granjas avícolas los procesos se ejecutaban de manera empírica, sin la aplicación de metodologías de gestión ni herramientas técnicas propias de la Ingeniería Industrial, lo que generaba altos niveles de desperdicio de alimentos, energía y tiempo, además de ineficiencia en la organización de trabajo y en el control del producto final.

Ante esta realidad, se consideró necesario implementar estrategias de mejora continua que permitan optimizar la operación y aumentar la competitividad frente a las exigencias del mercado. La aplicación de la Metodología Lean Manufacturing proporciono un marco metodológico eficaz para identificar y eliminar desperdicios, estandarizar procesos y fomentar una cultura organizacional basada en la eficiencia, la calidad y el mejoramiento de procesos. Su implementación en la granja avícola productora de huevos permitió reducir costos operativos, mejorar la productividad y garantizar la sostenibilidad del proceso en el tiempo.

Este trabajo contribuyo a la incorporación de prácticas de Gestión Industrial en un entorno tradicionalmente empírico, fortaleciendo la toma de decisiones basada en datos y en mediciones objetivas. Desde el punto de vista económico la reducción de desperdicios y la optimización de recursos generaron un incremento en la rentabilidad y una mejor utilización del capital invertido, demostrando la importancia de aplicar el conocimiento de Ingeniería Industrial y las herramientas Lean de manera contextualizada y efectiva en este territorio.

Objetivos

Objetivo General

Aplicar la Metodología de Lean Manufacturing optimizando el proceso de producción y comercialización de huevos en el galpón de gallinas.

Objetivos Específicos

Diseñar y construir un gallinero ecológico con sistema de aprovechamiento de residuos orgánicos.

Identificar desperdicios en el sistema productivo.

Diseñar e implementar formatos de registro para el seguimiento de la metodología de las **5S** en el galpón.

Estandarizar los procesos operativos mediante la implementación de formatos de registro que permitan controlar y verificar el cumplimiento de las actividades

Evaluar el impacto en indicadores de productividad, tiempo y costos.

Planteamiento del Problema

Actualmente la mayoría de las granjas avícolas se dedican a la producción de huevos, operan bajo un sistema empírico, basado en la experiencia y en prácticas tradicionales transmitidas de manera informal. Esta forma de operación carece de metodologías de gestión y herramientas de optimización propias de la Ingeniería Industrial, lo que genera ineficiencias operativas significativas. Entre las principales deficiencias se identifican:

-Desperdicio de alimento: se estima que hasta un 10-15% del alimento se pierde por almacenamiento inadecuado y mala rotación.

-Falta de estandarización de rutinas de trabajo: los procedimientos de recolección, clasificación, y almacenamiento de huevos no contaban con tiempos ni responsables definidos lo que produce variabilidad en la calidad del producto.

-Desorden en las áreas de producción: la distribución de espacios y materiales no sigue criterios de organización (5S), aumentando el riesgo de errores y accidentes.

-Ausencia de Indicadores de control y seguimiento: no se registran datos sobre producción diaria, tasa de huevos defectuosos ni consumo de insumos, dificultando la toma de decisiones basada en evidencias.

Estas deficiencias tienen consecuencias económicas y operativas, como reducción de la rentabilidad del negocio, mayores costos de producción y pérdidas de producto. Adicionalmente, afectan la sostenibilidad del sistema productivo y la competitividad frente a otros productos que aplican mejores prácticas de gestión.

Marco Conceptual y Teórico

El Lean Manufacturing, es una metodología de Gestión desarrollada por Toyota Motor Company en Japón, basada en el sistema de producción Toyota (TPS). Su objetivo principal es eliminar los desperdicios presentes en el proceso productivo, optimizando los recursos y aumentando el valor percibido por el cliente.

De acuerdo a Womack y Jones (2005), Lean Manufacturing busca "hacer más con menos" es decir producir bienes de alta calidad utilizando menos tiempo, espacio, inventario y capital. La metodología propone una gestión Integral de flujo de valor, en el que cada actividad debe contribuir a la generación de valor, eliminando aquellas que no lo hacen.

Lean Manufacturing se fundamenta en cinco principios básicos:

- Definir el valor desde la percepción del cliente.
- Identificar el flujo de valor del proceso.
- Hacer que el flujo sea continuo, reduciendo interrupciones y esperas.
- Permitir que el cliente jale la producción.
- Buscar la perfección mediante la mejora continua.

El Lean Manufacturing determina siete tipos de desperdicios, según "Taiichi Ohno (1988)", los cuales deben de eliminarse para lograr un flujo eficiente:

- Sobreproducción: producir más de lo necesario o antes de tiempo.
- Tiempos de espera: retrasos por faltas de materiales, equipos o decisiones.
- Transporte innecesario: movimientos sin valor agregado dentro del proceso

- Exceso de Inventario: acumulación de materia prima o producto sin necesidad inmediata.
- Movimientos innecesarios: desplazamientos innecesarios del personal.
- Defectos: errores o productos no conformes que requieren reprocesos o se desperdician.
- Procesos innecesarios: tareas que no logran valor al producto final.

En una granja avícola estos desperdicios se representan en actividades como el exceso, el tiempo muerto en la recolección, el sobre stock de insumos, errores en clasificación de huevos, o el uso ineficiente del espacio y del personal. Por esta razón la identificación o eliminación de estos desperdicios es esencial para lograr una producción eficiente y rentable.

El Lean Manufacturing cuenta con múltiples herramientas prácticas que facilitan la implementación de sus principios, para el proyecto de producción y comercialización de huevos son:

5S: metodología japonesa basada en cinco pasos, Seiri (clasificar), Seiton (ordenar), Seiso(limpiar), Seiketsu(estandarizar), y shitsuke(disciplina), Su aplicación en las granjas avícolas permiten mantener espacios limpios, ordenados y seguros, optimizando el uso del tiempo y perdidas de recursos.

Mapa de Flujo de Valor (VSM): permite visualizar todas las etapas del proceso productivo, clasificando actividades que agregan valor y las que no agregan; facilitando detectar cuellos de botella, demoras en recolección, ineficiencias en empaques y sobre procesos.

Kaizen: promueve la mejora continua mediante cambios sostenibles, en la granja avícola se puede aplicar para mejorar rutinas de limpiezas, distribución de tareas, o métodos de alimentación.

Kanban: sistema visual de control de inventarios y flujo de materiales que utiliza tarjetas o tableros para gestionar el reabastecimiento.

Poka-Yoke: técnica de prevención de errores, basada en dispositivos o métodos simples que evitan fallos humanos. En la granja avícola esta herramienta se puede aplicar mediante las bandejas diferenciadas para huevos defectuosos, o sensores que detecten niveles incorrectos de alimento.

Metodología

El Trabajo de grado se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de tipo aplicado y con alcance descriptivo-propositivo. Fue una investigación no experimental de corte longitudinal, ya que se analizaron las condiciones del sistema productivo antes y después de la implementación de herramientas Lean Manufacturing, sin manipulación deliberada de variables externas.

La estructura metodológica se desarrolló en tres fases:

Fase 1 -Diagnostico.

*Planeación y construcción de gallinero: se define el lugar, tamaño y condiciones del corral, que sea apto para 500 gallinas ponedoras, teniendo en cuenta los factores que garanticen el bienestar para las aves, y así obtener una alta producción de huevos.

*Adquisición de 500 gallinas ponedoras: Se adquirieron 500 gallinas ponedoras Lohman Brown.

*Alimentación Natural: Se dispuso a adquirir la alimentación de las aves de los dos primeros meses de crianza, incluyendo la granza recomendada para su edad productiva, y alimentos basados en semillas de linaza, chía, maíz natural, aceites de pescado, algas y aceites vegetales, con la granza recomendada para su edad.

Fase 2 -Implementación Herramientas Lean Manufacturing.

-Identificación de los siete desperdicios según Lean Manufacturing

- Aplicación de las herramientas prácticas de Lean Manufacturing en la granja avícola: 5S, Mapa de Flujo de Valor, Kaizen, Kanban, Poka-Yoke.

Fase 3-Evaluacion de Resultados.

-Analizar tiempos de ciclo, consumo de alimento, productividad por gallina y defectos por lote.

-Calcular indicadores de mejora (porcentaje de reducción de desperdicios y aumento de productividad).

-Establecer un modelo de gestión continua que mantenga los resultados.

Instrumentos aplicados:

-Formatos de Registro diario de Producción

-Formatos Registro semanal de aseo

-Formatos Registro de cantidad de alimento suministrado y desperdicio

-Listas de chequeo para evaluación 5s

-Mapa de Flujo de valor (VSM)

-Hojas de control para medición de tiempos de ciclo

A continuación, en la Tabla 1, puede visualizarse el resumen de la Metodología aplicada en el trabajo de grado.

Tabla 1

Ficha Técnica del Estudio

Implementación de la Metodología Lean Manufacturing para optimizar la Eficiencia en el
Proceso de Producción y Comercialización de Huevos.

Tipo de Estudio Aplicado, Cuantitativo

Diseño	No Experimental, longitudinal
Unidad de Análisis	Sistema Productivo de un Galpón de 500 gallinas
Población	500 gallinas Lohman Brown

VARIABLES EVALUADAS

Consumo de Alimento (Kg/día)
Producción diaria de Huevos
% Huevos Defectuosos
% Reducción de Desperdicios
Aumento de producción de Huevos

INSTRUMENTOS UTILIZADOS

*Formatos de Registro diario de Producción
*Formatos Registro semanal de aseo
*Formatos Registro de cantidad de alimento suministrado y desperdicio
*Listas de chequeo para evaluación 5s
*Mapa de Flujo de valor (VSM)
*Hojas de control para medición de tiempos de ciclo

Nota. La ficha Técnica presenta las características Metodológicas del estudio, incluyendo tipo de Investigación, diseño, unidad de análisis, variables evaluadas e instrumentos aplicados.

Información elaborada por Autor.

Resultados

Diseño y Construcción de Gallinero Ecológico

Localización y Condiciones: la localización del gallinero se estableció en el Sector Quebrada de Becerras de la ciudad de Duitama, en un área total de 800 m², el cual fue seleccionado por presentar condiciones favorables como un entorno rural tranquilo, adecuada ventilación natural e iluminación solar, acceso al agua potable y un terreno plano con buen drenaje. Estas características permitieron garantizar el bienestar de las aves, facilitar labores de manejo, limpieza y bioseguridad, y contribuir a la eficiencia del sistema productivo.

Planeación Gallinero:

A continuación, en la **Tabla 2** se visualiza el cálculo del tamaño del gallinero, donde se establece el área requerida para las zonas internas y externas, de acuerdo por los parámetros técnicos por gallinas permitiendo definir un área total adecuada para el manejo de las 500 aves.

Tabla 2

Cálculo del Tamaño del Gallinero.

Área	Requerimiento por Gallina	Calculo	Área Total
Área interna Gallinero	0,25 m ² / gallina	0,25*500	125 m ²
Área externa de pastoreo	0,80 m ² / gallina	0,80*500	400 m ²
Área Total de Gallinero			525 m ²

Nota. La estimación del área del gallinero se realizó con base en los requerimientos técnicos de espacio por gallina para producción de huevos, considerando áreas internas y externas del sistema productivo.

En la **Tabla 3** se muestra el cálculo de los elementos del gallinero, los cuales son fundamentales para asegurar una correcta alimentación, hidratación y postura, contribuyendo al bienestar de las aves y a la eficiencia del sistema productivo.

Tabla 3

Cálculo de elementos del Gallinero

Elemento	Cantidad requerida	Total
Comederos Tolva	1 por 25 ponedoras	20 comederos
Bebedores Automáticos	1 por 80 ponedoras	7 bebederos
Nidos Artesanales	1 por 6 ponedoras	84 nidos

Nota. La estimación de comederos, bebederos y nidos se realizó considerando los parámetros técnicos de manejo avícola y la capacidad instalada del gallinero, con el fin de garantizar el bienestar animal y la eficiencia productiva.

Recursos Necesarios

Seguidamente, en la sección de Recursos necesarios, se incluyen la **Tabla 4**, correspondiente al cálculo de materiales de construcción, donde se estiman las cantidades y costos de los insumos requeridos para la infraestructura del gallinero; la **Tabla 5**, que detalla los costos del Recurso humano necesario para la ejecución del proyecto; y la **Tabla 6**, que presenta

el cálculo de los costos asociados a los recursos materiales físicos, tales como comederos, bebederos y nidos.

Tabla 4

Cálculo de Materiales de construcción

Material	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Bloques	400	\$850	\$340.000
Tejas	10	\$82.000	\$820.000
Cemento	8	\$33.000	\$264.000
Malla Industrial	200 Mt	\$4.000	\$800.000
Total			\$2.224.000

Nota. La estimación de materiales y costos de construcción se realizó considerando las dimensiones y requerimientos técnicos del gallinero, utilizando precios promedio del mercado local vigentes al momento del desarrollo del proyecto.

Tabla 5

Cálculo de Costos para Recurso Humano

Recurso	Mes	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Operarios	1	2	\$750.000	\$1,500,000
Operarios	2	2	\$750.000	\$1,500,000
Total				\$3.000.000

Nota. Los costos del recurso humano fueron calculados considerando el número de operarios requeridos, el tiempo de ejecución de las actividades y los salarios promedio vigentes en el contexto local para labores avícolas.

Tabla 6*Cálculo de Costo para Recursos Materiales Físicos*

Elemento	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Comederos Tolva	20	23.000	\$460.000
Bebederos Automáticos	7	\$16.000	\$112.000
Nidos artesanales	84	\$7.000	\$588.000
Total			\$1.160.000

Nota. La estimación de comederos, bebederos y nidos se realizó considerando los requerimientos técnicos del sistema de producción avícola y los precios promedio vigentes en el mercado local.

A continuación, en la Tabla 7, se expone el cálculo del costo del recurso productivo, representado por la adquisición de las aves de la Raza Lohmann Brown en etapa de pre postura, lo cual permite establecer la inversión total necesaria para la puesta en marcha del sistema productivo.

Tabla 7*Cálculo de costo para Recurso Productivo*

Tipo de Ave	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Raza Lohman Brown (17 semanas)	500	\$23.000	\$11.500.000
Total			\$11.500.000

Nota. La estimación del costo del recurso productivo se realizó considerando la compra de aves en etapa de pre postura, de acuerdo con los requerimientos técnicos del sistema productivo y los precios vigentes del mercado avícola.

A continuación, en la **Tabla 8** se muestra el cálculo del alimento para las 500 gallinas para un tiempo específico de 2 meses, especificando producto, cantidad de consumo diario por gallina, y el costo que representa el consumo total.

Tabla 8

Cálculo de costo para Insumos alimentarios (2 meses)

Producto	Consumo Día x Gallina (Gr)	Consumo mes x gallina (Gr)	Consumo Total Mes x cantidad total Gallinas	Valor Unitario/ Gr	Costo Consumo mes* Gallina	Costo Consumo mes por Gallina* cantidad total gallinas.
Alimento Prepico 100 (diaria)	80 gr	2.400 gr	1.200.000 gr	\$1,25	\$3.000	\$1.500.000
Alimento Prepico 100 (diaria)	80 gr	2.400 gr	1.200.000 gr	\$1,25	\$3.000	\$1.500.000
Semillas de Linaza (diaria)	4 gr	120 gr	60.000 gr	\$10,5	\$1.260	\$630.000
Semillas de Linaza (diaria)	4 gr	120 gr	60.000 gr	\$10,5	\$1.260	\$630.000
Suplemento Omega de Pescado (2dias)	1,2	18 ml	9.000 ml	\$80	\$1.440	\$720.000

Producto	Consumo Día x Gallina (Gr)	Consumo mes x gallina (Gr)	Consumo Total Mes x cantidad total Gallinas	Valor Unitario/ Gr	Costo Consumo mes* Gallina	Costo Consumo mes por Gallina* cantidad total gallinas.
Suplemento Omega de Pescado (2días)	1,2	18 ml	9.000 ml	\$80	\$1.440	\$720.000
Total						\$5.660.000

Nota. La estimación de los insumos alimentarios contempla el consumo diario individual de las gallinas, la frecuencia de suministro de cada suplemento y la población total del galpón, proyectados para un periodo de dos meses, utilizando precios promedio del mercado local.

A continuación, se presenta la **Tabla 9**, en la cual se resume la inversión total del Proyecto, detallando los principales Recursos para la implementación del gallinero ecológico,

Tabla 9

Resumen de la Inversión inicial Total del proyecto

Inversión Inicial Recurso	Costo
Materiales de Construcción	\$2.224.000
Recurso Humano	\$3.000.000
Recursos materiales	\$1.160.000
Recurso Productivo	\$11.500.000
Insumos alimentarios	\$5.660.000
Total	\$23.544.000

Nota. El cálculo de la inversión inicial integra los costos directos asociados a la adecuación del gallinero, adquisición de aves, dotación de equipos, insumos alimentarios y contratación de personal requerido para la operación inicial del sistema productivo.

A continuación, en la Figura 1, 2, y 3 se evidencia la construcción del gallinero, los insumos adquiridos, y por ultimo las gallinas de raza Lohman Brown en el espacio adaptado para las aves.

Figura 1

Infraestructura y Distribución interna del Gallinero



Nota. La imagen corresponde a la adaptación de los espacios del gallinero, evidenciando los bebederos y la viruta en el piso de este.

Figura 2

Distribucion y material de los ponederos



Nota. La imagen corresponde a la distribución de los ponederos de las aves, mostrando el material en el que se fabricaron, garantizando comodidad y bienestar.

Figura 3

Infraestructura del Gallinero en operacion con aves alojadas



Nota. Imágenes correspondientes a Distribución interna del gallinero con gallinas ponedoras, bebederos y comederos durante la etapa de producción.

Aplicación Lean Manufacturing

5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke)

Seiri - Clasificar: El propósito de esta fase es eliminar objetos, herramientas, insumos y materiales que no hacen parte directamente de la operación diaria en la granja avícola. En ambientes de producción avícola, el exceso de los materiales produce contaminación, pérdida de movilidad, y tiempos muertos.

Acciones Específicas:

-Identificación de Herramientas en mal estado: palas, recipientes, elementos de aseo de la granja avícola, bebederos y comederos que no se están utilizando deben retirarse inmediatamente para evitar contaminación o fallas en la operación diaria.

-Clasificación del Inventario de herramienta e insumos: Uso diario (Peso y medidor para abastecimiento de alimentación diaria, alimentación diaria, gramera de pesaje de huevos, elementos de limpieza y lavado de comederos y bebederos, elementos para cubrir completamente la granja avícola en las noches)- junto al galpón.

Uso Semanal- mensual: (Bomba fumigadora manual, aspersor, desinfectantes avícolas, palas, rastrillo, y viruta para cambio semanal, vacunas de acuerdo a la edad de las aves, abastecimiento de comida por periodos mensuales, repuestos para bebederos y comederos, malla de repuesto)- Bodega de herramientas e insumos dispuesto para el almacenamiento.

-Separar empaques defectuosos: Bandejas deformadas, cartones húmedos, o con menos resistencia, separarlos de los aptos para el proceso de distribución y empaque de huevos.

Seiton-Ordenar: se busca organizar cada elemento de forma que esté disponible en el momento y lugar adecuado, minimizando desplazamientos innecesarios.

-Zonificación de la granja avícola: se realiza la delimitación de las áreas debidamente señalizada, área de postura, área de alimentación y bebida, área externa de pastoreo, área de descanso de aves.

-Zonificación de Bodega: delimitación del área de almacenamiento de comida e insumos suministrados, área de herramientas y máquinas, área de insumos de vacunación de aves, área de pesaje de alimentación y pesaje de huevos.

-Etiquetar estantes, contenedores y herramientas: facilitando que cualquier persona pueda identificar rápidamente donde están ubicados.

-Ordenar comederos, bebederos y comederos: alinearlos y separarlos de forma equitativa para reducir la competencia entre gallinas.

-Ubicación de empaques de huevos: Ubicar los empaques de los huevos cerca al área de pesaje de los huevos, evitando desplazamientos repetidos.

-Instalar tablero visual: diseñar un tablero donde se registre alimento entregado diariamente (tipo, cantidad y veces diarias), número de huevos recolectados diarios, estado de herramienta, bebederos, comederos y ponaderos, si es necesario el reemplazo.

-Crear ruta eficiente de operación diaria: entrada- alimentación- recolección- clasificación- empaque-almacenamiento-limpieza elementos granja avícola.

Seiso-Limpiar: la limpieza protege la salud de las aves, la inocuidad del alimento, y la calidad de los huevos, mejorando la eficiencia de producción.

-Limpieza diaria de nidos y rejillas: retirar plumas, excretas, y restos de huevos rotos,

-Desinfección semanal de las superficies de la granja avícola: desinfección de comederos, bebederos, bandejas, depósitos de huevos, paredes, piso, malla, y ambiente en general.

- Limpieza diaria de Bodega: realizar limpieza general semanal de bodega, para evitar roedores e insectos.

-Crear un cronograma de Limpieza: es necesario crear un cronograma con las actividades de limpieza expuestas anteriormente, con el fin de tener claridad la periodicidad de limpieza por áreas.

Seiketsu - Estandarizar: después de ejecutar la organización y limpieza de las áreas de la granja avícola, se deben crear normas claras y consecutivas, para mantener la mejora.

-Diseñar Check-list: diseñar listas de chequeos diarias, semanales, y mensuales de inspección de nidos, estado de bebederos y comederos, calibración de bascula de pesaje de comida y gramera para pesaje de huevos.

-Crear procedimientos de trabajo seguro: diseñar y ejecutar procedimientos de limpieza y desinfección de áreas, almacenamiento de alimento, usos de nidos, bandejas, y bascula.

-Establecer horarios estándar: crear programación de horarios de alimentación diaria, recolección de huevos (2 veces), limpieza obligatoria posterior a cada jornada.

Shitsuke - Disciplinar: en esta fase se busca generar constancia y cultura organizacional, de forma que la metodología se mantenga en el tiempo sin retrocesos.

-Capacitación al personal: sobre la importancia de la limpieza, orden e impacto en la productividad.

-Auditorías Internas mensuales: realizar revisión mensual para verificación de cumplimiento.

-Reforzar hábitos: es necesario concientizar al personal en el reporte de fallas inmediatamente, devolver cada herramienta a su sitio, seguir los procedimientos escritos.

-Implementar reuniones cortas semanales: reuniones para proponer mejoras, revisar avances de 5S, y reportar problemas.

-Creación de cuadro de puntuación: con el objetivo de lograr motivar al equipo, y premiar buenas prácticas.

Mapa de Flujo de Valor (VSM)

Identificación de los 7 Desperdicios Lean Manufacturing

A continuación, se presenta la **Tabla 10**, en la cual se identifican y analizan los siete desperdicios del enfoque Lean Manufacturing aplicados al proceso productivo del gallinero ecológico, detallando los sucesos observados, sus posibles causas y las acciones de mejora propuestas, con el fin de optimizar los recursos, reducir pérdidas y mejorar la eficiencia operativa del sistema productivo.

Tabla 10

Identificación de los 7 desperdicios lean Manufacturing

Desperdicio	Suceso	Causa probable	Acción de Mejora Lean Manufacturing
Sobreproducción	La sobreproducción de huevos, combinada con un número limitado de ponederos, genera congestión en el área de postura, Lo cual ocasiona que las gallinas depositen los huevos fuera de los nidos, o se acumulen unos sobre otros, generando ruptura de huevos y pérdida del producto.	No estimar una cantidad suficiente de ponederos, en caso de obtener una producción alta diaria.	Adecuación de ponederos suficientes para la totalidad de Aves de la granja avícola.

Desperdicio	Suceso	Causa probable	Acción de Mejora
	Preparar más cantidad de alimentado del que las gallinas consumen al día, provocando deterioro o contaminación.	La cantidad de alimento necesaria diariamente no se mide con precisión, sino que se realiza de forma estimada, o al “tanteo”. Lo cual genera desperdicio de Insumos por sobrealimentación.	Lean Manufacturing Implementar un procedimiento estandarizado para el pesaje diario del alimento, utilizando una báscula calibrada y registrando las cantidades suministradas, obteniendo los consumos reales, evitando desperdicios
	Falta de empaque necesario para la producción de huevos diarios.	No prever la cantidad de empaque necesario según la producción diaria para la comercialización de huevos.	Realizar un análisis cuantitativo en base a la producción diaria, teniendo en cuenta la cantidad necesaria de empaque para la producción de huevos.
	Exceso de Vacunación o tratamientos preventivos en pro del cuidado de las Gallinas.	Falta de diagnóstico técnico, y seguimiento de profesionales veterinarios que determine la periodicidad pertinente en vacunación y	-Contratar el servicio de profesionales veterinarios de forma esporádica para determinar el seguimiento a las gallinas.

Desperdicio	Suceso	Causa probable	Acción de Mejora Lean Manufacturing
		medicamentos preventivos.	
Esperas	Gallinas esperando que se reparta el alimento en los comederos, ya que el sistema de Distribución es Manual.	No se estima el tiempo necesario para llenar los comederos con alimento antes de que las gallinas empiecen con su alimentación.	Disponer de un tiempo anticipado de la distribución de alimento en las gallinas, para llenar los comederos antes del momento estimado para alimentar las aves.
	Retraso en la recolección de huevos por falta de personal o herramientas.	Contar con una sola persona para alimentar a las aves, hacer limpieza de la granja, y recolectar los huevos.	Contar con una persona adicional que se encargue de recolectar los huevos.
	Espera por reparaciones en alguna herramienta, maquina, u algún implemento necesario en la Granja Avícola.	El contar con herramientas, maquinas e implementos únicos, que no tengan reemplazo en caso de presentar fallas o defectos en su uso.	Adquirir herramientas, maquinas e implementos adicionales, en caso de ser necesario su reemplazo por reparaciones.
Transporte	Por la falta de personal y de herramientas, se debe realizar varios	Contar con una sola persona que realiza todas las tareas, impidiendo desplazar	Contar con una persona adicional que desplace la producción de huevos

Desperdicio	Suceso	Causa probable	Acción de Mejora
	desplazamientos de huevos desde la granja avícola hasta el lugar de limpieza y pesaje.	los huevos solo una vez en la mañana y una vez en la tarde; y además no contar con un recipiente acondicionado en tamaño y material para recolectar los huevos.	Lean Manufacturing desde la granja avícola hasta el área de limpieza y pesaje.
	Transportar el alimento de las gallinas, a largas distancias desde la Bodega de almacenaje hasta el lugar proporcionado para alimentar las gallinas.	La Bodega de almacenaje de los insumos de las gallinas se encuentra ubicado a grandes distancias de la granja avícola.	Adecuar la bodega de insumos de las gallinas más cerca de la granja avícola, evitando el extenso transporte.
Sobre Procesamiento	Clasificar los huevos varias veces, o limpiarlos en exceso.	No contar con una báscula precisa y con un margen de error mínimo, para evitar diferencias considerables en el pesaje. No contar con un sistema de limpieza de huevos efectivo y estandarizado.	Adquirir una báscula de pesaje adecuada para pesaje de huevos. -Estandarizar el proceso de limpieza de Huevos.

Desperdicio	Suceso	Causa probable	Acción de Mejora
	Registrar la producción diaria de Huevos de forma manual.	No contar con herramientas tecnológicas para el registro de producción de huevos diarios.	Lean Manufacturing Implementar una App o planilla Digital para registrar la producción de huevos de forma efectiva y resultados reales.
	Aplicar demasiados productos de limpieza o desinfección sin un plan estandarizado.	No tener el conocimiento técnico de los productos de limpieza para realizar la desinfección, y fumigación de la granja avícola.	Consultar en fuentes confiables de los productos que se deben de utilizar para la efectiva limpieza y desinfección de las áreas de la granja avícola.
Movimientos innecesarios	Posturas incómodas al recolectar huevos por altura de los nidos.	No realizar un análisis efectivo, para determinar la altura apropiada de los nidos, teniendo en cuenta un factor importante como la recolección.	Analizar y determinar asertivamente la altura de los nidos, que beneficie la postura de las gallinas y la recolección.
	Distribución del Galpón que obliga a recorrer grandes distancias, para realizar las tareas en la Granja avícola.	No realizar un análisis y plano efectivo para la distribución de las áreas de la granja avícola.	Analizar y determinar asertivamente la distribución de áreas en la granja avícola.

Desperdicio	Suceso	Causa probable	Acción de Mejora
Inventario excesivo	Almacenar más concentrado del que se usa en una semana, exponiéndolo a la humedad y plagas.	El no tener una bodega de almacenamiento adecuada, no permite almacenar insumos y alimentación para tanto tiempo, ya que se expone a la humedad, plagas y deterioro del concentrado.	Lean Manufacturing Adecuar la Bodega para un almacenamiento considerable de alimento e insumos. Adquirir la alimentación de las gallinas en periodos semanales, lo cual no permite almacenamientos por largos periodos de tiempo.
	Acumulación de grandes cantidades de huevos, por no tener la planeación de clientes potenciales antes de iniciar con el proyecto.	Falta de planeación estratégica de clientes potenciales en el mercado local.	Realizar la planeación estratégica de clientes potenciales.
Defectos	Huevos rotos por ponederos limitados, que genera acumulación de gallinas, y por ende la ruptura de huevos.	No estimar una cantidad suficiente de ponederos, evitando la acumulación de gallinas y ruptura de huevos.	Adecuación de ponederos suficientes para la totalidad de Aves de la granja avícola.
	Mortalidad por fallas en el sistema de	No contar con un sistema de iluminación adecuado	Implementar el sistema de iluminación

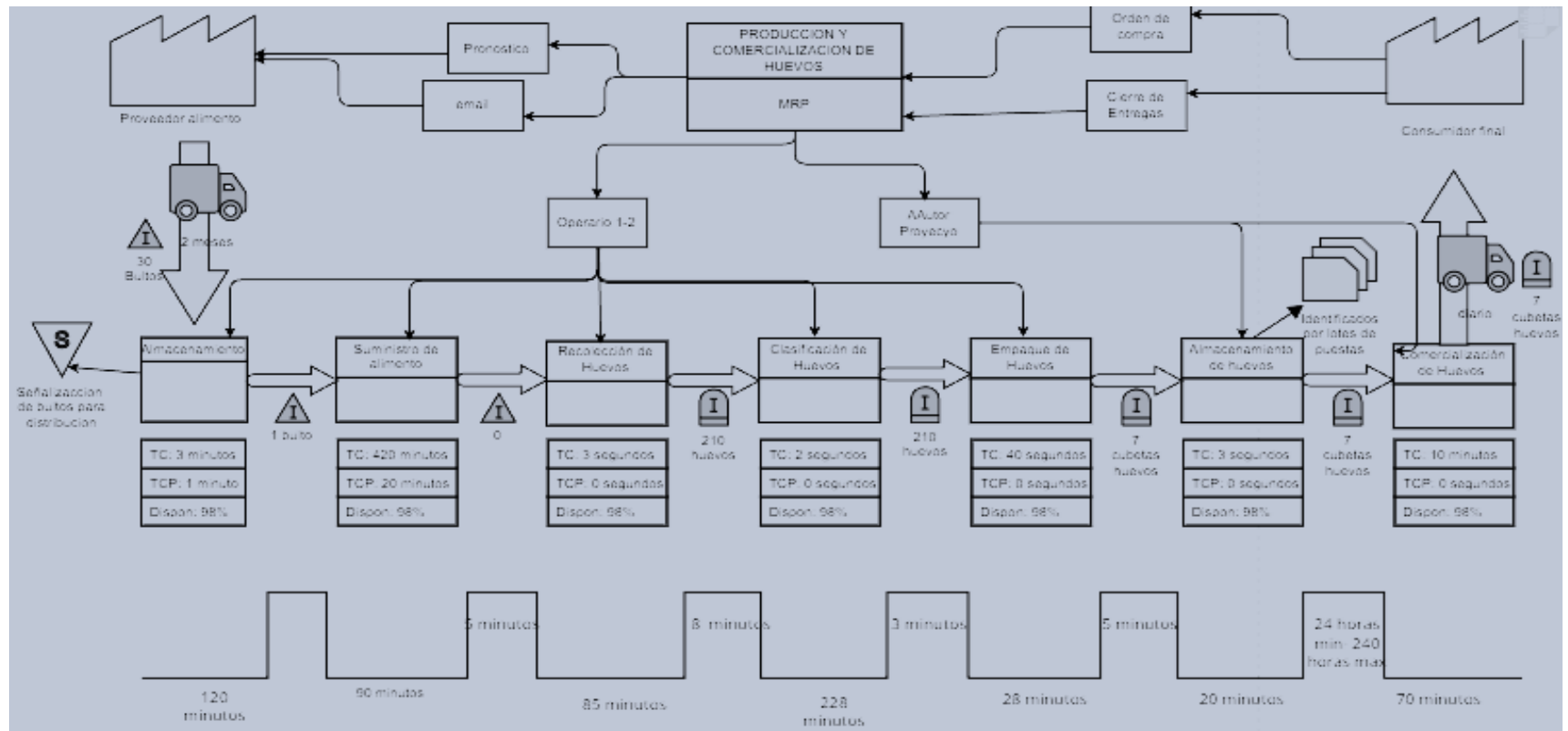
Desperdicio	Suceso	Causa probable	Acción de Mejora
	iluminación o suministro de agua.	para la cantidad de gallinas de la granja avícola, ni brindarles el agua necesaria para las gallinas.	Lean Manufacturing adecuado, para las 800 gallinas, y revisar fuentes bibliográficas asertivas, para determinar la cantidad de agua necesaria.
	Gallinas enfermas por fallas en la Bioseguridad, alimentación deficiente, o falta de vitaminas en su alimentación.	No contar con las normas de Bioseguridad para el correcto mantenimiento de las gallinas; no conocer la cantidad correcta de alimentación por gallina para su correcta postura.	Implementar un Plan de Bioseguridad en la granja avícola. Solicitar al distribuidor de las gallinas la ficha técnica para conocer las cantidades correctas de alimentación por gallina.

Nota. La tabla presenta el análisis de los siete desperdicios de Lean Manufacturing aplicados al sistema de producción avícola, identificando los sucesos observados, sus causas probables y las acciones de mejora orientadas a la optimización del proceso y la reducción de pérdidas. Elaboración propia.

A continuación se presenta la Figura 4 correspondiente al VSM del proceso productivo y de comercialización de huevos, en el cual se representan las actividades, flujos de información, tiempos de ciclo, tiempos de proceso, inventarios y tiempos de espera, con el fin de analizar la eficiencia del sistema productivo e identificar oportunidades de mejora.

Figura 4

VMS Producción y comercialización de Huevos



Nota. Los Tiempos de ciclo, tiempos de proceso, inventarios y tiempos de espera fueron determinados mediante observación directa del proceso, medición con cronometro, registro de actividades en campo y promedios de varias mediciones, considerando las condiciones reales de operación del gallinero.

Estandarización de Procesos

Proceso de Recolección y Clasificación de Huevos.

Frecuencia: Diaria- 2 veces

Horario: a) 08:00 a.m.

b) 03:00 p.m.

Duración Proceso: 5 horas, 3 minutos.

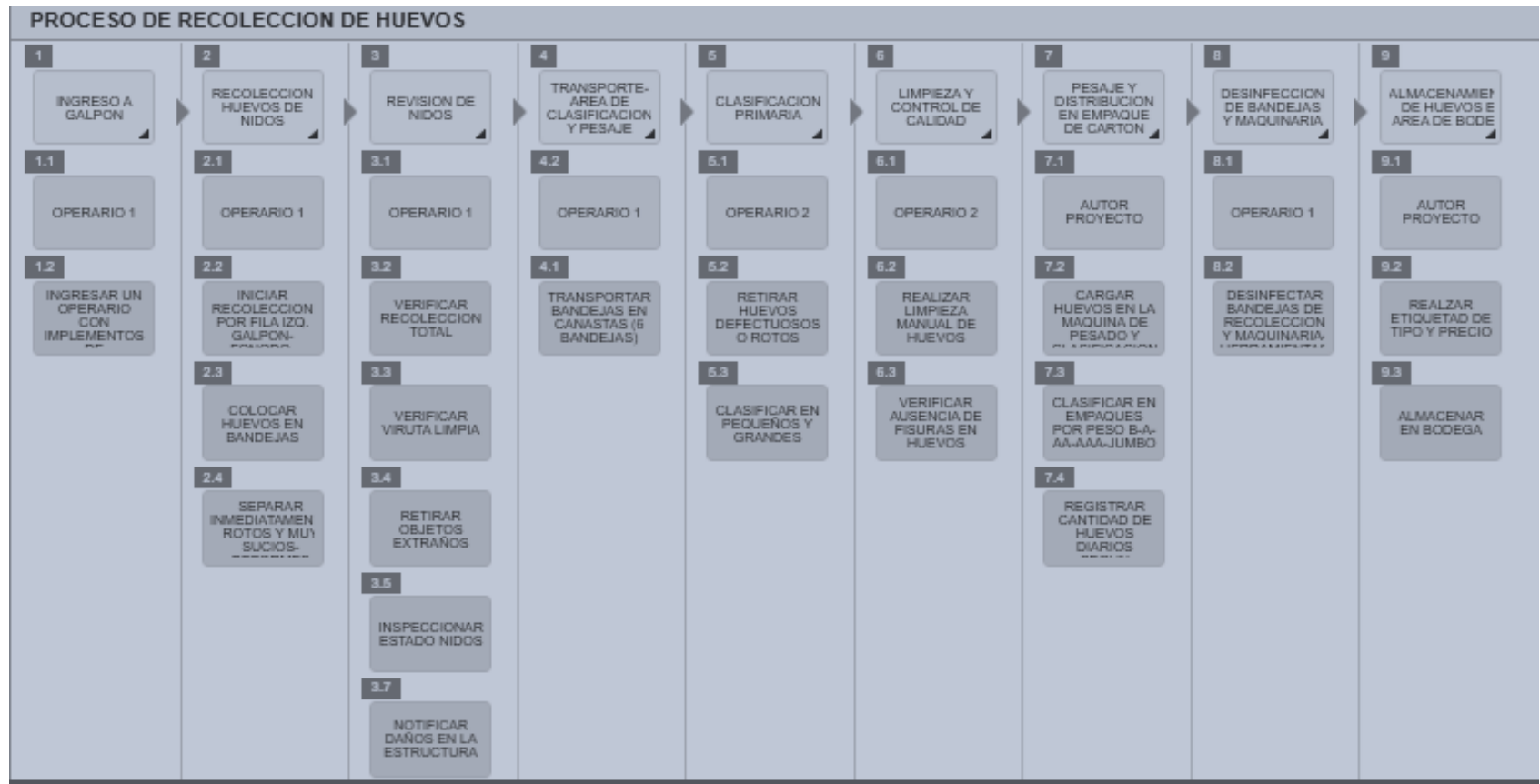
1. Ingreso a Galpón (20 minutos)
 - 1.1. Ingresar un operario con los implementos de recolección (Epp, bandejas)
2. Recolección de Huevos de nidos (50 minutos)
 - 2.1. Iniciar recolección galpón, fila izquierda—fondo—fila derecha.
 - 2.2. Colocar huevos en bandejas
 - 2.3. Separar inmediatamente huevos que estén rotos, muy sucios y deformes.
3. Revisión de nidos (15 minutos)
 - 3.1. Verificar recolección total
 - 3.2. Verificar viruta limpia
 - 3.3. Retirar objetos extraños de nidos
 - 3.4. Inspeccionar esta de los nidos.
 - 3.5. Notificar daños en las estructuras de los nidos
4. Transporte Área de clasificación y pesaje (8 minutos)
 - 4.1. Transportar bandejas en canastas
5. Clasificación primaria (20 minutos)

- 5.1. Retirar huevos defectuosos y rotos que no se evidenciaron en la clasificación primaria
- 5.2. Clasificar huevos pequeños y grandes a simple visión.
6. Limpieza y control de calidad (90 minutos)
 - 6.1. Realizar limpieza manual de mangos
 - 6.2. Verificar ausencia de fisuras en huevos
7. Pesaje y Distribución en empaque de cartón (50 minutos)
 - 7.1. Cargar huevos en máquina de pesaje y clasificación.
 - 7.2. Clasificar en empaques por peso B, A, AA, AAA, Y
 - 7.3. Registrar clasificación de huevos en planilla según clasificación.
8. Desinfección de bandejas y maquinaria. (30 minutos)
 - 8.1. Desinfectar bandejas de recolección, herramientas, máquinas y epp.
9. Almacenamiento de huevos en área de Bodega. (20 minutos)
 - 9.1. Realizar etiquetado de tipo, precio, y fecha de puesta.
 - 9.2. Almacenar en Bodega.

Las **Figuras 5, 7 y 9** corresponden a los mapas de descubrimiento de las Actividades principales que hacen parte de la operación del Gallinero, teniendo en cuenta las tareas y los responsables; así mismo las **Figuras 6, 8 y 10** corresponden a los Diagramas de proceso de las mismas Actividades.

Figura 5

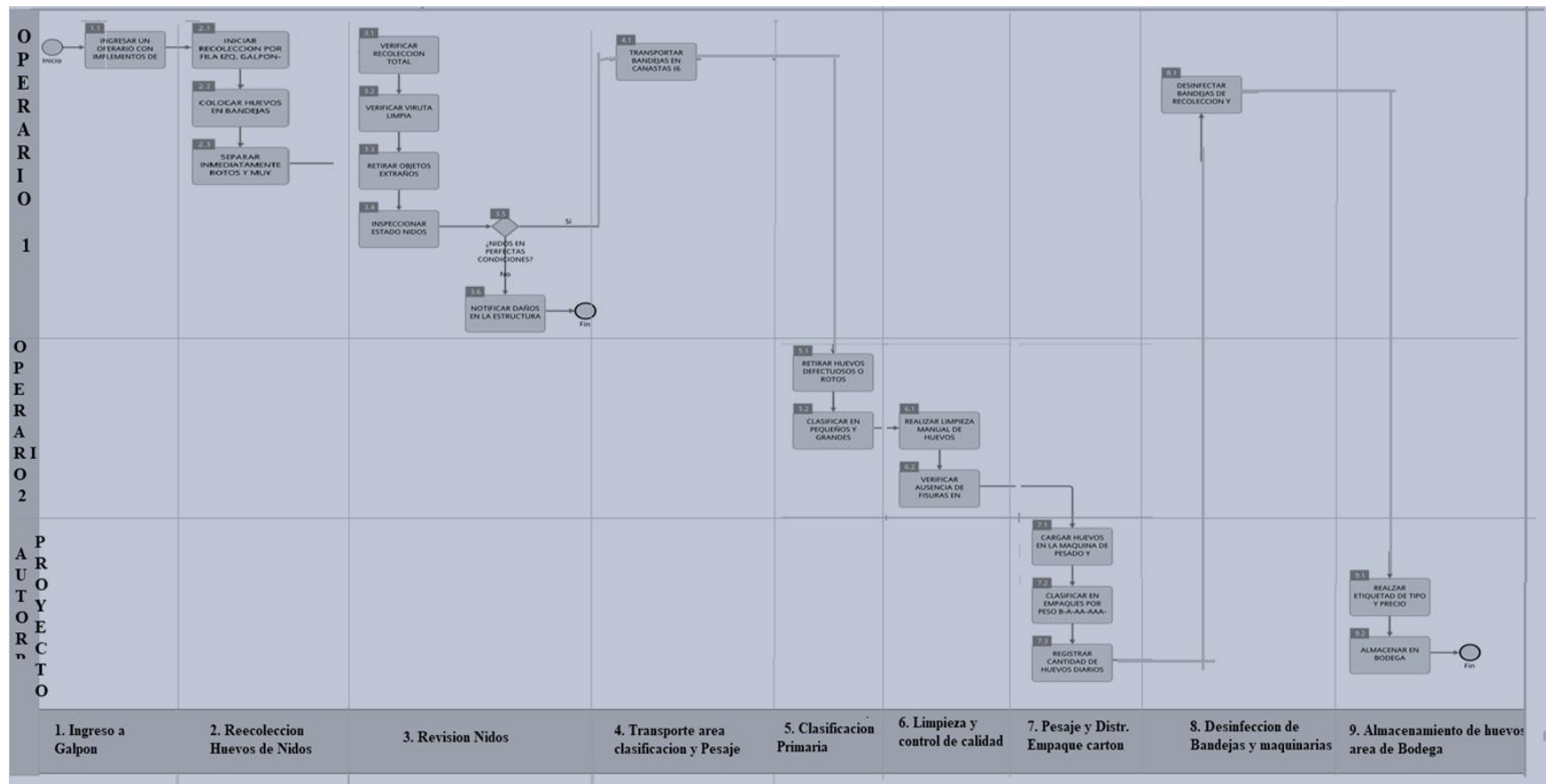
Mapa de Descubrimiento Proceso de Recolección de Huevos



Nota. Mapa del proceso de recolección de Huevos, incluyendo tareas y sus responsables.

Figura 6.

Flujograma del proceso de Recoleccion de huevos



Nota. La figura representa el diagrama del proceso de Recolección de Huevos, identificando tareas y persona responsable de estas.

Proceso de Fumigación y Desinfección de Granja Avícola.

Frecuencia: 1 día por semana

Horario: a) 10:00 a.m

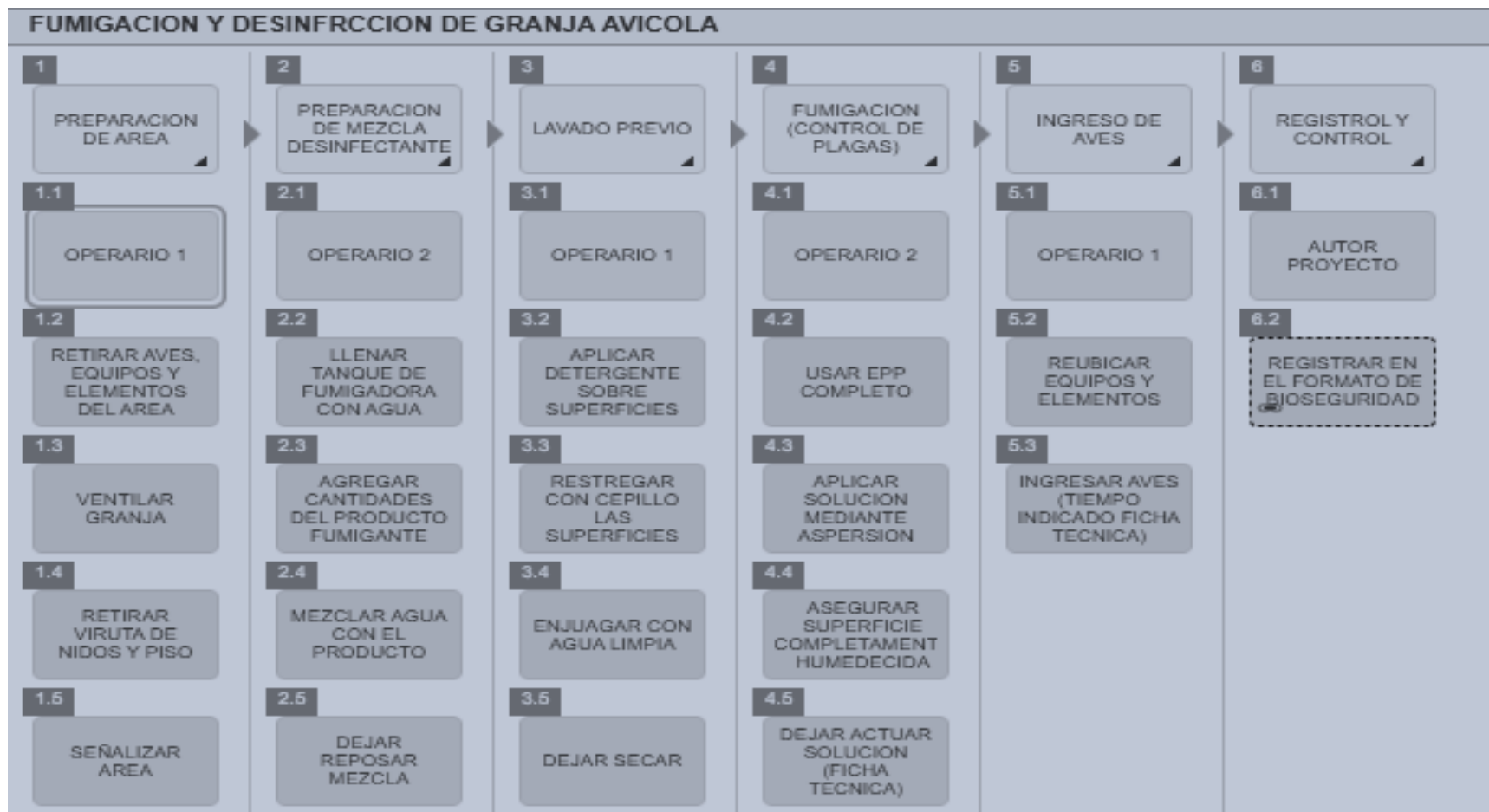
Duración proceso: 6 horas, 30 minutos.

1. Preparación de Área (60 minutos)
 - 1.1. Retirar aves, equipos y elementos del área
 - 1.2. Ventilar Granja
 - 1.3. Retirar viruta de nidos y piso
 - 1.4. Señalizar área
2. Preparación de Mezcla desinfectante (80 minutos)
 - 2.1. Llenar tanque de fumigadora con agua limpia
 - 2.2. Agregar cantidades de producto fumigante
 - 2.3. Mezclar agua con el producto
 - 2.4. Dejar reposar solución
3. Lavado Previo (120 minutos)
 - 3.1. Aplicar detergente sobre superficies
 - 3.2. Restregar con cepillo las superficies
 - 3.3. Enjuagar con Agua limpia
 - 3.4. Dejar secar el área
4. Fumigación de control de plagas (90 minutos)
 - 4.1. Usar EPP completos
 - 4.2. Aplicar solución mediante aspersion

- 4.3. Asegurar superficie completamente humedecida
- 4.4. Dejar actuar solución (ficha técnica)
- 5. Ingreso de aves (30 minutos)
 - 5.1. Reubicar equipos y elementos en la Granja Avícola
 - 5.2. Ingresar aves (tiempo indicado ficha técnica)
- 6. Registro y control (10 minutos)
 - 6.1. Registrar en formato de Bioseguridad.

Figura 7

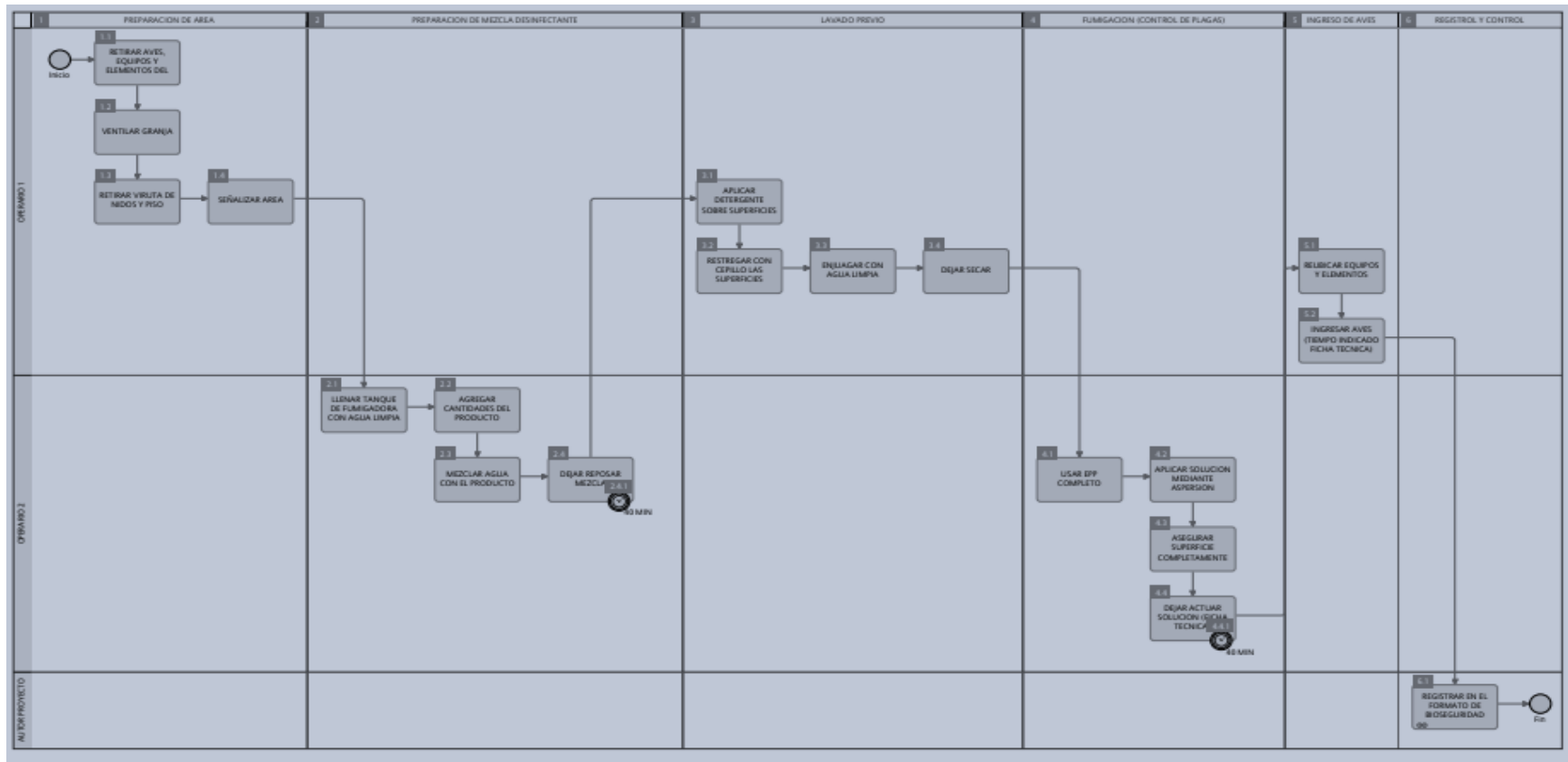
Mapa de Descubrimiento Fumigación y Desinfección Granja Avícola



Nota. Mapa del proceso de Fumigación y desinfección de Granja Avícola, incluyendo tareas y sus responsables.

Figura 8

Flujograma del proceso de Fumigación y Desinfección Granja Avícola



Nota. La figura representa el Diagrama del proceso de Fumigación y Desinfección de la Granja Avícola identificando tareas y responsable de estas.

Proceso de Preparación y Suministro de Comida a las Aves

Frecuencia: 2 veces por día

Horario: a) 6:30 a.m.

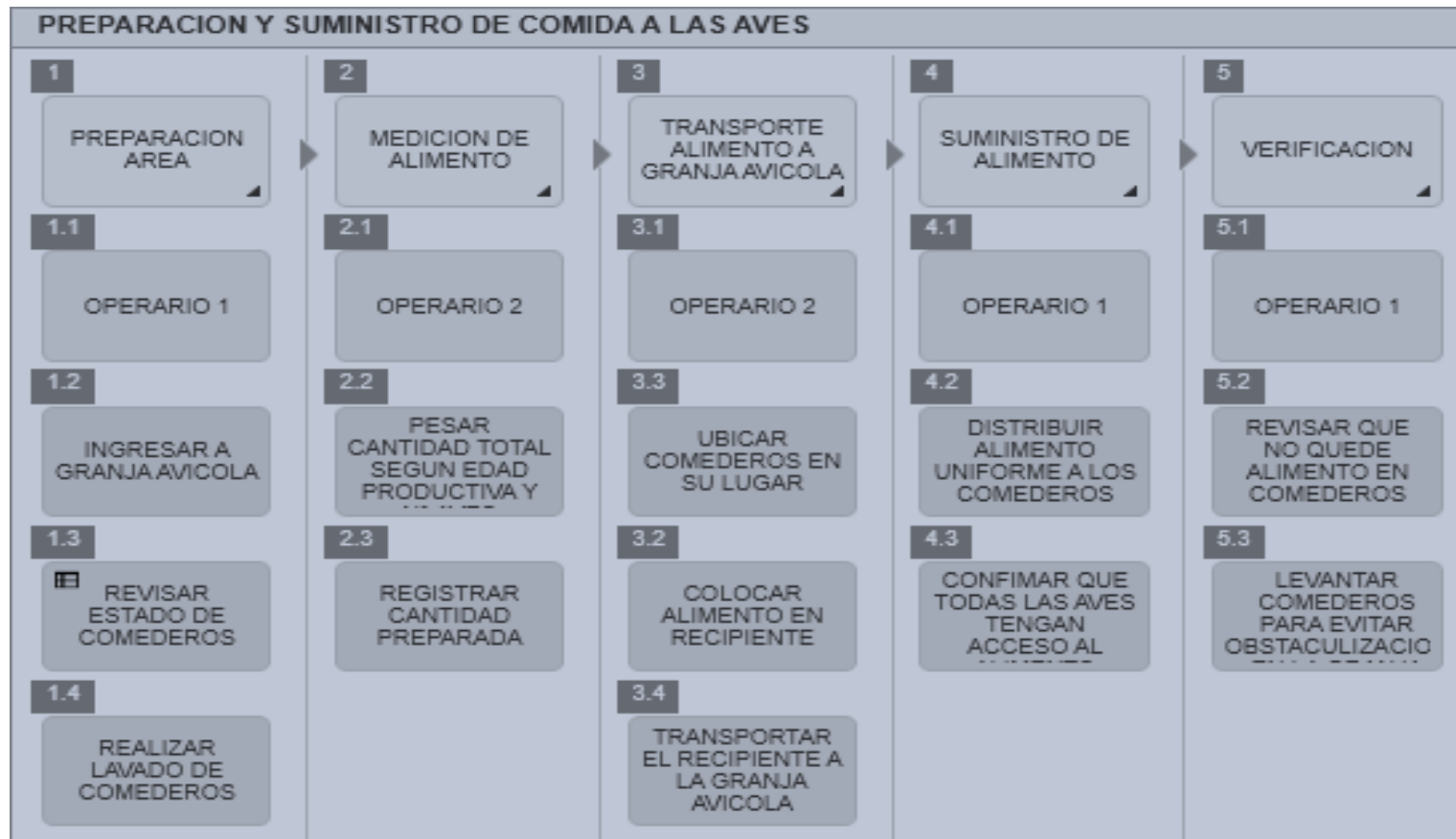
b) 1:30 a.m.

Duración Proceso: 1 hora, 30 minutos.

1. Preparación Área (25 minutos)
 - 1.1. Ingresar a granja avícola
 - 1.2. Revisar estado de comederos
 - 1.3. Realizar lavado de comederos
2. Medición de alimentos (20 minutos)
 - 2.1. Pesar cantidad total según cantidad y edad productiva
 - 2.2. Registrar cantidad preparada
3. Transporte Alimento a Granja Avícola (10 minutos)
 - 3.1. Ubicar comederos en su lugar
 - 3.2. Colocar alimento en su recipiente
 - 3.3. Transportar el recipiente con el alimento a la Granja Avícola
4. Suministro de Alimento (15 minutos)
 - 4.1. Distribuir alimento uniforme a los comederos
 - 4.2. Confirmar que todas las aves tengan acceso al alimento
5. Verificación (20 minutos)
 - 5.1. Revisar que no quede alimento en comederos
 - 5.2. Levantar comederos para evitar obstaculización del área

Figura 9

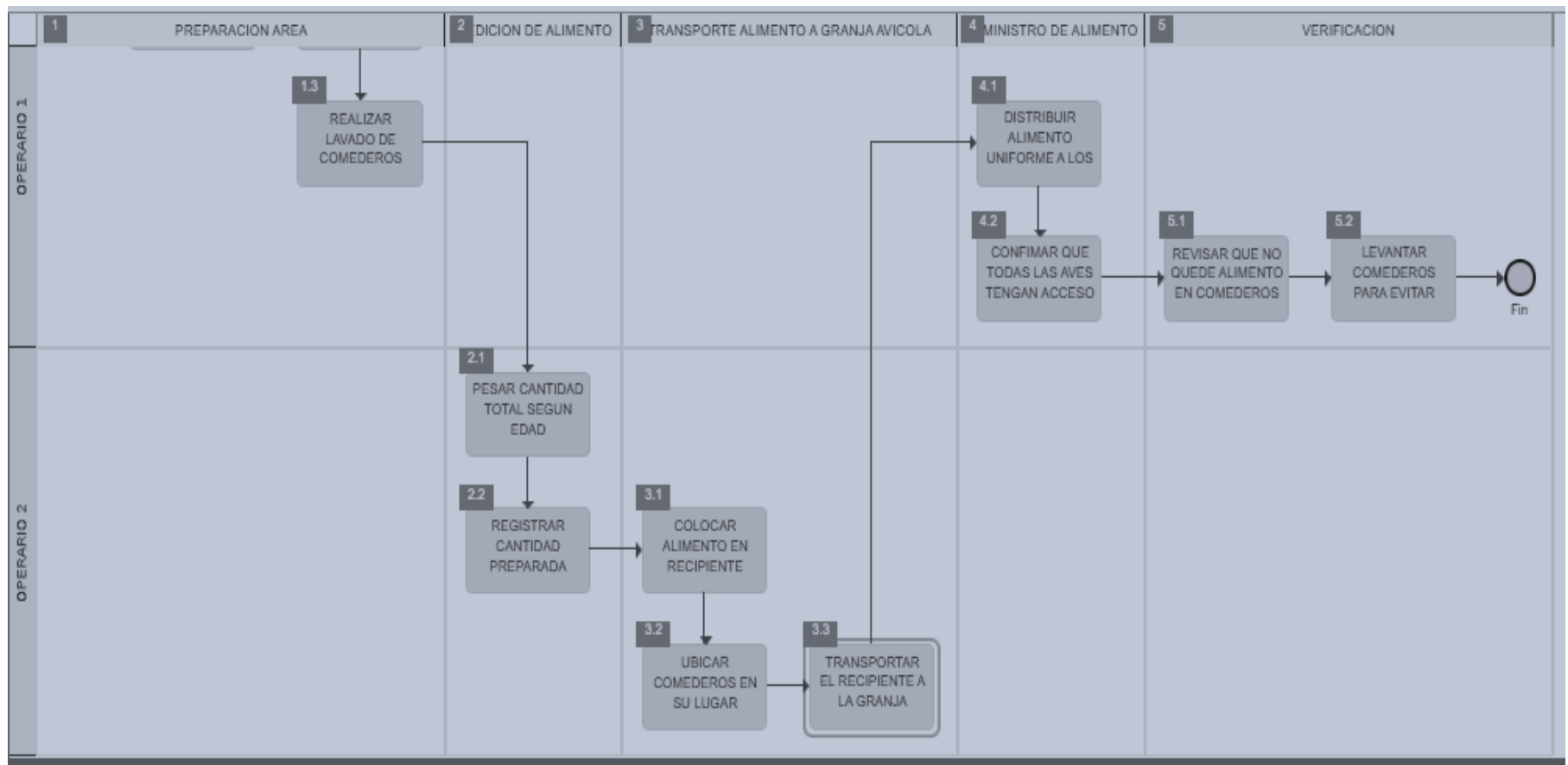
Mapa de Descubrimiento Preparación y Suministro de comida a las Aves



Nota. Mapa del proceso de Preparación y Suministro de Comida a las Aves, incluyendo tareas y sus responsables.

Figura 10

Flujograma del proceso de Preparación y Suministro de Comida a las Aves



Nota. La figura representa el Diagrama del proceso de Preparación y Suministro de comida de las Aves, identificando tareas y responsable de estas.

Kaizen

El enfoque Kaizen se basa en la mejora continua a través de acciones pequeñas, constantes y sostenidas que permitan optimizar los procesos de la granja avícola.

A continuación, se presentan las principales propuestas de mejora Kaizen aplicadas al proyecto:

Reducción de desperdicio de alimento

Objetivo: Controlar el consumo y disminuir pérdidas.

Mejoras Propuestas:

-Implementación de Kanban en alimento, para asignar la cantidad requerida diaria de acuerdo a la cantidad de aves y edad productiva.

-Adecuar rejillas en comederos evitando que las aves boten el alimento.

-Supervisar el alimento derramado y crear un registro diario de consumo real vs programado.

Impacto esperado: reducción de desperdicio de alimento entre un 15%- 25 % mensual.

Rotación adecuada de Huevos

Objetivo: Garantizar que los huevos se comercialicen en orden de producción.

Mejoras Propuestas:

-Implementación de Kanban con etiquetado diario por colores según fecha de producción.

-Aplicación método FEFO (first, expired, first out) para garantizar que los huevos de mayor antigüedad sean despachados primero.

-Registro visual del inventario por días de almacenamiento.

-Revisión diaria de Bodega de almacenamiento para evitar acumulación de lotes antiguos.

Impacto esperado: Reducción de pérdida de producto por envejecimiento y mejora de la calidad entregada al cliente.

Mejora de Organización de Áreas

Objetivo: lograr un espacio ordenado, seguro, y fácil de operar.

Mejoras propuestas:

-Implementar señalización visual para zonas de alimentos, limpieza, herramienta, y almacenamiento.

-Aplicación de 5s semanal para mantener limpieza, orden y eliminación de objetos innecesarios.

-Diseño de flujo de tránsito interno para evitar cruces entre persona, alimento y nidos.

Impacto esperado: reducción del desorden, disminución de extravío de materiales, y aumento de control visual.

Reducción de Tiempos Operativos

Objetivo: hacer más eficientes las tareas diarias sin afectar el bienestar de las aves.

Mejoras propuestas:

-Implementar rutas estandarizadas para la recolección de huevos y alimentación, reduciendo desplazamientos innecesarios.

-Optimizar la ubicación de herramientas y materiales aplicando 5s para disminuir tiempos de búsqueda.

-Sincronizar tareas con intervalos específicos para evitar tiempos muertos entre recolección- clasificación – pesado.

-Capacitación al personal para ejecutar las actividades con mayor uniformidad.

Impacto esperado: Reducción del tiempo total del proceso diario entre un 20% y 30 %.

El conjunto de la implementación de las mejoras incrementa la eficiencia del proceso de producción de huevo, reduce pérdidas, y mejora la calidad del producto final. El enfoque Kaizen permite que el equipo aplique pequeñas mejoras diarias, que acumuladas, transportan de manera positiva la operación de la granja avícola.




Kanban

El sistema Kanban propia de la filosofía Lean Manufacturing, permite controlar el flujo de materiales y actividades mediante señales simples, claras y oportunas. Su aplicación en la granja avícola contribuye a minimizar desperdicios como sobreproducción, falta de empaques y exceso de alimento, asegurando un suministro adecuado y evitando interrupciones en el proceso productivo.

Kanban para alimento

Se implementan tarjetas Kanban visibles en los bultos de alimento, y así definir el punto exacto de reorden, y rotación por fecha de vencimiento.

Funcionamiento: Cada bulto de alimento se identifica con una tarjeta Kanban identificada con un círculo pequeño color específico según su nivel dentro del inventario, así:

-  Stock optimo
-  Stock alerta
-  Punto de reorden de compra.

-El alimento se adquiere para un periodo de 2 meses, con el objetivo de reducir gastos de transporte y tiempos de procesos. Según la *Tabla n° Insumos*, se requieren 1.200 Kg de Concentrado mensual para las 500 aves, es decir 30 Bultos de 40 Kg de Prepico 100 mensual y en total 60 Bultos para suministrarles los dos primeros meses, identificados de la siguiente manera:

● 35 bultos. (Primero se suministra el alimento de los bultos identificados con color verde, representando un stock suficiente)

● 15 bultos (Segundo se suministra el alimento de los bultos identificado con color amarillo, generando una alerta primaria de reducción de inventario)

● 10 bultos (Por último, se suministra el alimento de los bultos identificado con color rojo, con el cual genera una alerta roja, y por ende compra inmediata de alimento)

A continuación en la Figura 11, 12 y 13 se observan las Tarjetas de identificación del alimento, de acuerdo al tiempo de almacenamiento.

Figura 11

Tarjeta Kanban Suministro de Alimento Alerta Verde

Tarjeta Kanban Suministro De Alimento				
Nombre del Producto.			Cantidad de Producto.	
Prepico 100			40 Kg	
Fecha de	Fecha de Lote	Fecha de	Lugar	N° de pieza
Compra		Vencimiento	Almacenamiento	
///	///	///	Bodega	1 de 35

●
Nota. La tarjeta Kanban está diseñada para Registro de Alimento de las Aves, identificando por color verde los primeros 35 bultos que se deben proporcionar a las gallinas.

Figura 12*Tarjeta Kanban Suministro de Alimento Alerta Amarilla*

Tarjeta Kanban Suministro De Alimento				
Nombre del Producto.			Cantidad de Producto.	
Prepico 100			40 Kg	
Fecha de	Fecha de Lote	Fecha de	Lugar	N° de pieza
Compra		Vencimiento	Almacenamiento	
///	///	///	Bodega	1 de 15

Nota. La tarjeta Kanban está diseñada para Registro de Alimento de las Aves, identificando por color amarillo los bultos del 36-50, creando una alerta de inventario suficiente medianamente.

Figura 13*Tarjeta Kanban Suministro de Alimento Alerta Roja*

TARJETA KANBAN SUMINISTRO DE ALIMENTO				
Nombre del Producto.			Cantidad de Producto.	
Prepico 100			40 Kg	

Fecha de Compra	Fecha de Lote	Fecha de Vencimiento	Lugar Almacenamiento	N° de pieza
/ / /	/ / /	/ / /	Bodega	1 de 10



Nota. La tarjeta Kanban está diseñada para Registro de Alimento de las Aves, identificando por color rojo los últimos 10 bultos, creando una alerta de nueva adquisición.

Impacto:

- Evita Alimento en exceso
- Asegura disponibilidad continúa sin sobreabastecimiento de alimento
- Facilita la planificación del consumo y reduce tiempos de búsqueda o conteo manual de bultos

Kanban Control de rotación y comercialización de Huevos

Funcionamiento:

Se implementará codificación por colores en las cubetas de huevos, de acuerdo a la fecha de puesta, enfocándola a que los huevos se vendan según la fecha de producción evitando acumulación o envejecimiento del producto así:

 Día 1-3: Frescura máxima

 Día 4-6: Prioridad media

● Día 7-9: Alta prioridad de Salida

● ≥ Día 10: Despacho urgente a clientes de consumo rápido.

Es importante identificar las cubetas de huevos con un distintivo del color según fecha de puesta, realizando una correcta rotación de los huevos, y evitando que el producto pierda sus características esenciales. Generando las siguientes alertas:

● Día 1-3: Salida según planificación normal

● Día 4-6: Deben programarse para venta en el siguiente despacho

● Día 7-9: Deben salir a despacho inmediatamente, sin afectar su precio.

● ≥ Día 10: Si no hay venta programada, resignar clientes o ajustar precios.

Impacto:

- Reducción de pérdidas por envejecimiento.

-Mayor frescura para el cliente

-Optimización de almacenamiento.

-Disminución del desperdicio económico.

-Aumento de flujo continuo.

Poka-Yoke

-Problema: Los huevos se mezclan en el almacenamiento causando pérdidas de frescura y mala rotación.

Solución Poka –Yoke:

-Etiquetas de colores obligatorias al ingresar cada lote a la Bodega de almacenamiento.

-Sistema de FEFO (First Expired, First Out) visual.

-Estanterías divididas físicamente por días de producción.

-Separadores que bloquean poner huevos nuevos en la sección de producción antigua.

Prevención del error: evita totalmente que un lote nuevo se almacene sobre uno antiguo.

- Problema: Los operarios pueden suministrar alimento en exceso, generando desperdicios y gastos adicionales.

Solución Poka-yoke:

-Marcas visuales en los comederos indicando nivel máximo.

- Tarjeta Kanban que indica la cantidad exacta por turno.

-Alarmas simples, (identificación con colores) para evitar duplicación del turno.

Prevención del error: Impide que el operario entregue más alimento del establecido en el proceso estándar.

- Problema: Uso mezclado de utensilios entre limpieza, recolección o alimentación, genera riesgos sanitarios.

Solución Poka-Yoke:

-Código de colores obligatorio para herramientas:

Azul: recolección de huevos

Verde: alimentación

Rojo: limpieza y desinfección.

-Estaciones de almacenamiento separadas por color.

-Soportes físicos que impiden colocar herramientas en áreas incorrectas

-Checklist obligatorio de higiene antes de cambiar el proceso.

Prevención del error: garantiza que herramienta y utensilios de una actividad no se utilicen en otra.

Indicadores de Mejora

A continuación, en la **Tabla 11, 12 y 13** se presentan los indicadores de mejora del proceso productivo, diseñados con el fin de evaluar el desempeño operativo, medir el cumplimiento de los objetivos planteados y analizar la efectividad de las acciones implementadas bajo el enfoque de mejora continua.

Para La Evaluación del Indicador de Desperdicio de Alimento se estableció como rango optimo de cumplimiento un valor igual o inferior al 0,19%, considerando que este porcentaje representando un desempeño adecuado de desperdicio de alimento. Valores superiores al 0,19 % indican oportunidades de mejora, lo cual requieren la implementación de acciones correctivas.

Tabla 11

Resultados Indicador de Desperdicio de Alimento

Indicador	Frecuencia	Formula
Medición de la eficiencia en el consumo del alimento y controlar pérdidas por mala dosificación, derrames o mala manipulación.	Semanal	% Desperdicio de Alimento: $\frac{\text{Desperdicio alimento}}{\text{Alimento suministrado}} \times 100$

Criterios de Evaluación

Pertinencia: Es pertinente porque permite medir la eficiencia en el uso de alimento, uno de los costos más altos en la producción avícola. Controlarlo ayuda a identificar prácticas ineficientes en el suministro y manejo.

Relevancia: Es relevante porque el desperdicio de alimento impacta directamente en la rentabilidad y en la sostenibilidad del proceso productivo.

Verificabilidad: si, ya que los datos pueden registrarse mediante pesaje de alimento suministrado, y del sobrante diario o semanal, Los registros permiten reproducir y validar el cálculo en cualquier momento.

Resultados

Semana 1: $\frac{2.200 \text{ Gr}}{1.200.000 \text{ Gr}} \times 100 = 0,18\%$

1.200.000 Gr

Semana 2: $\frac{3.300 \text{ Gr}}{1.200.000 \text{ Gr}} \times 100 = 0,27\%$

1.200.000 Gr

Semana 3: $\frac{1.800 \text{ Gr}}{1.200.000 \text{ Gr}} \times 100 = 0,15\%$

1.200.000 Gr

Semana 4: $\frac{2.500 \text{ Gr}}{1.200.000 \text{ Gr}} \times 100 = 0,20\%$

1.200.000 Gr

Semana 5: $\frac{2.350 \text{ Gr}}{1.200.000 \text{ Gr}} \times 100 = 0,19\%$

1.200.000 Gr

Semana 6: $\frac{2.000 \text{ Gr}}{1.200.000 \text{ Gr}} \times 100 = 0,16\%$

1.200.000 Gr

Semana 7: $\frac{1.750 \text{ Gr}}{1.200.000 \text{ Gr}} \times 100 = 0,14\%$

1.200.000 Gr

Semana 8: $\frac{1.300 \text{ Gr}}{1.200.000 \text{ Gr}} \times 100 = 0,10\%$

1.200.000 Gr

Nota. La Tabla muestra los criterios de Evaluación del Indicador de Desperdicio de alimento, y los resultados de las 8 semanas de producción de las gallinas.

Análisis Resultados Indicador

Los Resultados obtenidos durante las ocho semanas de medición evidencian un adecuado control de desperdicio de alimento, ya que en la mayoría de las semanas el porcentaje se mantuvo dentro del rango óptimo establecido ($\leq 0,19\%$).

Durante las semanas 1,3,5,6,7 y 8, los valores obtenidos oscilaron entre 0,10% y 0,19%, lo cual demuestra una correcta dosificación de alimento, adecuada manipulación y control efectivo del suministro, permitiendo optimizar el uso de este insumo, el cual representa uno de los costos mas elevados de la producción avícola

No obstante, la tendencia general del indicador muestra una mejora progresiva, alcanzando su valor más bajo en la semana 8 con 0,10%, lo cual evidencia la efectividad de las acciones correctivas implementadas, tales como la estandarización del pesaje de alimento, capacitación del personal y control en los procedimientos de suministro.

Para la Evaluación del indicador de Defectos o pérdidas en la producción, se estableció como rango optimo de cumplimiento un valor igual o inferior al 2,1%, considerando que este porcentaje representa un desempeño adecuado en el control de calidad del proceso productivo, garantizando una correcta recolección, manipulación, sanidad y manejo de las gallinas.

Tabla 12

Resultados Indicador de Defectos o pérdidas en la producción

Indicador	Frecuencia	Formula
Medición del Nivel de pérdidas en la producción de huevos mediante el control de huevos defectuosos (rotos, deformes,	Semanal	% Porcentajes de defectos o pérdidas: $\frac{\text{Huevos defectuosos}}{\text{Total producción}} \times 100$

sucios o con
cascara débil)

Criterios de Evaluación

Pertinencia: Es pertinente porque identificar el nivel de pérdidas dentro del proceso productivo avícola, evidenciando fallas en el manejo, recolección, sanidad o alimentación de las aves. Su control facilita la toma de decisiones para mejorar la eficiencia productiva.

Relevancia: Es relevante ya que un alto porcentaje de defectos o pérdidas afecta directamente la rentabilidad de la granja, disminuye el volumen de huevos comercializables y aumenta los costos de producción.

Verificabilidad: Es verificable, dado que los datos se obtienen a partir de datos diarios del total de huevos producidos y del número de huevos defectuosos. Estos registros permiten calcular y validar el indicador de manera objetiva y continua.

Resultados

Semana 1: $\frac{82 \text{ ud.}}{3.312 \text{ ud.}} \times 100 = 2,8\%$

Semana 2: $\frac{120 \text{ ud.}}{3.352 \text{ ud.}} \times 100 = 3,5\%$

Semana 3: $\frac{82 \text{ ud.}}{3.312 \text{ ud.}} \times 100 = 2,8\%$

Semana 4: $\frac{91 \text{ ud.}}{3.250 \text{ ud.}} \times 100 = 2,4\%$

Semana 5: $\frac{91 \text{ ud.}}{3.250 \text{ ud.}} \times 100 = 2,4\%$

Semana 6: $\frac{72 \text{ ud.}}{3.132 \text{ ud.}} \times 100 = 2,2\%$

Semana 7: $\frac{60 \text{ ud.}}{3.315 \text{ ud.}} \times 100 = 1,8\%$

Semana 8: $\frac{52 \text{ ud.}}{3.300 \text{ ud.}} \times 100 = 1,5 \%$

3.300 ud.

Nota. La Tabla muestra los criterios de Evaluación del Indicador de Defectos o perdidas en la producción, y los resultados de las 8 semanas de producción de las gallinas.

Análisis Resultados Indicador

Los Resultados obtenidos durante las ocho semanas de evaluación del indicador de Defectos o perdidas en la producción evidencian un comportamiento progresivamente favorable, orientado a la reducción de defectos y perdidas dentro del proceso productivo avícola.

De acuerdo con el rango optimo establecido ($\leq 2,1\%$), se observa que durante las semanas 1,2 y 3 los valores obtenidos (**2,8%, 3,5% y 2,8% respectivamente**) superan el limite esperado, lo cual indica ineficiencias en las etapas iniciales del proceso, asociadas principalmente a la adaptación de las gallinas al nuevo sistema productivo, deficiencias en los procedimientos de recolección, limitaciones en la infraestructura de los ponederos y ajustes en las prácticas de manejo.

El análisis del indicador evidencia una tendencia positiva de mejora continua, reflejando el impacto favorable de la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing y la optimización de los procesos operativos, lo cual contribuye directamente al mejoramiento de la calidad del producto final, al aumento de la rentabilidad, y a la sostenibilidad del sistema productivo avícola.

Para la evaluación del Indicador de cumplimiento de Herramientas Lean Manufacturing, se estableció como rango optimo de desempeño un valor del 100%, considerando que la correcta implementación de la metodología Lean requiere la aplicación integral de todas las herramientas

propuestas, con el fin de garantizar la reducción efectiva de desperdicios, la estandarización de procesos, la mejora en la organización, el fortalecimiento del control operativo y la optimización del desempeño productivo.

Tabla 13

Resultados Indicador de Cumplimiento de Herramientas de Lean Manufacturing

Indicador	Frecuencia	Formula
Medición del nivel de implementación y cumplimiento de las herramientas de Lean Manufacturing aplicadas en la granja avícola, con el fin de reducir desperdicios, mejorar la organización, y optimizar los procesos productivos.	Mensual	$\% \text{ Cumplimiento de Herramientas de Lean Manufacturing : } \frac{\text{Herramientas aplicadas}}{\text{Herramientas propuestas}} \times 100$

Criterios de Evaluación

Pertinencia: Es pertinente porque permite evaluar el grado de adopción de herramientas de Lean Manufacturing dentro del proceso productivo, facilitando la identificación de oportunidades de mejora en la organización, el orden, la estandarización y la reducción de desperdicios.

Relevancia: Es relevante ya que la correcta implementación de herramientas Lean Manufacturing contribuye a mejorar la eficiencia operativa, disminuir pérdidas, optimizar recursos y fortalecer la competitividad y sostenibilidad de la granja.

Verificabilidad: Es verificable mediante listas de chequeo, auditorías internas y registros de seguimiento que evidencien la implementación de cada herramienta Lean planificada. Estos registros permiten comprobar y validar el cumplimiento del Indicador.

Resultados

Mes 1: $\frac{3}{5} \times 100 = 60\%$

Mes 2: $\frac{5}{5} \times 100 = 100\%$

Nota. La Tabla muestra los criterios de Evaluación del Indicador de Cumplimiento de Herramientas de Lean Manufacturing.

Análisis resultado Indicador

Los resultados obtenidos en la medición del indicador de Cumplimiento de Herramientas de Lean Manufacturing evidencian un avance significativo en la implementación de la metodología Lean dentro del sistema productivo avícola.

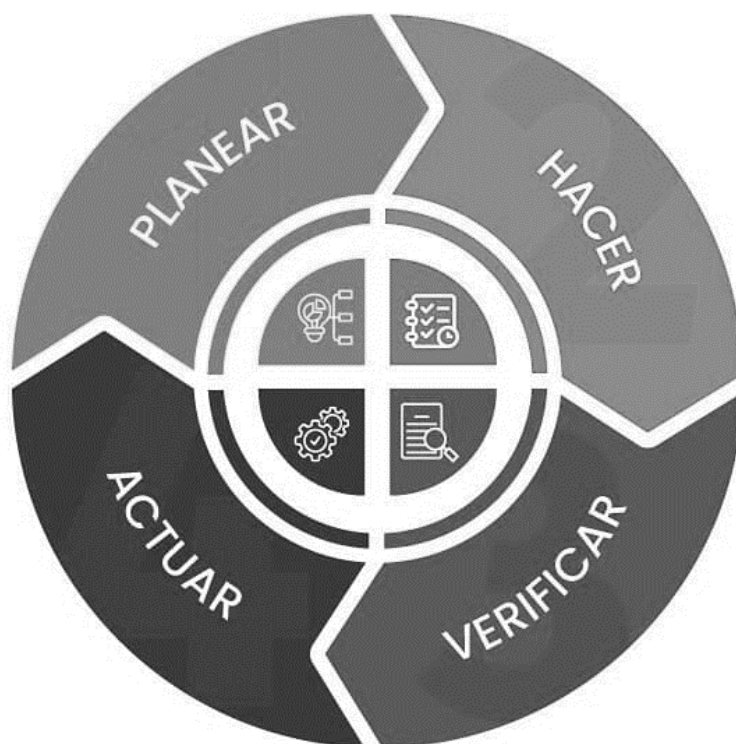
El cumplimiento total alcanzado confirma que la implementación integral de las herramientas Lean Manufacturing constituye un factor determinante para el mejoramiento del desempeño productivo del gallinero, permitiendo consolidar prácticas operativas más eficientes organizadas y sostenibles.

Modelo de Mejora Continua

A continuación, se muestra la **Figura 14**, correspondiente a la representación gráfica del ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), el cual se utiliza como herramienta fundamental para la gestión de la mejora continua dentro del proceso productivo del gallinero.

Figura 14

Gráfico del ciclo PHVA



Nota: Imagen tomada de processincolombia

Estructura Modelo

Planear

En esta fase se identifican problemas, desperdicios y oportunidades de mejora.

Actividades principales:

Diagnóstico inicial de procesos (alimentación, recolección, clasificación, almacenamiento y Bioseguridad)

-Identificación de Desperdicios: alimento derramado, huevos defectuosos, desorden, tiempos muertos, y mala rotación.

Definición de Objetivos claros:

-Reducir desperdicio de alimento.

-Disminuir porcentaje de defectos o pérdidas.

-Mejorar organización y tiempos operativos

- Selección de herramientas Lean Manufacturing:

Definición de Indicadores:

-% reducción de desperdicio de alimento

-% Defectos o perdidas

-Cumplimiento de implementación de herramientas Lean.

-Tiempo operativo por proceso.

Hacer

Se ejecutan las acciones de Mejora planificadas.

Actividades Principales:

-Implementación de las 5S en galpón y Bodegas.

-Aplicación de Kanban para control de alimento y Rotación de Huevos.

-Ejecución de Poka-Yoke para prevenir errores en alimentación, rotación y uso de herramientas.

-Puesta en marcha de procesos estandarizados

-Recolección y clasificación de huevos.

-Fumigación y Desinfección.

-Capacitación al personal en orden, limpieza, disciplina y mejora continua.

Verificar

Se evalúan los resultados de las mejoras implementadas.

Actividades Principales:

-Medición periódica de los indicadores definidos

-Auditorías internas mensuales de 5S y herramientas de Lean Manufacturing.

-Revisión de Registros:

-consumo de alimentos

-producción y defectos de huevos

-cumplimiento de procedimientos

-Análisis de desviaciones frente a los objetivos establecidos.

Actuar

Se ajustan y estandarizan las mejoras

Actividades Principales:

- Corrección de fallas detectadas en auditorias
- Ajuste de procedimientos y checklists
- Estandarización de las buenas prácticas que generaron resultados positivos.
- Implementación de nuevas acciones Kaizen.
- Reconocimiento y motivación al personal por buenas prácticas.

Herramientas del Modelo

- 5S: Orden, limpieza y disciplina.
- Kaizen: Mejoras pequeñas y continuas.
- Kanban: Control visual de alimentario e inventarios.
- Poka-Yoke: Prevención de errores.
- Estandarización: Procesos claros y repetibles.

Beneficios del Modelo

- Reducción sostenida del desperdicio de alimento.
- Disminución de pérdidas por huevos defectuosos o mala rotación.
- Mejora en la calidad del huevo.
- Mayor control operativo y Bioseguridad.
- Cultura organizacional enfocada en la mejora continua.

-Incremento de la rentabilidad y sostenibilidad de la granja.

Seguimiento del Modelo

El modelo se revisa mensualmente, permitiendo:

-Evaluar avances.

-Ajustar estrategias.

-Garantizar que la mejora continua se mantenga en el tiempo.

Diseño e Implementación de Registros de 5S en el Galpón

A continuación, se presentan las **Figuras 14, 15, 16, 17 y 18**, correspondientes al diseño e implementación de los formatos de registro de la Metodología 5S en el galpón los cuales permiten realizar el seguimiento, control y verificación del cumplimiento de cada una de las etapas: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, con el fin de fortalecer la organización, el orden, la limpieza, la estandarización y la disciplina operativa.

Figura 15

Check List Metodología 5S-Seiri

CHECKLIST METODOLOGIA 5S					
AREA:		FECHA:		RESPONSABLE:	
1. SEIRI-CLASIFICAR					
ITEM	CRITERIO DE EVALUACION	CUMPLE	NO CUMPLE	N/A	OBSERVACIONES
1.1	Se identifican y retiran herramientas en mal estado (palas, recipientes, bebederos, comederos).				
1.2	materiales sin uso en el área de operación diaria.				
1.3	Los insumos de uso diario se encuentran únicamente junto al galpón.				
1.4	Los insumos de uso semanal y mensual se almacenan en la bodega designada				
1.5	El inventario de herramientas e insumos está clasificado por frecuencia de uso				
1.6	El inventario de herramientas e insumos está clasificado por frecuencia de uso				

Nota. Lista de chequeo para realizar semanalmente, verificando cumplimiento de la Metodología 5s en cuanto a la clasificación en el Galpón.

Figura 16

Check List Metodología 5S-Seiton

CHECKLIST METODOLOGIA 5S					
AREA:		FECHA:		RESPONSABLE:	
2. SEITON-ORDENAR					
ITEM	CRITERIO DE EVALUACION	CUMPLE	NO CUMPLE	N/A	OBSERVACIONES
2.1	Las áreas de la granja están correctamente zonificadas y señalizadas				
2.2	definida (alimento, herramientas, vacunas, pesaje).				
2.3	Estantes, contenedores y herramientas están debidamente etiquetados				
2.4	Comederos y bebederos están alineados y distribuidos equitativamente.				
2.5	Los empaques de huevos están ubicados cerca del área de pesaje.				
2.6	Existe tablero visual actualizado con registros diarios				
2.7	La ruta de operación diaria está definida y se cumple				

Nota. Lista de chequeo para realizar semanalmente, verificando cumplimiento de la Metodología 5s en cuanto al orden en el Galpón

Figura 17

Check List Metodología 5S-Seiso

CHECKLIST METODOLOGIA 5S					
AREA:		FECHA:		RESPONSABLE:	
3. SEISO-LIMPIAR					
ITEM	CRITERIO DE EVALUACION	CUMPLE	NO CUMPLE	N/A	OBSERVACIONES
3.1	Se realiza limpieza diaria de nidos y rejillas				
3.2	No se evidencian restos de plumas, excretas o huevos rotos.				
3.3	Se realiza desinfección semanal de superficies del galpón.				
3.4	Comederos, bebederos y bandejas se limpian y desinfectan según cronograma.				
3.5	La bodega se mantiene limpia y libre de plagas.				
3.6	Existe cronograma de limpieza visible y actualizado.				

Nota. Lista de chequeo para realizar semanalmente, verificando cumplimiento de la Metodología 5s en cuanto a la limpieza en el Galpón


Figura 18

Check List Metodología 5S-Seiketsu

CHECKLIST METODOLOGIA 5S					
AREA:		FECHA:		RESPONSABLE:	
4. SEIKETSU-ESTANDARIZAR					
ITEM	CRITERIO DE EVALUACION	CUMPLE	NO CUMPLE	N/A	OBSERVACIONES
4.1	Existen checklists diarios, semanales y mensuales definidos.				
4.2	estandarizados de limpieza y desinfección				
4.3	Los procesos de recolección y clasificación están documentados.				
4.4	La báscula y gramera se calibran según lo establecido.				
4.5	Los horarios estándar de alimentación y recolección se cumplen..				

Nota. Lista de chequeo para realizar semanalmente, verificando cumplimiento de la Metodología 5s en cuanto a la Estandarización de procesos en el Galpón

Figura 19*Check List Metodología 5S-Shitsuke*

CHECKLIST METODOLOGIA 5S					
AREA:		FECHA:		RESPONSABLE:	
5. SHITSUKE-DISCIPLINAR					
ITEM	CRITERIO DE EVALUACION	CUMPLE	NO CUMPLE	N/A	OBSERVACIONES
5.1	El personal ha sido capacitado en la metodología 5S.				
5.2	Se realizan auditorías internas mensuales de 5S.				
5.3	Las herramientas se devuelven a su lugar después del uso.				
 5.4	El personal reporta fallas de manera inmediata.				
5.5	Existe cuadro de puntuación para motivar buenas prácticas.				

Nota. Lista de chequeo para realizar semanalmente, verificando cumplimiento de la Metodología 5s en cuanto a la disciplina de la aplicación de las 5S en el

Galpón

Formatos de Registro Granja Avicola

A continuación, se presentan las Tablas correspondientes a la estandarización del proceso productivo en la granja avícola, las cuales fueron diseñadas como formatos de registro diario para el control, seguimiento y verificación de las actividades de aseo, alimentación y producción de huevos, con el fin de garantizar la trazabilidad de la información, la mejora continua y la optimización de los procesos operativos.

Figura 20

Registro Diario de Aseo Granja Avícola

REGISTRO DIARIO ASEO GRANJA AVICOLA									
MES: _____			AREA: _____						
DIA	LIMPIEZA BEBEDEROS	LIMPIEZA COMEDEROS	LIMPIEZA DE NIDOS	RETIRO DE PLUMAS Y EXCRETAS	REPOSICION DE VIRUTA	RETIRO DE RESTOS DE HUEVOS ROTOS	ASEO DE PAREDES-MALLAS	DESINFECCION DE AREA	RESPONSABLE
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
14	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
15	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
17	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
19	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
20	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
21	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

Nota. Tabla de Registro dispuesta para verificar el aseo a los elementos relacionado.

Figura 21

Registro Diario de Alimentación suministrada y Desperdicio

FORMATO DE REGISTRO DIARIO DE ALIMENTACION Y DESPERDICIO						
MES:	_____	LOTE:	_____	CANTIDAD AVES:	_____	RESPONSABLE: _____
DIA	ALIMENTO PLANIFICADO (KG)	ALIMENTO SUMINISTRADO (KG)	DESPERDICIO OBSERVADO (KG)	DESPERDICIO %	CAUSAS DE DESPERDICIO	OBSERVACIONES
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						

Nota. Tabla para registrar la cantidad de alimento suministrado, y desperdicio ocasionado, determinando posibles causas.

Figura 22

Registro Diario de Producción de huevos sin defectos y defectuosos

REGISTRO DE PRODUCCION DE HUEVOS																		
SEMANA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	LUNES		MARTES		MIERCOLES		JUEVES		VIERNES		SABADO		DOMINGO		TOTAL SEMANA	
			HUEVOS CONFORMES	HUEVOS DEFECTUOSOS	HUEVOS CONFORMES	HUEVOS DEFECTUOSOS	HUEVOS CONFORMES	HUEVOS DEFECTUOSOS	HUEVOS CONFORMES	HUEVOS DEFECTUOSOS	HUEVOS CONFORMES	HUEVOS DEFECTUOSOS	HUEVOS CONFORMES	HUEVOS DEFECTUOSOS	HUEVOS CONFORMES	HUEVOS DEFECTUOSOS	HUEVOS CONFORMES	HUEVOS DEFECTUOSOS
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		

Nota. Tabla de Registro para anotar los huevos sin defectos y con defectos producidos diariamente por las aves.

Conclusiones

La aplicación de la metodología Lean Manufacturing en el sistema de producción de Huevos de la granja avícola permitió identificar y corregir ineficiencias operativas que afectaban la productividad, el control de los procesos y la rentabilidad del sistema productivo. A través del diagnóstico inicial, se evidenció la presencia de desperdicios relacionados con el manejo del alimento, la desorganización de las áreas, la falta de estandarización de actividades y la inexistencia de controles visuales, lo que justificó la implementación del modelo propuesto.

La implementación de herramientas Lean como 5S, estandarización de procesos, Kanban, Kaizen y Poka-Yoke contribuyó significativamente a la mejora del orden, la limpieza, la seguridad y el control operativo dentro del galpón y las áreas de apoyo. La estandarización de procesos clave —recolección, clasificación, pesaje, almacenamiento de huevos, así como fumigación y desinfección— permitió definir responsabilidades, tiempos y frecuencias claras, reduciendo la variabilidad operativa y fortaleciendo la disciplina en la ejecución de las actividades diarias.

Asimismo, la incorporación de sistemas de control visual y registros operativos facilitó el seguimiento del consumo de alimento, la rotación adecuada de los huevos y la identificación oportuna de desviaciones, lo que se tradujo en una reducción progresiva de desperdicios, optimización del uso de recursos y mejora en la calidad del producto final. Las acciones Kaizen implementadas demostraron que pequeñas mejoras continuas generan impactos positivos y sostenibles en la eficiencia productiva.

Desde el punto de vista organizacional, el proyecto fortaleció la cultura de mejora continua, promoviendo la participación del personal, la adopción de hábitos operativos estandarizados y el compromiso con el orden, la limpieza y el cumplimiento de los

procedimientos establecidos. Esto permitió consolidar un entorno de trabajo más eficiente, seguro y alineado con los objetivos productivos de la granja.

Finalmente, se concluye que la filosofía Lean Manufacturing es viable, efectiva y adaptable al sector avícola, incluso en sistemas de producción de pequeña y mediana escala. El modelo de gestión implementado no solo mejora la eficiencia operativa y reduce costos, sino que también garantiza la sostenibilidad del proceso productivo, convirtiéndose en una herramienta replicable para otras granjas avícolas que busquen optimizar sus operaciones mediante la mejora continua.

Recomendaciones

Dar continuidad a la aplicación de Lean Manufacturing. Se recomienda mantener de manera permanente la aplicación de la metodología Lean Manufacturing en la granja avícola, garantizando la ejecución constante de las herramientas implementadas, especialmente 5S, Kaizen y Kanban, con el fin de evitar retrocesos y asegurar la sostenibilidad de las mejoras logradas.

Fortalecer la disciplina y el seguimiento de los estándares. Es fundamental reforzar el cumplimiento de los procedimientos estandarizados y los formatos de registro definidos para la recolección, clasificación, alimentación, limpieza y desinfección. El correcto diligenciamiento de estos registros permitirá un mayor control del proceso y facilitará la toma de decisiones basadas en datos reales.

Realizar auditorías internas periódicas. Se recomienda efectuar auditorías internas mensuales al sistema 5S y a los procesos estandarizados, con el objetivo de verificar el nivel de cumplimiento, detectar desviaciones y establecer acciones correctivas oportunas que fortalezcan la mejora continua.

Capacitar continuamente al personal operativo. Es importante desarrollar programas de capacitación periódica enfocados en la filosofía Lean Manufacturing, buenas prácticas avícolas, manejo adecuado del alimento y control del desperdicio, con el fin de fortalecer la cultura organizacional y el compromiso del personal con la mejora continua.

Monitorear de forma constante los indicadores de desempeño. Se recomienda realizar el seguimiento continuo de los indicadores establecidos, tales como porcentaje de desperdicio de alimento, porcentaje de huevos defectuosos, cumplimiento de 5S y eficiencia operativa, comparando los resultados mensuales para evaluar la efectividad de las acciones implementadas.

Aprovechar la información generada para nuevas mejoras Kaizen

La información obtenida a través de los registros y controles visuales debe utilizarse como insumo para proponer nuevas acciones Kaizen orientadas a la optimización de tiempos, reducción de costos y mejora de la calidad del producto, promoviendo la innovación incremental dentro del sistema productivo.

Extender el modelo a otras áreas o galpones. Se recomienda replicar el modelo de gestión propuesto en otros galpones o unidades productivas de la granja, adaptándolo a sus características particulares, con el fin de estandarizar la operación y ampliar los beneficios de la metodología Lean Manufacturing.

Incorporar herramientas tecnológicas de apoyo. A mediano plazo, se sugiere integrar herramientas digitales sencillas (hojas de cálculo, aplicaciones de registro o tableros electrónicos) que permitan automatizar el control de la producción, el consumo de alimento y los indicadores, facilitando el análisis de datos y la toma de decisiones.

Referencias Bibliográficas

- Ohno, T. (1998). El sistema de producción Toyota: Más allá de la producción a gran escala. Editorial Díaz de Santos.
- Pérez (2011). *Lean Manufacturing: implementación y retos en empresas colombianas*. Revista *Tendencias Empresariales y de Gestión*
- Serrano, I., Ochoa, C., Castro, R. (2020). Implementación del Lean Manufacturing en empresas manufactureras: Un enfoque hacia la eficiencia operativa. Revista Ingeniería y Competitividad, 22(1), 45-56. <https://doi.org/10.25100/iyc.v22i1.8790>
- Silva Cárdenas, Y. F., & Alarcón Pérez, O. A. (2023). *Aplicación de herramientas Lean Manufacturing en procesos de aves ponedoras* (Trabajo de grado). Universidad Antonio Nariño, Boyacá, Colombia
- Womack, J. P., Jones, D. T. (2003). Lean Thinking: Cómo utilizar el pensamiento Lean para eliminar desperdicios y crear valor en la empresa. Editorial Gestion 2000