



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“PROPUESTA DE APLICACIÓN DE  
HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING PARA  
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO  
PRODUCTIVO EN AGRICOLA MAQUEN S.A.C.,  
TRUJILLO 2022”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniera Industrial**

**Autores:**

Carla Mercedes Santamaria Loro  
Lisbeth Paola Pretel Chigne

**Asesor:**

Ing. Carlos Enrique Mendoza Ocaña  
<https://orcid.org/0000-0003-0476-9901>

Trujillo - Perú

2023

### JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	<b>Ing. Cesar Enrique Santos Gonzales</b>	<b>41458690</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	<b>Ing. Miguel Enrique Alcalá Adrianzén</b>	<b>17904461</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	<b>Ing. Oscar Alberto Goicochea Ramirez</b>	<b>18089007</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

## INFORME DE SIMILITUD

### TESIS FINAL 11VO TALLER

#### INFORME DE ORIGINALIDAD

**18%**

INDICE DE SIMILITUD

**18%**

FUENTES DE INTERNET

**3%**

PUBLICACIONES

**13%**

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

#### ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

13%

★ [repositorio.ucv.edu.pe](https://repositorio.ucv.edu.pe)

Fuente de Internet

Excluir citas

Activo

Excluir bibliografía

Activo

Excluir coincidencias < 10 words

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mis padres, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional. A Mercedes, mi compañera por haber logrado nuestro objetivo con mucha perseverancia.

**Lisbeth Paola Pretel Chigne**

Agradezco a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso. A mis abuelos y tío, solo tengo palabras de agradecimiento por su amor y cuidados, sé que, aunque no están presente de cuerpo, siempre estarán acompañándome en cada paso. A mis padres y hermanos, por su cariño y esfuerzo en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí. A mi compañera Paola, por todo su apoyo para realizar este sueño.

**Carla Mercedes Santamaria Loro**

## **AGRADECIMIENTO**

Nuestro más sincero agradecimiento a nuestros padres ejemplos de inspiración y perseverancia para nosotros, por sus sacrificios, esfuerzos y amor incondicional. Por su confianza en nosotros, pues sin cuyo apoyo no hubiera sido posible culminar con éxito este ciclo universitario.

Al Ing. Carlos Enrique Mendoza Ocaña, por el tiempo incondicional que nos brindó, sus conocimientos y por su asesoramiento en la ejecución de esta investigación.

## Tabla de contenido

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	10
RESUMEN	12
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	13
<b>1.1. Formulación del problema</b>	<b>21</b>
<b>1.2. Objetivos</b>	<b>21</b>
<b>1.3. Hipótesis</b>	<b>22</b>
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	24
CAPÍTULO III: RESULTADOS	28
<b>3.1. Diagnóstico inicial de la productividad en Agrícola Maquen S.A.C.</b>	<b>28</b>
CR1: Falta de capacitación al personal de clasificación.	32
CR2: Falta de control en la etapa de corte.	33
CR3: Falta de orden y limpieza en las áreas de trabajo y búsqueda de herramientas y/o equipos.	34
CR4: Paradas no programadas de equipos y/o maquinas.	35

CR5: Falta de control en los saldos para completar los pallets.	36
Matriz de priorización	36
Matriz de indicadores	38
<b>3.2. Propuesta de aplicación de Herramientas Lean Manufacturing</b>	<b>39</b>
Metodología 5’S	39
Estandarización de procesos	49
Herramienta Kanban	55
Mantenimiento Productivo Total (TPM)	58
Productividad	65
<b>3.3. Viabilidad Económica</b>	<b>67</b>
Presupuestos de Inversión	67
Evaluación económica.	70
<b>CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</b>	<b>73</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>77</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>80</b>

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Matriz de Operacionalización.....	23
<b>Tabla 2</b> Producción Campaña III - 2022.....	28
<b>Tabla 3</b> Horas Campaña III - 2022 .....	29
<b>Tabla 4</b> Productividad inicial del proceso productivo .....	29
<b>Tabla 5</b> Pérdidas monetarias por reprocesos en la materia prima .....	32
<b>Tabla 6</b> Pérdidas económicas por espárrago descartado como tocón.....	33
<b>Tabla 7</b> Pérdidas económicas por tiempos muertos.....	34
<b>Tabla 8</b> Pérdidas económicas por multas aplicadas.....	35
<b>Tabla 9</b> Pérdidas económicas por hrs parada máquina.....	35
<b>Tabla 10</b> Cajas no aceptadas y deficientes .....	36
<b>Tabla 11</b> Matriz de priorización .....	37
<b>Tabla 12</b> Matriz de indicadores .....	38
<b>Tabla 13</b> Nivel de cumplimiento 5´s .....	40
<b>Tabla 14</b> Responsables de cada etapa - Metodología 5s.....	42
<b>Tabla 15</b> Cuadro de clasificación .....	42
<b>Tabla 16</b> Formato de clasificación.....	43
<b>Tabla 17</b> Horario de limpieza .....	45
<b>Tabla 18</b> Rango OEE.....	58



<b>Tabla 19</b>	Fallas en la máquina - Faja transportadora.....	59
<b>Tabla 20</b>	Cronograma de actividades - TPM.....	61
<b>Tabla 21</b>	Capacitación TPM .....	62
<b>Tabla 22</b>	Producción estimada posterior a la propuesta de herramientas Lean Manufacturing .....	65
<b>Tabla 23</b>	Tiempo estimado posterior a la propuesta de herramientas Lean Manufacturing .....	65
<b>Tabla 24</b>	Productividad posterior a la propuesta de herramientas Lean Manufacturing ....	66
<b>Tabla 25</b>	Resumen Productividad por campaña .....	66
<b>Tabla 26</b>	Inversión en Capacitaciones y otros .....	67
<b>Tabla 27</b>	Inversión por Tarjetas, Formatos y Afiches .....	68
<b>Tabla 28</b>	Inversión por materiales .....	69
<b>Tabla 29</b>	Inversión por mantenimientos .....	70
<b>Tabla 30</b>	Flujo de caja .....	71
<b>Tabla 31</b>	Resultados de Evaluación Económica.....	72

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> Esquema .....	25
<b>Figura 2</b> Diagrama de flujo .....	30
<b>Figura 3</b> Diagrama de Ishikawa.....	31
<b>Figura 4</b> Diagrama de Pareto.....	37
<b>Figura 5</b> Evaluación Metodología 5´s .....	40
<b>Figura 6</b> Tarjeta Roja.....	44
<b>Figura 7</b> Cartel recordatorio 1 .....	46
<b>Figura 8</b> Cartel recordatorio 2 .....	47
<b>Figura 9</b> Check List - Evaluación Metodología 5´s.....	48
<b>Figura 10</b> Diagrama SIPOC – Etapa de clasificación .....	49
<b>Figura 11</b> Diagrama SIPOC – Etapa de corte.....	52
<b>Figura 12</b> Tarjeta Kanban – amarilla.....	56
<b>Figura 13</b> Tarjeta Kanban - verde.....	57
<b>Figura 14</b> Tarjeta Kanban - roja .....	57
<b>Figura 15</b> Cálculo OEE .....	58
<b>Figura 16</b> Acta de Compromiso - Comité TPM .....	60
<b>Figura 17</b> Formato de Mantenimiento Autónomo.....	63
<b>Figura 18</b> Formato de Reporte de Fallas .....	63

**Figura 19** Programa de inspección - Faja Transportadora..... 64

## RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se tiene como objetivo determinar el impacto de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing en la productividad del proceso productivo en Agrícola Maquen S.A.C. Por ello, se realizó un diagnóstico inicial de la empresa en el cual se identificaron las principales causas raíces, y se realizó un costeo en el cual se obtuvo una pérdida monetaria de S/ 70,282.55 por campaña. Se definieron las herramientas Lean Manufacturing para la mejora: Estandarización, Metodología 5’S, Mantenimiento Productivo Total (TPM) y Kanban. Con respecto, a la herramienta de estandarización se obtuvo una reducción del 60% en la etapa de clasificación y cortes, obteniendo un 2.15% de reprocesos y 3.57% de merma respectivamente. Así mismo, con la metodología 5’S se obtuvo una reducción de tiempos de traslado del 52.32%. Por lado del Mantenimiento Productivo Total (TPM), se tuvo una reducción del 37.07% por tiempo de parada. Finalmente, la herramienta Kanban se obtuvo una reducción del 26% de cajas no aceptables y deficientes. Por consiguiente, se obtuvo un incremento de la productividad en 8.23%.

Por último, mediante indicadores como VAN, TIR y B/C se obtuvieron valores de S/ 54,753.00, 82% y 2.32 respectivamente, indicando que la propuesta es viable.

**PALABRAS CLAVES:** Herramientas Lean Manufacturing, productividad, estandarización, metodología 5’S, mantenimiento productivo total (TPM), Kanban

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Partiendo de un escenario mundial, la productividad ha sido considerada como un claro indicador de competitividad para millones de empresas, por cuanto este es capaz de cuantificar, según las necesidades de la gerencia, los niveles de eficiencia y eficacia otorgados por sus volúmenes de producción o su calidad en la prestación de servicios (Vásquez, 2018).

Para efectos industriales, la producción de espárrago a nivel mundial se ha establecido durante la última década por ser un producto de alto nivel preferencial en el mercado internacional, esto se debe gracias a su alto nivel nutritivo, por ello es considerado como un rubro altamente competitivo. Según (FAO, 2021), América Latina alcanzó situarse en el segundo lugar con una participación de 8.9% en la producción de espárrago a nivel mundial, esto representa 755,010.31 toneladas producidas. Entre los principales países de América Latina exportadores se encuentran, México con una participación de 36% y un valor de exportaciones de \$ 598 millones y Perú con 25.1 % y un valor de \$ 417 millones.

En Perú, el espárrago ha sido considerado uno de los cultivos más importantes, pues gracias a esta hortaliza nuestro país ha liderado la canasta agroexportadora. El espárrago verde fresco en el año 2022 tuvo una participación del 72% teniendo como principales destinos a Estados Unidos, España y Países Bajos con una participación de 53%, 14% y 8 % respectivamente. Sin embargo, el espárrago peruano cerró negativamente el 2022 con respecto a años atrás, esto se debe al aumento de la oferta mexicana y los requerimientos fitosanitarios en los Estados Unidos. Es por ello que las empresas del rubro agroindustrial se enfocan en optimizar y mejorar su sistema de producción, pues hoy en día no basta con que una empresa se mantenga vigente en un mercado, sino que destaque siendo una de las

primeras en el sector al que pertenece, siendo la llave del éxito la productividad y eficiencia de sus procesos.

En la actualidad empresas ubicadas en el norte del país, como Trujillo, exigen ser más competitivas buscando una mayor productividad, reduciendo desperdicios y mejorando los procesos de producción. Existe una gran competencia de empresas, entre ellas se encuentra la Agrícola Maquen S.A.C. dedicada a la agro exportación de espárrago verde, esta empresa se caracteriza por darle un mayor valor agregado a su producto, a pesar de ser una empresa competitiva, existen factores internos que afectan a la productividad, entre los principales problemas se encuentra la falta de orden y limpieza en las líneas de producción, tiempo improductivo por paradas imprevistas, porcentajes de merma, entre otros, todos ellos ocasionan pérdidas económicas para la empresa. Es por ello, que se busca incrementar la productividad mediante la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing.

(Ulloa Rodriguez, 2022) en su tesis “Implementación de herramientas lean para incrementar la productividad en planta de Ladrillos Kar S.A.C.”, tiene como objetivo general la implementación de herramientas para mejorar la productividad, con el propósito de ser apoyó en la percepción visual y de la revisión documentaria existente acerca de sus niveles de producción. Dentro de este alcance, se procedió a la implementación de herramientas como el 5S, VSM, JIT y SMED, así mismo se realizó el análisis económico obteniendo una viabilidad elevada y beneficios rentables desde la perspectiva financiera, los costos de aplicación arrojó una inversión de S/. 304 407.23, el VAN fue de S/ 113 162.68 y con una TIR de 38.52%; ambos indicadores positivos y en alta medida. Finalmente, los resultados de la post-implementación, permitieron obtener un incremento del 17% en los niveles de productividad.

(Ale & Juan De Dios, 2020) en su tesis “Propuesta de aplicación de las herramientas del Lean Manufacturing para reducir los tiempos muertos en una empresa reencauchadora de neumáticos en Lima 2020” propone reducir los tiempos muertos mediante herramientas como 5s, Poka Yoke y SMED. Como resultado, logró reducir los tiempos muertos en la búsqueda de herramientas mediante las 5s, reduciendo en un 52.32%; así mismo, mediante la herramienta Poka Yoke redució en un 35% los tiempos muertos por defecto de la operación, y la reducción de tiempos en intercambio y acondicionamiento de las herramientas en un 38% mediante el SMED.

(Martinez Rivas & Soto Donayre, 2021) en su tesis “Modelo mixto de gestión de la demanda y herramientas Lean en una compañía de productos cárnicos de Perú” presenta que uno de los principales problemas de este sector es ocasionado por la perecibilidad en la cadena de frío. Es por ello, que se propone la aplicación de tres herramientas: la primera es la Mejora en el método de Picking considerando el conocido sistema FIFO, el cual asume que los primeros productos que entran deben ser los primeros en salir, otra herramienta que se propuso es el Pronósticos para la gestión de la demanda, este disminuyó en un 30% el sobreabastecimiento de productos; finalmente se propuso el sistema Kanban que logra disminuir en un 26% los niveles de productos deteriorados.

(Velázquez M., Fierro X., & Chávez M., 2020) en su artículo “Estandarización del proceso de confección, a través de la ingeniería de métodos, para aumentar la productividad, en una empresa del ramo textil en el estado de Puebla” presenta las necesidades que la empresa en caso de estudio posee, esta cuenta con una alta demanda de productos sin embargo no se llega a cumplir con las metas, puesto que los operarios realizan sus actividades de forma empírica generando problemas por índices altos de retrabajos y merma. Debido a

estas causas raíces, presentan la implementación de la Estandarización de procesos mediante programaciones de capacitación y un plan de procedimientos. Finalmente, obtiene como resultado la reducción del 60% de los retrabajos en el área de confección, por ende, el incremento de la productividad del área.

(Nassi Mirengi, 2020) en su tesis “Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo en la planta empacadora de palta de la empresa agrícola Cerro Prieto para aumentar la rentabilidad” se inicia realizando un diagnóstico preliminar donde se pudo identificar que los equipos con que cuenta la empresa presentan problemas de desgaste, obteniendo un total de 408 fallas, las cuales son equivalentes a 811.87 horas de parada en la producción en las dos últimas campañas. A raíz de esto, se apoya en herramientas como el análisis de Modo Efecto y Fallas y Hoja de decisión RCM para elaborar un plan de mantenimiento adecuado para los equipos presentes en planta. Después de la mejora, se identifica una positiva reducción de tiempos de parada, se logra una disminución en un 37,07% y un beneficio de la mejora de S/ 72,520.50 en donde la rentabilidad de la empresa crecerá a 22.70%. Aun teniendo un resultado positivo, se recomienda brindar constantes capacitaciones a los operarios con la finalidad de que las paradas sigan disminuyendo.

(Sascó Blanco, 2019) en su tesis “Análisis y propuesta de mejora aplicando herramientas de Lean Manufacturing en la línea de acabados de la construcción en una empresa fabricante de productos plásticos” realiza la identificación de desperdicios mediante el VSM, teniendo como puntos críticos el alto inventario en el proceso, la falta de orden dentro de la zona de producción, productos defectuosos y tiempos de espera alto en el proceso de mezclado y extrusión. A causa de estos desperdicios, se propone la aplicación de herramientas como: SMED, 5S, Mantenimiento Autónomo y Andon, obteniendo un



resultado favorable con cada una de ellas, pues con las 5s y mantenimiento autónomo se logra disminuir las fallas en los equipos generando una cultura y ambiente de trabajo favorable en los operarios; con la herramienta SMED se disminuye los tiempos de marcha en un 42% y mediante Andon se permitió tener un control visual de lo que sucede. Finalmente, se realiza un análisis económico obteniendo indicadores que demuestra que la propuesta es viable, se tiene un TIR de 85% y VAN de S/ 25,427.42.

### **Lean Manufacturing**

Según (Hernández & Vizán, 2013), dice en su investigación que las herramientas que son utilizadas diariamente forman parte de la filosofía de Lean Manufacturing, puesto que surge de la necesidad de Toyota Motor Company, y otras empresas japonesas, debido a que se centran en reedificar una competitiva industria posterior a la Segunda Guerra Mundial. Justamente en Japón, se inicia una guerra al desperdicio con las consignas de “cero defectos, cero inventarios, cero demoras y cero desprecios por las personas”. La filosofía de la producción pasa del “empuje” al “halar”: primero se vende, luego se produce; explicando que el flujo se ajusta a la demanda, logrando minimizar los inventarios mediante el sistema “Justo a tiempo”. Paralelamente, se fortalece el trabajo en equipo para mejorar el proceso y la calidad, se crean equipos “a prueba de errores”, se refuerza la necesidad del mejoramiento continuo en toda persona, momento y lugar. La iniciativa, en conjunto a la incorporación de técnicas y herramientas para minimizar desperdicios de manufactura, de una manera sistémica y humana, dio lugar al Sistema de Producción Toyota (TPS), creando en Occidente la filosofía del Lean Manufacturing.

Según (Ibarra & Ballesteros, 2017), Lean Manufacturing “es de las herramientas que logra una mayor la reducción de desperdicios, se debe reconocer que la filosofía gestiona un

mejoramiento de procesos con métodos y sistemas logrando mejorar el ambiente de trabajo, los procesos y el desempeño del negocio, creando en consecuencia clientes satisfechos”.

## **Herramientas de Lean Manufacturing**

### **Metodología 5s**

Las 5S's es un concepto propio que abarca desde el comienzo del movimiento de calidad en Japón después de la segunda Guerra Mundial, (Becker, 2001); documentado y publicado al inicio de los 80's en Japón. (Osada, 1991) comenta que se centra en una serie de actividades que sirve para conservar ambientes de trabajo limpios, ordenados, productivos y seguros. Su nombre viene de las siglas de las cinco palabras en japonés: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke dadas a conocer en occidente al inicio de los 90's, con un enfoque inicial a las áreas de manufactura.

**Seiri:** Significa clasificar o eliminar, y consiste en la selección de herramientas útiles para la tarea que se realiza, con el fin de evitar el incremento de manipulación de herramientas y transporte, falta de espacio en la zona de trabajo, accidentes, pérdida de tiempo por localización, etc.

**Seiton:** Significa orden, y consiste en la organización de herramientas clasificadas previamente, con la finalidad de conocer su lugar de pertenencia, logrando identificar de manera rápida la búsqueda y el retorno de la misma.

**Seiso:** Significa limpieza e inspección, hace referencia a la verificación del entorno de trabajo, con la finalidad de prevenir efectos, a través de su detección y eliminación.

**Seiketsu:** Significa estandarizar, y consiste en tener un procedimiento, en el cual, el orden y la organización sean pilares fundamentales.

**Shitsuke:** Significa disciplina, y hace referencia a formar un hábito siguiendo los reglamentos que rigen en la empresa.

Según (Villaseñor & Galindo, 2007), los beneficios que se tienen posterior a utilizar dicha metodología son: Lograr una autodisciplina en los colaboradores, reconocimiento fácil de los desperdicios por área para su eliminación, identificación de anomalías en el proceso, reducción de accidentes y zonas de trabajo más limpias.

### **Mantenimiento Productivo Total (TPM)**

(Villaseñor & Galindo, 2007) dice que, es un conjunto de técnicas que garantiza dentro del proceso que una máquina o equipo este apto para realizar las tareas requeridas. Su propósito es mantener los equipos en las mejores condiciones para asegurar que la producción continúe de acuerdo a los estándares de calidad y ciclo de tiempo. Su principal objetivo es un correcto mantenimiento de los activos de manufactura. La eficiencia global de las instalaciones (Overall equipment effectiveness, OEE) es el principal indicador debido a que se utiliza como un sistema de medida que permite ver con claridad los desperdicios existentes a nivel de maquinaria.

### **Kanban**

La metodología Kanban está centrada en crear un sistema de producción veloz y eficiente, puesto que tiene como finalidad dar información necesaria entre los colaboradores, clientes y proveedores, para evitar errores por fallas de comunicación.

Según (Bermejo, 2012) , Kanban es la consecución de los diferentes objetivos:

Disminuir la sobreproducción y sobretransportación de materiales, que se encuentran presentes en todo el proceso productivos.

- Controlar el movimiento y la cantidad de los materiales.
- Proporcionar ayuda visual al departamento de producción.
- Reducir el inventario de producto en proceso y producto terminado.
- Reducir el espacio de almacenaje y el coste que este provoca.

### **Estandarización de procesos**

(Hernández & Vizán, 2013) define a la estandarización como una “técnica que persigue la elaboración de instrucciones escritas o graficas que muestran el mejor método de hacer las cosas”. Así mismo, se menciona lo beneficios que se puede obtener aplicando la estandarización:

- Mejor forma de preservar el conocimiento y experiencia.
- Proveen una forma de medir el desempeño.
- Suministrar una base para el mantenimiento y mejoramiento de la forma de hacer el trabajo.
- Proveen medios para prevenir la recurrencia de errores.

### **Productividad**

Según (Niebel & Freivalds, 2009) “la única manera en que un negocio o una empresa puede crecer e incrementar sus ganancias es mediante el aumento de la productividad”, aludiendo que la productividad es la razón entre el total de producción y los recursos utilizados. Así mismo, recalca que esta eficaz en todas las industrias envolviendo resultados óptimos.

Se define también como “el incremento en la relación entre el resultado obtenido y el insumo utilizado” (Mejía, 2015). Por otro lado, (Galindo, Mariana, & Rios, 2015) tiene

una definición de “una medida de qué tan eficientemente utilizamos nuestro trabajo y nuestro capital para producir valor económico”.

Se calcula con las siguientes formulas:

$$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$$

$$Eficiencia: \frac{Tiempo\ disponible}{Tiempo\ real}$$

$$Eficacia: \frac{Unidades\ producidas}{Unidades\ planificadas}$$

Fuente: (Gutierrez & De La Vara, 2009)

## 1.1. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing en la productividad del proceso productivo en Agrícola Maquen S.A.C., Trujillo 2022?

## 1.2. Objetivos

### Objetivo General

Determinar el impacto de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing en la productividad del proceso productivo en Agrícola Maquen S.A.C., Trujillo 2022.

### Objetivos Específicos

Diagnosticar la productividad del proceso productivo y los factores que influyen en Agrícola Maquen S.A.C., Trujillo 2022.

Desarrollar la propuesta de aplicación de herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad del proceso productivo en Agrícola Maquen S.A.C., Trujillo 2022.

Evaluar económicamente la propuesta de aplicación de herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad del proceso productivo en Agrícola Maquen S.A.C., Trujillo 2022.

### **1.3. Hipótesis**

La propuesta de aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la productividad del proceso productivo en Agrícola Maquen S.A.C. Trujillo 2022.

Partiendo de un enfoque teórico, la presente investigación se sustenta en la revisión de las teorías y conceptos del uso de las herramientas Lean Manufacturing, las cuales son una alternativa de solución para la reducción de desperdicios en los procesos, así mismo logrando obtener una mejora en la productividad.

Desde el punto de vista práctico, la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing ayudará en la mejora en cada área de trabajo, reducción de paradas de equipo, contando con personal altamente calificado, por ende, se obtendrá el mejoramiento de la productividad y gestión operativa más exitosa de la planta.

Desde un punto de vista metodológico, la justificación es la contribución de nuevas metodologías y estrategias de análisis a la toma de decisiones y diseño de soluciones de acuerdo a las razones relacionadas con el problema observado, de modo que todos los instrumentos y métodos resultantes de esta investigación creen nuevas direcciones de investigación y aportes a la ciencia en el campo de la ingeniería industrial.

**Tabla 1**

*Matriz de Operacionalización*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>Variable Independiente.</b> Herramientas Lean Manufacturing	La filosofía Lean Manufacturing, es un sistema de organización del trabajo que pone el foco en la mejora del sistema de producción, para esto se basa en la eliminación de aquellas actividades que no aportan valor al proceso ni al cliente, estas se denominan despilfarros o desperdicios. (Andreu, 2023)	Lean Manufacturing es una metodología que se centra en minimizar las pérdidas para conseguir maximizar la productividad.	Metodología 5'S	$\Sigma$ Tiempos de traslado
			Estandarización de procesos	$\% = \frac{kg \text{ reprocesados}}{total \text{ kg clasificados}} \times 100$
				$\% = \frac{Total \text{ merma kg}}{Total \text{ kg proceso corte}} \times 100$
			Kanban	$\% = \frac{Cjs \text{ no aceptadas} + cjs \text{ deficientes}}{Total \text{ de cajas}} \times 100$
			TPM	$\Sigma$ Tiempos de parada
<b>Variable Dependiente.</b> Productividad	La productividad se define como la relación entre la actividad productiva y los medios que son necesarios para conseguirlo, también hay que tomar en cuenta que posee una relación directa con la mejora continua de los sistemas de la calidad. (Fernandez , 2020)	La productividad es el equilibrio entre todos los factores de la producción que aprovisiona el producto más elevado con un esfuerzo mínimo.	Eficacia	$\%E_c = \frac{Total \text{ de esparrago producido } (Tn)}{Total \text{ de esparrago planificado } (Tn)} \times 100$
			Eficiencia	$\%E_f = \frac{Tiempo \text{ disponible } (Hr)}{Tiempo \text{ Real } (Hr)} \times 100$

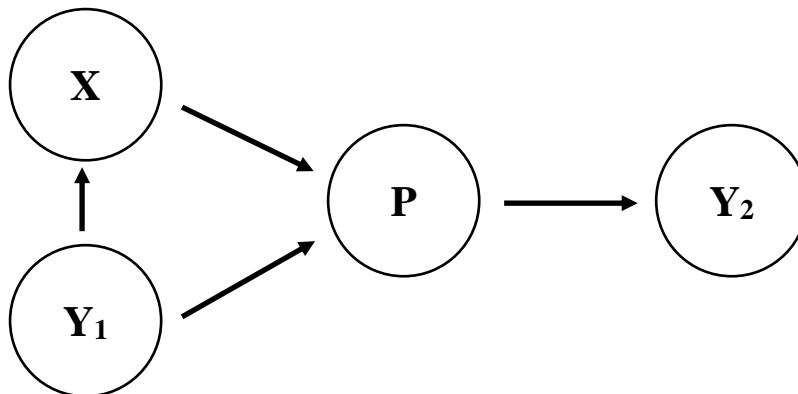
## **CAPÍTULO II: METODOLOGÍA**

Según, (Fernández, Baptista, & Hernández, 2014) una investigación cuantitativa se realiza “con el objetivo de recoger datos para justificar la hipótesis, con apoyo en la medición numérica, para definir modelos de comportamiento y probar teorías”. Es por ello que esta investigación está bajo un enfoque cuantitativo, puesto que mediremos la productividad del proceso productivo en Agrícola Maquen S.A.C.

Dentro del tipo de investigación corresponde a una aplicada, debido a que se hará uso de los conocimientos teóricos y prácticos de las herramientas de Lean Manufacturing con la finalidad de ver resultados en la productividad.

(Fernández, Baptista, & Hernández, 2014) menciona que la investigación propositiva se ocupa de “cómo debería ser las cosas para alcanzar unos fines y funcionar adecuadamente”. Por ello, se define que el diseño de investigación es de tipo propositivo, una vez que se tome la información descrita, se realizará una propuesta de mejora de la productividad mediante la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing.





**Figura 1**

*Esquema*

Donde:

X: Herramientas Lean Manufacturing.

Y1: Productividad antes de la propuesta de mejora.

P: Propuesta de aplicación en el proceso productivo.

Y2: Productividad después de la propuesta de mejora.

En esta investigación, se toma como referencia para población y muestra, el proceso productivo de espárrago verde en Agrícola Maquen S.A.C.

Por otro lado, las técnicas e instrumentos de recolección de datos ayudarán a obtener información, la cual será procesada y cuantificada permitiendo el desarrollo de nuestra investigación. Para diagnosticar la productividad inicial y los factores que la influyen en Agrícola Maquen S.A.C., se utilizan técnicas como recopilación de datos históricos de la última campaña del año 2022 y observación directa del proceso productivo; teniendo como instrumentos: diario de campo, lista de verificación y registros descriptivos; posteriormente se clasifica y registra la información obtenida en hojas cálculo de Microsoft Excel. Así mismo, se elabora gráficos y figuras acompañadas de descripciones para un mejor entendimiento, como, por ejemplo: Diagrama de Ishikawa, el cual brindara el problema principal y las causas primarias y secundarias. Posteriormente, se procede a calcular en cifras monetarias cada una de las causas raíces, para luego, obtener la matriz de priorización que permite primar las causas raíces y hacer una elección.

Una vez identificados las principales causas raíces que influyen en la baja productividad, se procede a desarrollar la propuesta de aplicación de herramientas Lean Manufacturing con la finalidad de dar solución a las causas raíces identificadas. En esta etapa, contaremos con herramientas como Metodología 5's, la cual se usa para mejorar la organización y limpieza en el área de almacén y producción, Mantenimiento Productivo Total (TPM) que se centra en el mantenimiento y correcto funcionamiento de la faja transportadora, otra de ellas es Kanban, el cual mediante el uso de tarjetas ayudara a tener un mayor control para completar los pallets en la cámara de frio, y por último la estandarización de procesos en la etapa de clasificación y corte, brindando un procedimiento

operacional con la finalidad mejorar y optimizar la ejecución de actividades por parte de los operarios.

Para llevar a cabo la viabilidad económica de la propuesta de aplicación de herramientas Lean Manufacturing, será necesario desarrollar el presupuesto para cada una de ellas, así mismo ejecutar el desarrollo del flujo de caja, en el cual se proyecta los egresos, representados por la inversión a realizar por cada herramienta, y los ingresos que se cuantifica en los beneficios obtenidos a causa de la aplicación de las herramientas. Finalmente, se determina los indicadores como son el VAR, TIR y C/B, los cuales indicaran si la propuesta es viable.

Cabe recalcar, que esta investigación abordó consideraciones éticas clave, por ejemplo: confidencialidad ya que la información utilizada es solo para fines de investigación. Así mismo, se toma el principio de respeto a los derechos de propiedad intelectual, pues los antecedentes y las bases teóricas ha sido citado y referenciado correctamente; finalmente, el tratamiento de la información y los datos es objetivo y autónomo.

## CAPÍTULO III: RESULTADOS

### 3.1. Diagnóstico inicial de la productividad en Agrícola Maquen S.A.C.

Agrícola Maquen S.A.C. es una empresa dedicada a la exportación de espárrago verde, cuenta con más de 8 años de experiencia enviando a Estados Unidos y Europa, siguiendo el estándar normativo de calidad, ha sido posicionada una de las mejores en el norte del país. Sin embargo, las ganancias monetarias no han sido las esperadas, es por ello que nace la iniciativa de evaluar el proceso productivo.

Para hacer un diagnóstico del proceso productivo se obtuvo información de la última campaña del año 2022, la cual permite indagar a cerca de las causas raíz del problema.

Se tiene información respecto a la producción real y planificada, la cual nos permite hallar la eficacia en Agrícola Maquen S.A.C.

**Tabla 2**

*Producción Campaña III - 2022*

<b>Campaña</b>	<b>Real</b>	<b>Plan</b>	<b>Und.</b>
<b>Octubre</b>	349.25	396.57	TM
<b>Noviembre</b>	317.70	379.43	TM
<b>Diciembre</b>	347.71	442.21	TM

Nota: Esta tabla muestra la producción de la última campaña del año 2022.

A su vez, con información de horas real y disponible, se halla la eficiencia en la empresa.

**Tabla 3**

*Horas Campaña III - 2022*

<b>Campaña</b>	<b>Real</b>	<b>Disponible</b>	<b>Und</b>
<b>Octubre</b>	15,458	14,616	HR
<b>Noviembre</b>	15,332	15,120	HR
<b>Diciembre</b>	15,911	14,616	HR

Nota: Esta tabla muestra las horas de la última campaña del año 2022.

Posteriormente, se tiene como indicador principal la productividad, teniendo como resultado un 79.36% de productividad promedio de los últimos 3 meses del año 2022.

**Tabla 4**

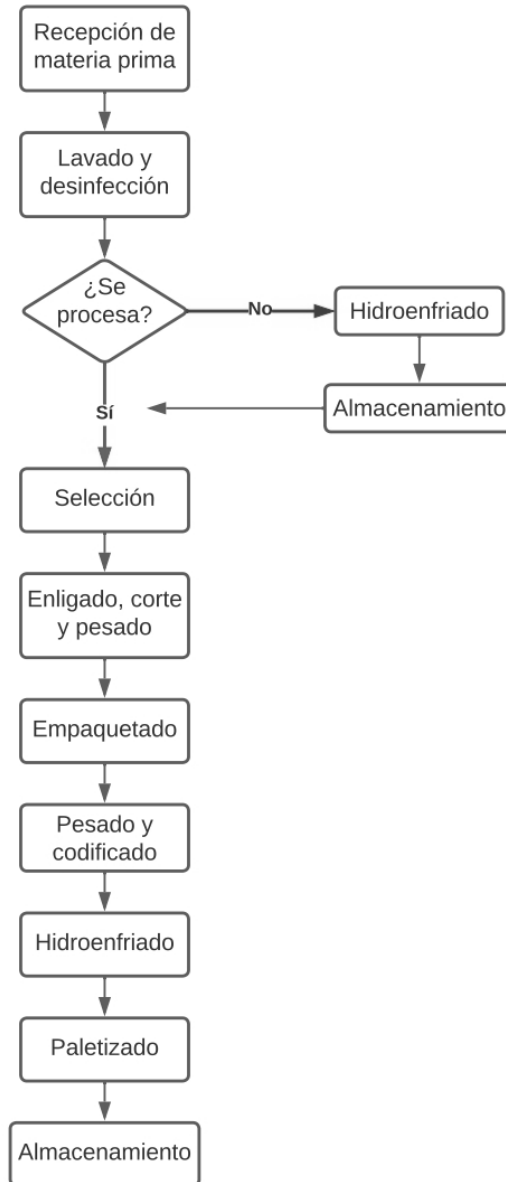
*Productividad inicial del proceso productivo*

<b>MES / INDICADORES</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>
<b>Eficacia</b>	88.07%	83.73%	78.64%
<b>Eficiencia</b>	94.55%	98.62%	91.86%
<b>PRODUCTIVIDAD</b>	<b>83.27%</b>	<b>82.57%</b>	<b>72.24%</b>

Nota: Esta tabla muestra la productividad de último trimestre del año 2022.

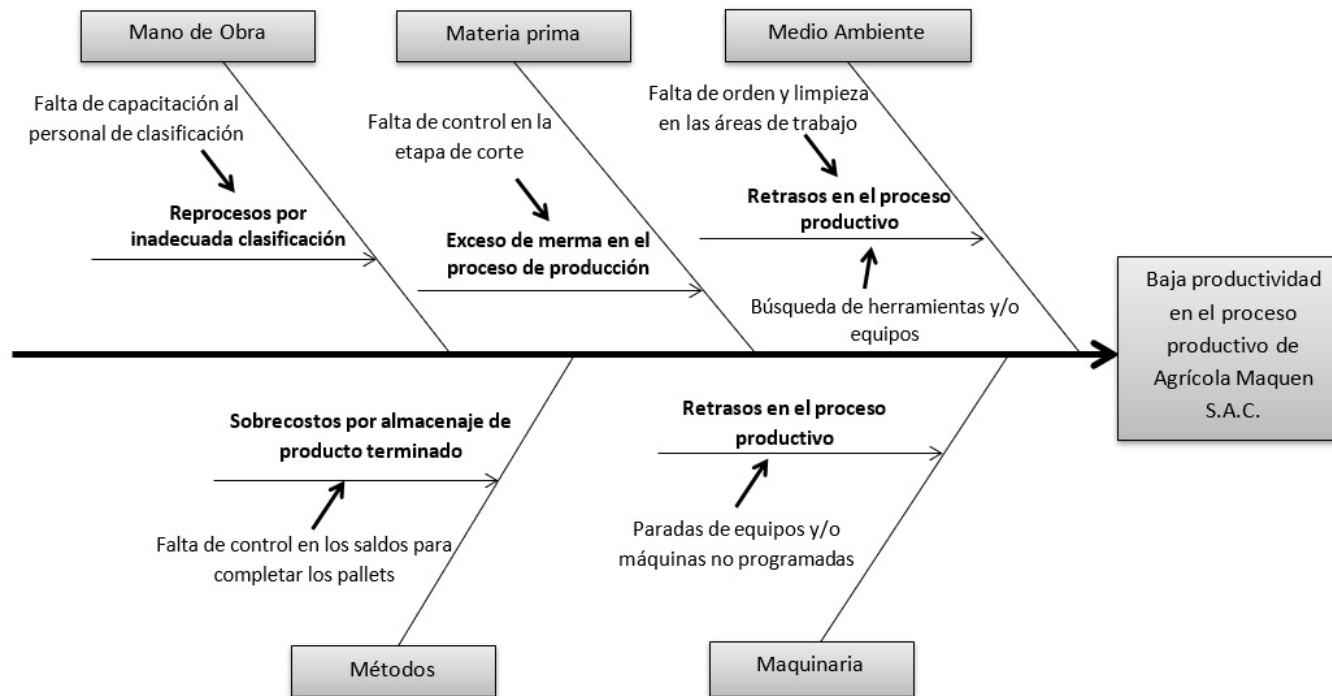
Es por ello, que se procede analizar el proceso productivo con la finalidad de conocer las actividades que lo comprenden y precisar las principales causas atribuibles que desencadena una baja productividad, para lo cual en la Ilustración se presenta el diagrama

de flujo de dicho proceso, donde se observa que este consta de ocho etapas, donde se detalla si el proceso sigue la secuencia, de caso contrario se explica cómo esta es reprocesada.



**Figura 2**  
*Diagrama de flujo*

Mediante el diagrama de Ishikawa se determinó los problemas y sus causas raíces específicamente en el proceso productivo de espárrago verde.



**Figura 3**

*Diagrama de Ishikawa*

Ya teniendo las causas raíces identificadas, se procede a efectuar el coste de cada una para obtener las pérdidas en la campaña de espárrago verde.

**CR1: Falta de capacitación al personal de clasificación.**

Se cuenta con 20 operarios repartidos en las dos líneas de clasificación, estos realizan la clasificación manual de los espárragos verdes. Se ha detectado que la calibración es deficiente, teniendo como origen la falta de capacitación al personal nuevo, pues no han recibido el entrenamiento adecuado para identificar los diferentes calibres y utilizan métodos a su propio criterio. Esta deficiente calibración tiene como consecuencia el reproceso de la materia prima, la cual al ser excesivamente manipulada está tiene un alto riesgo de ser contaminada y generar pérdidas económicas, las cuales se detallan a continuación:

**Tabla 5**

*Pérdidas monetarias por reprocesos en la materia prima*

MES	REPROCESO (KG)	COSTO x KG REPROCESADO	COSTO
<b>OCTUBRE</b>	1946	S/ 0.13	S/ 252.98
	1752	S/ 0.13	S/ 227.76
	1780	S/ 0.13	S/ 231.40
	2384	S/ 0.13	S/ 309.92
	4090	S/ 0.13	S/ 531.70
<b>NOVIEMBRE</b>	6372	S/ 0.13	S/ 828.36
	6166	S/ 0.13	S/ 801.58
	5943	S/ 0.13	S/ 772.59
	6192	S/ 0.13	S/ 804.96
<b>DICIEMBRE</b>	5938	S/ 0.13	S/ 771.94
	5934	S/ 0.13	S/ 771.42
	6144	S/ 0.13	S/ 798.72
<b>TOTAL</b>			<b>S/ 7,103.33</b>

Así mismo, se calcula el indicador correspondiente:



$$\text{Porcentaje de materia prima reprocesada} = \frac{\text{Kg reprocesados}}{\text{Total kg clasificados}} \times 100$$

*Ecuación 1: Porcentaje de materia prima reprocesada*

Se obtuvo que el 5.38% de materia prima es reprocesada por la deficiente calibración por parte de los operarios.

**CR2: Falta de control en la etapa de corte.**

El tocón es el residuo que se obtiene al realizar el corte de los atados de espárrago verde en el proceso productivo. La falta de supervisión y personal calificado está generando mayor cantidad de tocón descartado como merma, la cual una proporción corresponde a un producto conforme. A continuación, se detalla las pérdidas económicas:

**Tabla 6**

*Pérdidas económicas por espárrago descartado como tocón*

MES	ESPÁRRAGO DESCARTADO COMO TOCON (KG)	UTILIDAD EN SOLES	COSTO
<b>OCTUBRE</b>	113.82	S/ 15.83	S/ 1,801.77
	115.36	S/ 15.83	S/ 1,826.15
	101.57	S/ 15.83	S/ 1,607.85
	112.44	S/ 15.83	S/ 1,779.93
<b>NOVIEMBRE</b>	102.49	S/ 14.82	S/ 1,518.90
	125.37	S/ 14.82	S/ 1,857.98
	121.83	S/ 14.82	S/ 1,805.52
	122.52	S/ 14.82	S/ 1,815.75
<b>DICIEMBRE</b>	158.15	S/ 16.42	S/ 2,596.82
	137.64	S/ 16.42	S/ 2,260.05
	126.19	S/ 16.42	S/ 2,072.04
	132.32	S/ 16.42	S/ 2,172.69
		<b>TOTAL</b>	<b>S/ 23,115.46</b>

Así mismo, se calcula el indicador correspondiente:

$$\text{Porcentaje esparrago conforme} = \frac{\text{Total esparrago descartado como tocón (Kg)}}{\text{Total tocón (Kg)}} \times 100$$

*Ecuación 2: Porcentaje de espárrago conforme*

Se obtuvo que el 8.92% representa a producto conforme que es desechado junto con el tocón.

**CR3: Falta de orden y limpieza en las áreas de trabajo y búsqueda de herramientas y/o equipos.**

Mediante la observación se ha llegado a diagnosticar la existencia de procesos internos que generan tiempos muertos y ociosos, entre los más simbólicos se encuentra la distancia que los operarios tienen que recorrer hacia el almacén y el tiempo que genera la búsqueda de herramientas (cuchillos, tablas de corte, balanzas, esponjas, etc.) en el mismo, puesto que no se encuentra organizado ni clasificado, todo esto ocasionando la disminución de tiempo en su trabajo directo y también pérdidas económicas, las cuales se detallan a continuación:

**Tabla 7**

*Pérdidas económicas por tiempos muertos*

<b>COSTO TOTAL x TIEMPOS TRASLADOS</b>				
<b>MES</b>	<b>Total hr promedio/mes</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Operarios</b>	<b>Costo</b>
<b>OCTUBRE</b>	6.52	2.00	18	S/ 1,263.44
<b>NOVIEMBRE</b>	6.56	2.00	18	S/ 1,271.08
<b>DICIEMBRE</b>	6.03	2.00	18	S/ 1,167.41
<b>TOTAL</b>				<b>S/ 3,701.92</b>

Se obtuvo una total de 19.11 horas de tiempos muertos

Por otro lado, desechos dispersados por el piso sin ser recogidos en periodos largos de tiempo, las jabas y transpaletas en los pasadizos están siendo medios de obstaculización en el tránsito de los operarios, generando que se tenga un alto riesgo de que puedan ocurrir

accidentes laborales. A continuación, se presenta las multas impuestas que Agrícola Maquen S.A.C. tuvo que pagar.

**Tabla 8**

*Pérdidas económicas por multas aplicadas*

<b>TIPO DE ACCIDENTE</b>	<b>MULTA APLICADA (UIT)</b>	<b>PAGO POR MULTA</b>
<b>LEVE</b>	2	S/. 9,200
<b>GRAVE</b>	1	S/. 4,600

Se obtiene una pérdida económica total de S/. 17,501.92.

**CR4: Paradas no programas de equipos y/o máquinas.**

La faja transportadora cumple un papel importante en el proceso productivo de espárrago verde, pues asegura el traslado continuo en las diferentes etapas. Sin embargo, dicho equipo está presentando paradas no programadas, presentando deslizamientos de la correa, polines desgatados debido a sobreesfuerzo de rodillos por exceso de trabajo y/o flujo de proceso.

**Tabla 9**

*Pérdidas económicas por hrs parada máquina*

<b>HRS PARADA</b>	<b>COSTO/HORA</b>	<b>PERDIDAS MENSUALES</b>
<b>28.3</b>	S/ 5.38	S/ 4,415.37
<b>34.8</b>	S/ 5.38	S/ 5,616.72
<b>31.47</b>	S/ 5.38	S/ 4,909.95
<b>TOTAL</b>		<b>S/ 14,942.04</b>

Se obtuvo un total de 94.57 horas por parada maquina no programados.

**CR5: Falta de control en los saldos para completar los pallets.**

Al finalizar el proceso, las cajas de espárrago verde se almacenan en la cámara de frío, en algunas ocasiones se ha presentado que el producto terminado presenta deshidratación, esto se debe a los días que lleva expuesto a bajas temperaturas. A continuación, se presenta los costos de almacenaje que desencadena dicha causa raíz:

**Tabla 10**

*Cajas no aceptadas y deficientes*

INDICADOR	DIAS	CANTIDAD (CJS)	COSTO (S/.)
<b>Eficiente</b>	2 a 4	6,922	S/ 692.20
<b>Aceptable</b>	5 a 8	100,788	S/ 14,311.90
<b>No Aceptable</b>	9 a 12	<b>13,810</b>	<b>S/4,143.00</b>
<b>Deficiente</b>	+12	<b>8480</b>	<b>S/ 3,476.80</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>130,000</b>	<b>S/ 22,623.90</b>

Se obtuvo un total de 22,290 cajas no aceptables y deficientes por deshidratación en almacén de producto terminado, representando un 17.15% del total de cajas almacenadas.

**Matriz de priorización**

A continuación, se procede a realizar la matriz de priorización, la cual permitirá comparar y seleccionar entre las causas raíces procediendo a clasificar de mayor a menor monto monetario obtenidas en la campaña III – 2022.

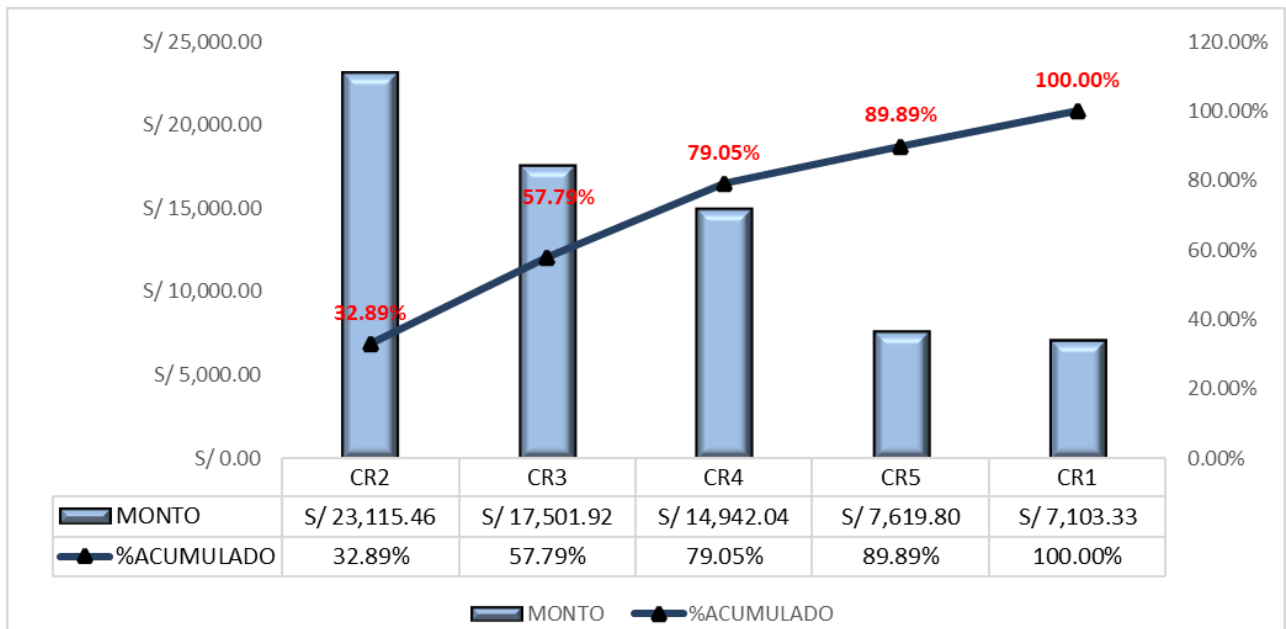
**Tabla 11**

*Matriz de priorización*

	CAUSA - RAIZ	MONTO	% RELATIVO	% ACUMULADO
CR2	Falta de control en el proceso de corte	S/ 23,115.46	32.89%	28.78%
CR3	Falta de orden y limpieza en las áreas de trabajo y búsqueda de herramientas	S/ 17,501.92	24.90%	51.84%
CR4	Paradas no programadas de equipos y/o maquinas.	S/ 14,942.04	21.26%	74.11%
CR5	Falta de control en los saldos para completar los pallets	S/ 7,619.80	10.84%	91.66%
CR1	Falta de capacitación al personal de clasificación	S/ 7,103.33	10.11%	100.00%
	<b>TOTAL</b>	<b>S/ 70,282.55</b>	<b>100.00%</b>	

**Diagrama de Pareto**

En base a las causas raíces encontradas, se ha decidido la aplicación de mejora a cada una de ellas, puesto que todas ellas representan perdidas monetarias considerables



**Figura 4**

*Diagrama de Pareto*

## Matriz de indicadores

Tabla 12

### Matriz de indicadores

CR	CAUSA RAIZ	INDICADOR	FORMULA	VALOR ACTUAL	PERDIDAS ECONÓMICAS	VALOR META	PERDIDAS MONETARIAS	BENEFICIO	METODOLOGIA
CR1	Falta de capacitación al personal de clasificación	% de materia prima reprocesada	$\frac{Kg\ reprocesados}{Total\ kg\ clasificados} \times 100$	5.38%	S/ 7,103.33	2.15%	S/ 2,841.33	S/ 4,262.00	Estandarización
CR2	Falta de control en el proceso de corte	% merma en el proceso productivo	$\frac{total\ merma\ Kg}{Total\ kg\ proceso\ corte} \times 100$	8.92%	S/ 23,115.46	3.57%	S/ 9,246.18	S/ 13,869.27	Estandarización
CR3	Falta de orden y limpieza en las áreas de trabajo y búsqueda de herramientas y/o equipos	Multas por accidentes	# trabajadores x gravedad de la infracción	3 infracciones	S/ 17,501.92	0 infracción	S/. 882.54	S/ 13,800.00	Metodología 5's
		Tiempos muertos	$\Sigma\ Tiempos\ de\ traslado$	19.11 horas		9.11 horas	S/ 2,819.39		
CR4	Paradas no programadas de equipos y/o maquinas	Horas paradas no programadas	$\Sigma\ Tiempos\ de\ parada$	94.57 horas	S/ 14,942.04	59.51 horas	S/ 9,403.02	S/ 5,539.01	TPM
CR5	Falta de control en los saldos para completar los pallets	% cajas no aceptadas	$\frac{Cjs\ no\ aceptadas + Cjs\ deficientes}{Total\ cajas} \times 100$	17.15%	S/ 7,619.80	12.69 %	S/ 5,638.65	S/ 1,981.15	Kanban

### **3.2. Propuesta de aplicación de Herramientas Lean Manufacturing**

Luego de hacer un análisis de la empresa y encontrar sus principales causas raíces, se presenta la propuesta de mejora basado en la metodología Lean Manufacturing.

#### **Metodología 5’S**

##### **Recolección de información**

Mediante la observación directa, se determinó los siguientes puntos que aquejan a la empresa específicamente en el área de producción y almacén:

##### **En el área de producción:**

Cuchillos sin filo y sin mango de agarre.

Balanzas electrónicas mal calibradas u obsoletas.

Jabas rotas.

Jabas y transpaletas en el pasadizo, obstruyendo el tránsito fluido de operarios.

Inadecuada ubicación de ligas, estas están sobre las mesas de trabajo con la posibilidad que puedan caer al piso y quedar contaminadas.

Apilamiento de cajas armadas.

Operarios sin indumentaria completa.

Almacenamiento de frio con ausencia de delimitación.

##### **- En el área de almacén:**

Los materiales, herramientas y equipos no se encuentran rotulados.

Ambiente desordenado.

Existencia de herramientas y/o equipos innecesarios.

Pérdida de control de las herramientas.

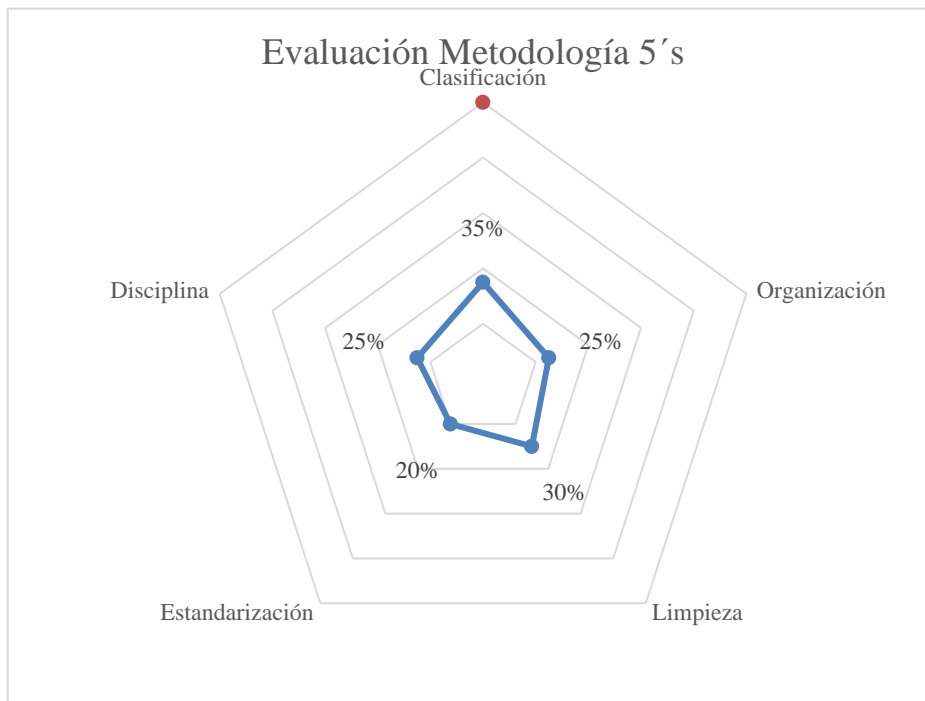
Indumentaria desordenada

Posteriormente, se determinará el nivel de cumplimiento de la herramienta 5s mediante un check list (Anexo 1) en el área de producción y almacén, para los resultados se tendrá en consideración los siguientes parámetros: Crítico 50%, Bien >70% y Excelente >90%.

**Tabla 13**

*Nivel de cumplimiento 5s*

<b>Etapas de las 5's</b>	<b>Real</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Clasificación</b>	7	20	35%
Organización	5	20	25%
Limpieza	6	20	30%
Estandarización	4	20	20%
Disciplina	5	20	25%
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>100</b>	<b>27%</b>



**Figura 5**

*Evaluación Metodología 5s*



Se puede observar que hay un avance de 35% en cuanto a Clasificación, un 25% para Organización y Disciplina, un 30% para Limpieza y 20% para Estandarización. Obteniendo un nivel de cumplimiento del 27% de la herramienta 5's, esto indica que el área de producción y almacén se encuentra en un estado crítico.

Para dar inicio a la aplicación de la herramienta, es importante contar con el compromiso de la alta dirección, pues esta será la encargada de impulsarla puesto que trae consigo grandes beneficios para la empresa.

### **Aviso de la metodología 5's**

Se propone colocar avisos mediante el uso de carteles, banner, etc. en espacios como: entrada principal de la planta, vestidores, comedor, entre otros; con la finalidad que los operarios vayan familiarizándose con los conceptos u objetivos de la metodología.

### **Realización de capacitación Lean Manufacturing**

Los conceptos básicos de la implementación de las 5's, definición, objetivos será desarrollada por un capacitador especialista en herramientas Lean Manufacturing, mediante el uso de diapositivas, videos y actividades.

Posteriormente, se realizará la asignación de responsables por etapas del proceso productivo, el cual se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 14**

*Responsables de cada etapa - Metodología 5s*

<b>Ítems</b>	<b>Etapa</b>	<b>Responsable</b>
1	Abastecimiento de MP	Vizcarra Regalado Ausberto
2	Lavado	Moreno Ponte Juan Ignacio
3	Clasificación	Blanquillo Cano James Cesar
4	Enligado, corte y pesado	Gamarra Hurtado María Josefina
5	Etiquetado y empaquetado	Salvatierra Cerna Marcelino Celestino
6	Hidro enfriado	Rodriguez Romero Luis Alberto
7	Paletizado	Cervera Nolazco Jorge Luis
8	Almacenamiento PT	Moreno Toro Julio Jose

**SEIRI: Clasificación (Mantener lo necesario)**

**Identificación de los objetos innecesarios**

En la primera S, se inicia con la clasificación de herramientas, equipos y materiales, priorizando el área de almacén y producción. Para esta clasificación se realizó un formato tomando en cuenta el siguiente cuadro de clasificación.

**Tabla 15**

*Cuadro de clasificación*

<b>DESCRIPCION</b>	<b>DESTINO</b>
Piezas defectuosas	Conservar, Desechar
Piezas en desuso	Eliminar
Componentes tóxicos	Trasladar, Desechar
Herramientas y/o equipos que no sean usados	Trasladar, Desechar

Así mismo, se deriva a elaborar un formato en el cual se tenga un correcto control en la lista de materiales. En dicho formato, se podrá mencionar la fecha en la que se realiza la identificación, nombre, cantidad, la disposición que cada material tendrá y la nueva ubicación que tendrá si este será transferido.

**Tabla 16**

*Formato de clasificación*

CLASIFICACIÓN DE ELEMENTOS								
N° ITEM	LUGAR:	ÁLMACEN y PRODUCCIÓN		ELABORADO POR:			NUEVA UBICACIÓN	FECHA DE EJECUCIÓN
	FECHA	DESCRIPCION	UND.	DISPOSICION				
				TRASLADAR	CONSERVAR	DESECHAR		
1	12-01-23	Balanza electrónica	7		x		Estante	
2	12-01-23	Mandiles	5	x			Casillero	
3	12-01-23	Cuchillos	10			x	Botadero	
4	12-01-23	Cajas de gorros quirúrgicos	13	x			Estante	
⋮	12-01-23	Pallets rotos	3			x	Botadero	

Inmediatamente sea llenado del formato propuesto para la clasificación de elementos, se contará con la estrategia de la Tarjeta Roja, puesto que a su fácil aplicación busca etiquetar cualquier elemento innecesario.

MODELO No. 1

No. \_\_\_\_\_

**TARJETA ROJA**

Fecha \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Area \_\_\_\_\_

Item \_\_\_\_\_

Cantidad \_\_\_\_\_

**ACCION SUGERIDA**

Agrupar en espacio separado

Eliminar

Reubicar

Reparar

Reciclar

Comentario \_\_\_\_\_

Fecha p/concluir acción \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

3"

6"

**Figura 6**

*Tarjeta Roja*

## **SEITON: Organización**

### **Organización de materiales**

Tras la aplicación de Seiri, se deberá colocar las cosas necesarias en sus respectivos lugares, con la ayuda de un estante se rotulará por nombre, lo cual permitirá tener los sticker mapeados y disponibles en todo momento.

Así mismo, se realizará la organización del almacén de frío retirándose los objetos innecesarios (pallets rotos) que perjudican el libre tránsito de los operarios y delimitando los puestos para fomentar el método FIFO (primeras entradas, primeras salidas), menciona que las primera cajas de espárrago verde que han sido puestas en el almacén de frío deben ser las

primeras en salir, ya que al estar expuestas a temperaturas bajas el producto puede sufrir daños y/o alteraciones y se estropee, afectando así la satisfacción del cliente.

Por otro lado, se plantea la adquisición de lockers para la organización de la indumentaria de los operarios y sujetadores para las herramientas de limpieza.


**SEISO: Limpieza**

**Elaborar un cronograma de limpieza**

Para que los operarios puedan realizar de forma óptima dicha tarea se procederá a entregarles un Manual de Limpieza (Anexo 2) donde se especifique las tareas a realizar. Así mismo, se propone la creación de grupos de limpieza, pues se debe desarrollar un hábito de limpiar las cosas inmediatamente, mantener presentable y ordenado el ambiente laboral; por tal motivo se desarrollará la limpieza cuando ingresan y salen de sus labores.

**Tabla 17**

*Horario de limpieza*

	Itinerario
	1° Turno
Limpieza Inicial	7:00 a.m. – 7:30 a.m.
Limpieza Final	5:00 p.m. – 5:30 p.m.

Así mismo, para verificar que las herramientas de trabajo estén correctamente colocadas en sus lugares designados, la limpieza del área de trabajo y la basura fue clasificada, se asignará un responsable para que con la ayuda del Formato de Conformidad de Limpieza (Anexo 3), de tal forma que los operarios se acostumbren a realizar una limpieza conforme a los aspectos que se buscan mediante las 5’s y no regresar al estado anterior.

### **SEIKETSU: Estandarización**

En esta etapa es importante perseverar las anteriores etapas, es por ello que el jefe mediante será el encargado de realizar la revisión periódica de progresos que se han obtenido. Para el cumplimiento del objetivo se hará uso de el mismo formato de Evaluación de la metodología 5`s, pero solo considerando SEIRI, SEITON Y SEISO (Anexo). Dicha apreciación se recomienda que se realice una vez al mes para asegurar el cumplimiento y mantenimiento de las etapas anteriores.

### **SHITSUKE: Disciplinar**

En esta última etapa, el jefe de producción debe asegurarse que los operarios están cumpliendo con los establecido y sea el caso de surgir inconvenientes, recordarles los métodos a usar, esto se hará mediante los siguientes:

Carteles recordatorios: con la finalidad de recordar al operador lo que debe hacer para tener su lugar de trabajo en un espacio limpio y sin herramientas que no generen valor a sus actividades.



**Figura 7**

*Cartel recordatorio 1*



**Figura 8**

*Cartel recordatorio 2*

- Los 5 minutos de charla: es importante que los líderes se tomen 5 minutos para recordar a los operadores el cumplimiento de las normas de trabajo y lo que se desea alcanzar, así mismo pueden realizar pausas activas donde el colaborador se sienta incluido y valorado.
- Reconocimientos:  
Se plantea distinguir el compromiso de los colaboradores en la aplicación de la herramienta, es por ello que se sugiere brindar un premio sorpresa al operador que haya cumplido con los objetivos trazados.

Para finalizar con la aplicación, se presenta el formato check list para realizar una evaluación posterior a la aplicación de la metodología con el objetivo de validar el cumplimiento. Se considera necesario que se realicen auditorías internas mensualmente para controlar la evolución de la aplicación.

<b>Empresa :</b>	<i>Agrícola Maquen S.A.C</i>			
<b>Area:</b>	<i>Área de producción</i>			

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>EN NADA</b> Cero esfuerzo	<b>EN EJECUCIÓN</b> Pequeños esfuerzos	<b>PUEDA MEJORAR</b> Existen muchas oportunidades de mejorar	<b>BUENO</b> Pocas observaciones	<b>EXCELENTE</b> No hay ninguna observación

<b>1<sup>a</sup> s</b> Separar y eliminar innecesarios	<b>1</b>	¿Se encuentran herramientas y/o equipos en desuso u obsoletos dentro del área de trabajo?					
	<b>2</b>	¿Se emplea el uso de las tarjetas rojas para identificar herramientas y/o equipos estan en desuso?					
	<b>3</b>	¿Se han tomado las acciones correspondientes con los herramientas y/o equipos obsoletos?					
	<b>4</b>	¿En general como es la calificación de herramientas y/o equipos en la empresa?					
	<b>Total</b>						
<b>2<sup>a</sup> s</b> Situar e identificar necesarios	<b>1</b>	¿Los herramientas y/o equipos se encuentran correctamente identificados?					
	<b>2</b>	¿Las áreas de trabajo se encuentran limitadas y libres de obstáculos?					
	<b>3</b>	¿Las áreas de circulación se encuentra demarcadas y libres de objetos?					
	<b>4</b>	¿La ubicación de las herramientas se encuentran señalizadas?					
	<b>Total</b>						
<b>3<sup>a</sup> s</b> Suprimir la suciedad	<b>1</b>	¿Cómo es la limpieza de los equipos, mobiliario, herramientas, etc.?					
	<b>2</b>	¿Se cuenta con un cronograma de limpieza?					
	<b>3</b>	¿Las areas de trabajo se encuentras organizadas y limpias?					
	<b>4</b>	¿Se cuenta con implementos para realizar la limpieza y aseo personal?					
	<b>Total</b>						
<b>4<sup>a</sup> s</b> Señalizar	<b>1</b>	¿Se visualiza el cumplimiento de las primeras 3s?					
	<b>2</b>	¿Las herramientas y/o equipos se encuentran clasificadas y ubicadas correctamente?					
	<b>3</b>	¿Los pasillos y zonas de trabajo se encuentran señalizadas?					
	<b>4</b>	¿Los implementos de limpieza se encuentran en optimas condiciones?					
	<b>Total</b>						
<b>5<sup>a</sup> s</b> Sostener y respetar	<b>1</b>	¿El personal cumple con el almacenamiento de herramientas y/o equipos?					
	<b>2</b>	¿Se realiza la limpieza programada diariamente?					
	<b>3</b>	¿Se realizan capacitaciones al personal?					
	<b>4</b>	¿Se realizan auditorias dentro de la zona de trabajo?					
	<b>Total</b>						
Puntaje total: 100							
Puntaje objetivo: 100							

**Figura 9**

*Check List - Evaluación Metodología 5´s*



Tomando en cuenta, la propuesta y meta una reducción contar con 0 infracción y 9.11 horas, se obtuvo un nuevo valor monetario de S/. 882.54 utilizando la herramienta de Metodología 5S, lo que es una reducción favorable de S/. 16,619.39.

### Estandarización de procesos

A continuación, se presenta la estandarización en la etapa de clasificación y corte, ya que estas áreas son las que presenten mayor criticidad a causa de falta de capacitación de los colaboradores, la finalidad de estandarizar ambas etapas es que todas las actividades se ejecuten de manera óptima, logrando contar con un producto de alta calidad y que nuestros clientes estén satisfechos.

#### Etapa de clasificación:

Se procederá a detallar mediante un diagrama SIPOC todas actividades que suceden en la etapa de clasificación del proceso productivo espárrago verde de Agrícola Maquen S.A.C.



**Figura 10**

*Diagrama SIPOC – Etapa de clasificación*

Mediante la etapa de clasificación se pretende reducir la ineficiente calibración del espárrago verde, es por ello que mediante la elaboración de manuales permitirán que el operario se adapte a un sistema de trabajo estandarizado. Expuesto esto, se muestra el procedimiento estandarizado de trabajo.

	<b>AGRICOLA MAQUEN S.A.C</b>		PLANTA PAIJAN
	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE OPERACIONES <b>ETAPA DE CLASIFICACIÓN</b>		CÓDIGO: <b>ST1-PEO-</b>
			ÁREA: Producción
FECHA EFECTIVA:	VERSIÓN: 01	PÁGINA: 1 DE 2	

### 1. OBJETIVO

- 1.1. Garantizar la clasificación óptima del espárrago verde en la Agrícola Maquen S.A.C., con la finalidad de eliminar los reprocesos.

### 2. ALCANCE

- 2.1. Este documento aplica para el personal de clasificación del proceso productivo del espárrago verde en Agrícola Maquen S.A.C.

### 3. DEFINICIONES

- 3.1. Espárrago: El espárrago fresco y refrigerado es un producto alimenticio con diversos beneficios nutritivos, básico en la dieta de personas con alimentación saludable y orgánica.

### 4. FUNDAMENTOS

- 4.1. NTP 011.109:2013 (revisada el 2018) ESPÁRRAGO. Espárrago fresco. Requisitos. 4ª Edición

### 5. CONDICIONES GENERALES

- 5.1. El espárrago verde fresco debe ser clasificado de acuerdo a las siguientes especificaciones:

**Longitud del turión:** desde 13cm. hasta 22cm.

**Calibres (diámetro):**

**Jumbo:** 18mm a más.

**Extra Large:** 16mm – 18mm.

**Large:** 16mm – 12mm.

**Medium:** 12mm – 09mm.

**Small:** 09mm – 06mm.

Defectos a tomar en consideración:


**Puntas y otras partes de espárrago magulladas:** trozos rotos o magullados hasta el punto de afectar el aspecto del producto. Se incluyen los fragmentos de longitud menos de 1 cm.

**Espárragos huecos y fibrosos:** materia prima huecas que afectan el aspecto del producto y fibroso o duros que afectan la calidad comestible.

**Espárragos deformes:** tallos o puntas muy torcidas.

**Espárragos dañados:** alteraciones en el color, deshidratación, puntas quemadas.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
	JEFE DE PRODUCCIÓN	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN
FECHA:			FECHA:

	<b>AGRICOLA MAQUEN S.A.C</b>		PLANTA PAIJAN
	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE OPERACIONES <b>ETAPA DE CLASIFICACIÓN</b>		CÓDIGO: <b>ST1-PEO-</b>
	FECHA EFECTIVA:		VERSIÓN: 01
			PÁGINA: 2 DE 2

## 6. INDUMENTARIA

- 6.1. Guantes
- 6.2. Botas de goma
- 6.3. Mandil
- 6.4. Gorro quirúrgico

## 7. MATERIALES Y/O EQUIPOS

### MATERIALES

- 7.1. Calibradores manuales
- 7.2. Jabas

### EQUIPOS

- 7.3. Faja transportadora

## 8. PROCEDIMIENTO

### GENERALIDADES ANTES DE INICIAR LA JORNADA DE TRABAJO

- 8.1. El operador debe realizar una pequeña inspección a su área de trabajo.
- 8.2. Durante la inspección deberá asegurarse que su indumentaria y materiales están en óptimas condiciones.

### OPERACIÓN DE LA ETAPA DE CLASIFICACIÓN

- 8.3. El operador encargado debe colocar la materia prima en la faja transportadora.
- 8.4. Operarios realizan la clasificación de acuerdo a longitud y calibre, estos se van agrupando en jabas hasta se llenan la capacidad de las mismas. Así mismo, los espárragos dañados deben ser colocados en una jaba predeterminada.
- 8.5. Las jabas llenas deben ser trasladadas a la etapa de corte.

### GENERALIDADES ANTES DE CULMINAR LA JORNADA DE TRABAJO

- 8.6. El operador debe almacenar su indumentaria en su casillero.
- 8.7. El operador debe almacenar los materiales retirados.
- 8.8. El operador debe realizar la limpieza de su área de trabajo.

## 9. RESTRICCIONES

- 9.1. No operar, si no cuentas con la indumentaria adecuada.

## 10. RIESGOS POTENCIALES

- 10.1. Caída por piso resbaloso.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
	JEFE DE PRODUCCIÓN	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN
FECHA:			FECHA:

**Etapa de corte:**

Así mismo, se realiza un diagrama SIPOC donde se observa todas actividades que suceden en la etapa de corte del proceso productivo espárrago verde de Agrícola Maquen S.A.C.



**Figura 11**

*Diagrama SIPOC – Etapa de corte*

En esta etapa de corte, se pretende reducir la ineficiente corte del espárrago verde, es por ello que mediante la elaboración de manuales permitirán que el operario se adapte a un sistema de trabajo estandarizado. Por consiguiente, se muestra el procedimiento estandarizado de trabajo.

	<b>AGRICOLA MAQUEN S.A.C</b>		PLANTA PAIJAN
	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE OPERACIONES <b>ETAPA DE CORTE</b>		CÓDIGO: <b>ST1-PEO-</b>
	FECHA EFECTIVA:	VERSIÓN: 01	ÁREA: Producción PÁGINA: 1 DE 2

### 1. OBJETIVO

- 1.1. Garantizar un corte óptimo (base plana) del espárrago verde en la Agrícola Maquen S.A.C., con la finalidad de reducir la merma.

### 2. ALCANCE

- 2.1. Este documento aplica para el personal de corte del proceso productivo del espárrago verde en Agrícola Maquen S.A.C.

### 3. DEFINICIONES

- 3.1. Espárrago: El espárrago fresco y refrigerado es un producto alimenticio con diversos beneficios nutritivos, básico en la dieta de personas con alimentación saludable y orgánica.
- 3.2. Atados de espárrago: comprende 11 turiones de aproximadamente gramos.

### 4. FUNDAMENTOS

- 4.1. NTP 011.109:2013 (revisada el 2018) ESPÁRRAGO. Espárrago fresco. Requisitos. 4ª Edición

### 5. CONDICIONES GENERALES

- 5.1. Aéreo:  
Corte total del tocón (base blanca)
- 5.2. Marítimo:  
Corte parcial del tocón. De 2 a 3 c.m.

### 6. INDUMENTARIA

- 6.1. Guantes
- 6.2. Botas de goma
- 6.3. Mandil
- 6.4. Gorro quirúrgico

### 7. MATERIALES Y/O EQUIPOS


#### MATERIALES

- 7.1. Cuchillos
- 7.2. Tablas de teflón
- 7.3. Jabas

#### EQUIPOS

- 7.4. Mesas de trabajo

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
	JEFE DE PRODUCCIÓN	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN
FECHA:			FECHA:

	<b>AGRICOLA MAQUEN S.A.C</b>		PLANTA PAIJAN
	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE OPERACIONES <b>ETAPA DE CORTE</b>		CÓDIGO: <b>ST1-PEO-</b>
			ÁREA: Producción
FECHA EFECTIVA:	VERSIÓN: 01	PÁGINA: 2 DE 2	

## 8. PROCEDIMIENTO

### GENERALIDADES ANTES DE INICIAR LA JORNADA DE TRABAJO

- 8.1. El operador debe realizar una pequeña inspección a su área de trabajo.
- 8.2. Durante la inspección deberá asegurarse que su indumentaria y materiales están en óptimas condiciones.

### OPERACIÓN DE LA ETAPA DE CLASIFICACIÓN

- 8.3. El operador encargado debe colocar los atados en las mesas de acero inoxidable.
- 8.4. Los operarios realizan el corte mediante la herramienta propuesta a esta acción. (Anexo 1).
- 8.5. Verificar que todos los turiones hayan sido cortados y cuenten con una base plana.
- 8.6. Agrupar 11 atados y colocar dentro de una caja debidamente ~~tareada~~ *etiquetada*.

### GENERALIDADES ANTES DE CULMINAR LA JORNADA DE TRABAJO

- 8.7. El operador debe almacenar su indumentaria en su casillero asignado.
- 8.8. El operador debe almacenar los materiales retirados.
- 8.9. El operador debe realizar la limpieza de su área de trabajo.

## 9. RESTRICCIONES

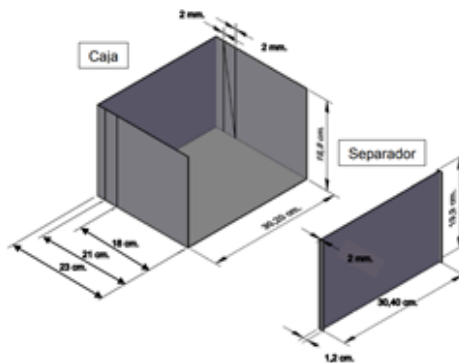
- 9.1. No operar, si no cuentas con la indumentaria adecuada.

## 10. RIESGOS POTENCIALES

- 10.1. Caída por piso resbaloso.
- 10.2. Cortes.

## 11. ANEXOS

- 11.1. Anexo 1



ELABORADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
	JEFE DE PRODUCCIÓN	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN
FECHA:			FECHA:

Por consiguiente, luego de tener como propuesta la herramienta de Estandarización se obtiene una reducción en la etapa de clasificación del 2.15%, referente a un nuevo valor monetario de S/. 2,841.33.

Así mismo, se obtiene posterior a la propuesta una reducción del 3.57% en la etapa de corte, que en valor monetario es S/. 9,246.18.

### **Herramienta Kanban**

Esta herramienta se desarrolla con el objetivo de disminuir los días de almacenaje de los pallets incompletos en la cámara de frío, el uso de tarjetas Kanban permitirá identificar rápidamente el pallet y conocer la cantidad de cajas faltantes que le hace falta a este.

#### **Fase 01: Capacitación al personal**

Se inicia el proceso orientando al personal de almacenamiento acerca la herramienta Kanban, en la cual se conocerá los conceptos básicos, beneficios y la forma adecuada de aplicar las tarjetas.

#### **Fase 02: Definición de las etapas de flujo de trabajo**

Es de importancia la definición de las etapas para comprender las perspectivas de los diferentes roles involucrados en el proceso, puesto que la herramienta se aplicará en la cámara de frío, esta brindara un soporte para tener un registro optimo de las existencias (cajas de esparrago verde).

### Fase 03: Definición de tarjetas Kanban

#### 1. Tarjeta Kanban color amarillo

Se propone la tarjeta Kanban de color amarillo, con la finalidad de identificar y alertar que el pallet aún no ha llegado a su capacidad. A continuación, se muestra la estructura:

<b>TARJETA KANBAN</b>	
<b>Codigo Pallet : 140/PT0001</b>	<b>Tipo : Caja 5kg</b>
<b>Cantidad Requerida</b>	<b>Pallet completo</b>
28	140
<b>N° de Almacén</b>	1
<b>Fecha de ingreso:</b>	12/01/2023
<b>Cantidad de tarjeta kanban</b>	1 de 2

**Figura 12**

*Tarjeta Kanban – amarilla*

En el gráfico, se observa la propuesta de tarjeta Kanban de color amarillo para dar la indicación desde la cámara de frío al área de producción, de que la cantidad requerida para completar el pallet es de 28 cajas, las cuales deben ser producidas a primera hora, con la finalidad de mantener el producto con óptima calidad y cumplir las fechas de entrega a nuestros clientes.

#### 2. Tarjetas Kanban color verde

Esta tarjeta de color verde indicará que el pallet con la cantidad adecuada de cajas y está listo para ser trasladado al cliente.



<b>TARJETA KANBAN</b>	
<b>Codigo Pallet :</b> 140/PT0001	<b>Tipo :</b> Caja 5kg
<b>Cantidad Requerida</b>	
140	
<b>N° de Almacen</b>	1
<b>Fecha de ingreso:</b>	12/01/2023
<b>Cantidad de tarjeta kanban</b>	1 de 1

**Figura 13**

*Tarjeta Kanban - verde*

### 3. Tarjetas Kanban color rojo

Esta tarjeta de color rojo brindará un control de días en el que pallet lleva en almacenamiento.

<b>TARJETA KANBAN</b>										
<b>Codigo Pallet :</b> 140/PT0001					<b>Tipo :</b> Caja 5kg					
<b>Días de almacenamiento</b>										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>N° de Almacen</b>					1					
<b>Fecha de ingreso:</b>					12/01/2023					
<b>Cantidad de tarjeta kanban</b>					1 de 1					

**Figura 14**

*Tarjeta Kanban - roja*

#### Fase 04: Asignación del responsable

Es de importancia que se destine a un operador líder, en este caso se asignará a un operador del área de almacenaje, este será responsable de realizar inspecciones periódicas junto con el jefe de producción para verificar el cumplimiento de la herramienta.

La propuesta tiene una reducción del 26% respecto a cajas no aceptables y deficientes, logrando tener una nueva pérdida monetaria de S/ 5,638.65.

### Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Para iniciar, se determina la eficiencia global del equipo (faja transportadora) con la finalidad de conocer la situación actual. Para ello debemos tener en consideración lo siguiente:

DISPONIBILIDAD	RENDIMIENTO	CALIDAD
$D = \frac{\text{Tiempo operativo}}{\text{Tiempo programado}}$	$R = \frac{\text{Produccion ideal por hr} * \text{Produccion alcanzada por hr}}{\text{Tiempo operativo de la maquina}}$	$C = \frac{\text{Cajas producidas} - \text{Cajas rechazadas}}{\text{Cajas producidas}}$
$D = \frac{7.86}{9} \text{ hr}$	$R = \frac{2.8 \text{ th/hr} * 2.2 \text{ tn/hr}}{7.86 \text{ hr}}$	$C = \frac{253 \text{ cajas} - 8 \text{ cajas}}{253 \text{ cajas}}$
D = 87.3%	R = 78.37%	C = 96.8%
Calculo Eficiencia Global de Equipo (OEE) $OEE = 87.3\% * 78.37\% * 96.8\%$ $OEE = 66.3\%$		

**Figura 15**

*Cálculo OEE*

**Tabla 18**

*Rango OEE*

OEE	CUALITATIVO	CONSECUENCIAS
OEE < 65%	Inaceptable	Se produce pérdidas económicas considerables.
65% < OEE < 75%	Regular	Se considera aceptable, solo si esta en proceso de mejor.
75% < OEE	Aceptable	Ligeras pérdidas económicas. Competitividad ligeramente alta
85% < OEE	Buena	Buena competitividad. Entramos en valores considerables
OEE > 95%	Excelente	Competitividad excelente.

De esta manera, determinamos que la eficiencia global de la faja transportadora de Agrícola Maquen S.A.C. es de 66.3%, lo cual indica que las pérdidas económicas son aceptables solo si están en un proceso de mejora. A raíz de este indicador, procedemos a identificar el tipo de falla que presenta.

**Tabla 19**

*Fallas en la máquina - Faja transportadora*

<b>Máquina</b>	<b>Modo de falla</b>	<b>Causa potencial</b>
<b>Faja transportadora</b>	Polines	Polines desgastados, debido a la fricción
	Fisuras en la faja	Sobreesfuerzo de rodillos por exceso de trabajo y/o flujo de proceso
	Ruptura de la faja	Desalineación de la faja por falta de inspección de posibles fisuras.


Una vez identificadas las fallas que afectan el rendimiento de la producción en la Agrícola Maquen S.A.C. y teniendo de conocimiento que no se cuenta con un plan de actividades o mantenimientos programados para ser realizadas por los operarios y/o personal especialista.

Paso 1: Anuncio de la Alta Dirección de la decisión de introducir el TPM

La Alta Dirección mentalizada con la mejora continua de los procesos se compromete a colaborar y convidar los recursos necesarios para la correcta implementación de la herramienta, esto lo reflejar mediante una Acta de Compromiso de la aplicación de la herramienta TPM en planta. (Anexo 4)

Paso 2: Crear organizaciones para promover el TPM

Se conformará el grupo TPM, teniendo como integrantes a los trabajadores de la empresa, de nivel gerencial, jefatura y operativo. A continuación, se muestra un formato de Acta de Compromiso.

<p><b><u>ACTA DE COMPROMISO</u></b></p> <p><b>AGRICOLA MAQUEN S.A.C.</b></p>	
<p>Señores: Agrícola Maquen S.A.C.</p>	<p>Chiclayo, xxx de xxx del 20xx</p>
<p>De acuerdo a lo expuesto por filosofía TPM y por contribuir a la mejora continua de los procesos, se conforma el comité TPM siendo ..... horas del ..... de ..... del 20xx en las instalaciones de la planta, ubicado en .....</p> <p>El cual se encuentra conformado de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Presidente del comité: (Nombre de la persona encargada)</li><li>- Secretario del comité: (Nombre de la persona encargada)</li><li>- Colaboradores operativos: (Nombre de la persona encargada) (Nombre de la persona encargada)</li></ul>	
<p>Firmas:</p>	

**Figura 16**

*Acta de Compromiso - Comité TPM*

**Paso 3: Formular un plan maestro para el desarrollo del TPM**

Se instaurará una programación para la implementación de la filosofía TPM en la faja transportadora puesto que esta es la maquina cítrica y por ser de importancia en la línea de producción; esta será el piloto para futuras implementaciones de todos los equipos del área con la finalidad de implementar la filosofía en toda la organización.

**Tabla 20**

*Cronograma de actividades - TPM*

ACTIVIDADES	MES 1				MES 2		
	Sem.1	Sem.2	Sem.3	Sem.4	Sem.1	Sem.2	Sem.3
Identificación de fallas	■						
Temas a capacitar		■					
Esquematación del mantenimiento autónomo.			■				
Formato de control para el mantenimiento autónomo.				■			
Formato de Reporte de Fallas.					■		
Realización de un Programa de Inspecciones.						■	■

**Paso 4: El “Disparo de Salida” del TPM**

Acabando con el Plan Maestro, se procederá con el aviso de la implementación del TPM. Se dará mediante una reunión, donde se contará con la intervención del comité de TPM, puesto que, se dará a conocer todas las actividades a realizar en un futuro para la implementación TPM.

### Paso 5: Capacitación TPM

Es importante comunicar a los operarios e involucrarlos en la mejora continua de la empresa, es por ello que se planifica una capacitación con los siguientes temas:

#### **Tabla 21**

##### *Capacitación TPM*


---

<b>TEMAS</b>
Preámbulo al TPM
Aprovechamiento del TPM
Explicación de las fallas identificadas
Medición de la Eficiencia Global de los Equipos
Análisis de la disponibilidad, rendimiento y calidad de los equipos
Mantenimiento autónomo
Mantenimiento preventivo
Concientización a los operarios.

---

### Paso 6: Establecer un programa de mantenimiento autónomo para los operarios

Para el comienzo de la implementación de mantenimiento autónomo, se brindará un formato de control de mantenimiento autónomo de la faja transportadora, pues es importante que tengan en cuenta lo que deben revisar en el equipo para reducir las paradas no programadas.

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO			
Código de la máquina:	F001-AM		
Nombre de la máquina:	Faja transportadora		
Actividad designada:	Clasificación		
Realizado por:			
Revisado por:			
ITEM	ACTIVIDADES DE VERIFICACIÓN	FUNCIONAMIENTO	
		SI	NO
1	Limpiar el polvo y posibles residuos del equipo.		
2	Inspección visual de faja de rodamiento.		
3	Revisar la correcta lubricación de rodillos.		
4	Revisar el correcto estado de poleas motrices		
5	Verificar la correcta alineación y tensión de la faja.		
6	Verificar los niveles de aceite en el motoreductor		
7	Verificar la lubricación de cadena de transmisión.		
8	Verificar las conexiones eléctricas.		
9	Evaluación de correcto funcionamiento de chumaceras		
10	Revisar correcta instalación y/o ajuste de blindaje y mandiles de protección		
TOTAL			
PORCENTAJE DE VERIFICACIÓN			
OBSERVACIONES:			

**Figura 17**

*Formato de Mantenimiento Autónomo*


Así mismo, se brindará un Reporte de Fallas para que el operador pueda comunicar a su superior y para así tener un mejor control de las fallas que presenta la máquina.

REPORTE DE FALLAS			
Nº Semana	Fecha de Inspección	Área	Operario
Nombre de la Máquina			
Bueno		Tipo de falla	
Regular			
Malo			
Descripción de Falla			
Causa			

**Figura 18**

*Formato de Reporte de Fallas*

Y finalmente, un Programa de Inspecciones que tiene como objetivo reducir el mantenimiento mediante la inspección periódica de rutina y el reemplazo de los componentes dañados. Con la finalidad de minimizar las averías.

PROGRAMA DE INSPECCIONES					
ACTIVIDAD	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	INSUMO	FRECUENCIA		
			DIARIO	SEMANTAL	MENSUAL
Inspección en su totalidad	Motoreductor	Inspección y limpieza superficial	X		
		Análisis de vibración y temperatura		X	
	Poleas	Inspección visual de poleas	X		
	Chumaceras	Monitoreo de vibración y temperatura		X	
	Freno	Inspección superficial	X		
	Limpiadores	Inspección y regulación	X		
	Polines	Inspección de polines		X	
	Estructura	Inspección de blindajes, repisas y mandiles	X		
Lubricación	Cambiar de aceite e inspeccionar el nivel de aceite	Trapo industrial/Grasa	X		
Tensión	Ajustar o tensar la faja	Llaves			X

**Figura 19**

*Programa de inspección - Faja Transportadora*

Paso 7: Consolidación de TPM

De ahora en adelante, el jefe de producción debe encargarse de llevar un control sobre las actividades que se acordaron realizar, con la finalidad de alcanzar lo objetivos planteados.

Como resultado de la propuesta de implementación del Mantenimiento Productivo Total, se propone tener una reducción una reducción a 59.51 horas., que en valor monetario es de S/ 9,403.02.



## Productividad

Por consiguiente, luego de la implementación de la propuesta de herramientas Lean Manufacturing, se obtuvo una recuperación de 20.88 Ton/Mes, estimando así la producción de los meses de la primera campaña 2023.

**Tabla 22**

*Producción estimada posterior a la propuesta de herramientas Lean Manufacturing*

<b>Campaña</b>	<b>Estimado</b>	<b>Plan</b>	<b>Und.</b>
Marzo	370.13	369.57	TM
Abril	338.58	379.43	TM
Mayo	368.59	442.21	TM

A su vez, posterior a aplicar las herramientas Lean Manufacturing se obtuvo una mayor disponibilidad de 165 Hr/Mes, puesto que se tiene un promedio semanalmente de 45 hr, estimando así el tiempo en la primera campaña 2023.

**Tabla 23**

*Tiempo estimado posterior a la propuesta de herramientas Lean Manufacturing*

<b>Campaña</b>	<b>Estimado</b>	<b>Disponible</b>	<b>Und.</b>
Marzo	13773	13608	Hr
Abril	13773	13608	Hr
Mayo	13773	13608	Hr

Posteriormente, se obtuvo una productividad del 87.59% en la primera campaña de agrícola Maquen S.A.C.

La variación de la productividad respecto a la implementación, mejoró en 8.23%.

**Tabla 24**

*Productividad posterior a la propuesta de herramientas Lean Manufacturing*

<b>Indicadores</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>
Eficacia	93.33%	89.23%	83.35%
Eficiencia	98.84%	98.75%	98.84%
<b>Productividad</b>	<b>92.25%</b>	<b>88.12%</b>	<b>82.38%</b>

**Tabla 25**

*Resumen Productividad por campaña*

<b>Indicador</b>	<b>Campaña III - 2022</b>	<b>Campaña I - 2023</b>
Productividad	79.36%	87.59%

### 3.3. Viabilidad Económica

#### Presupuestos de Inversión

Se detalla la inversión que se va incurrir para aplicar las herramientas Lean Manufacturing.

**Tabla 26**

*Inversión en Capacitaciones y otros*

Ítem		Cantidad	Costo	
Capacitaciones	Capacitación Lean Manufacturing	(350 soles/hora x 2 horas/sesión x 9 sesiones)	S/	6,500.00
	Sistema de gestión de Mantenimiento	-	S/	9,500.00
	Ingeniero Procesos	-	S/	3,000.00
	Laptop	01	S/	1,699.00
<b>Equipos y/o bienes de consumo</b>	Proyector	01	S/	559.00
	Pizarra acrílica	01	S/	150.00
	Mota	01	S/	5.90
	Plumones de pizarra	06	S/	32.40
	Papelería (hojas bond, lapiceros, folder manila, etc.)	-	S/	150.00
<b>Servicios</b>	Impresiones	-	S/	250.00
	Internet	-	S/	120.00
	Micrófono	01	S/	139.90
<b>TOTAL</b>			<b>S/</b>	<b>22,106.20</b>

**Tabla 27**

*Inversión por Tarjetas, Formatos y Afiches*

Ítem	Cantidad (und)	Precio	Total
Tarjeta Roja	50	S/ 0.50	25.00
Tarjeta Kanban (Amarilla)	100	S/ 0.25	25.00
Tarjeta Kanban (Verde)	100	S/ 0.25	25.00
Tarjeta Kanban (Rojo)	100	S/ 0.25	25.00
Formatos	-	-	S/ 300.00
Letreros y/o afiches	-	-	S/ 500.00
<b>TOTAL</b>			<b>S/ 900.00</b>

**Tabla 28**

*Inversión por materiales*

<b>Materiales</b>	<b>Unidades</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	
Recogedores	10	S/ 20.90	S/ 209.00	
Escobillones industriales	10	S/ 31.70	S/ 317.00	
<b>Útiles de limpieza</b>	Jalador de agua 60cm	05	S/ 76.20	S/ 381.00
	Plumero de tela	20	S/ 7.80	S/ 156.00
	Bolsa negra de basura rollo 50l x 60 unidades	20	S/ 30.90	S/ 618.00
<b>Herramientas</b>	Organizador de escobas	03	S/ 39.90	S/ 119.70
	Estantes Metálicos	02	S/ 319.00	S/ 638.00
	Bandejas	10	S/ 35.00	S/ 350.00
<b>Organización de indumentaria</b>	Lockers	02	S/ 1,499.00	S/ 2,998.00
<b>Delimitación</b>	Pintura amarilla	02	S/ 92.50	S/ 185.00
	Kit pintor	03	S/ 39.90	S/ 119.70
<b>Herramienta de corte</b>	Caja de acero inoxidable	10	S/ 250.00	S/ 2,500.00
<b>TOTAL</b>			<b>S/ 8,591.40</b>	

**Tabla 29**

*Inversión por mantenimientos*

Ítem	Cantidad	Und.	Costo
Correa de transmisión	04	S/	700.00
Faja transportadora	05	S/	1,050.00
Rodamientos de giro	08	S/	720.00
Grasa de cadenas	05	S/	1,900.00
Lubricantes	06	S/	1,500.00
Trapos industriales	12	S/	82.80
Detergente industrial	15 Kg	S/	239.96
Set de llaves	01	S/	139.90
<b>TOTAL</b>			<b>S/ 6,332.66</b>

Se tomará en consideración, el 5% de imprevistos, el cual representa S/. 1,896.51.

Obteniendo una inversión de S/. 39,826.77.

**Evaluación económica.**

En el flujo de caja se proyecta un WACC del 12% puesto es el utilizado por la empresa para sus diferentes evaluaciones económicas y pertenece al rango indicado para una Agroindustrial.

Así mismo, se proyecta una caja de flujo por campaña para el año 2023, considerando que cada campaña tiene una duración de 3 meses.

A continuación, se muestra el Flujo de Caja Proyectado.

**Tabla 30**

*Flujo de caja*

<b>Flujo de Caja Económico</b>							
<b>EGRESOS</b>		<b>INICIO</b>	<b>Campaña 1</b>		<b>Campaña 2</b>		<b>Campaña 3</b>
Herramientas Lean Manufacturing	S/	37,930.26		S/	-	S/	-
Tarjetas		-	S/ 275.00	S/	75.00	S/	75.00
Mantenimientos		-	S/ 2,500.00	S/	1,500.00	S/	1,500.00
Auditorías		-	S/ 1,500.00	S/	500.00	S/	500.00
Imprevistos (5%)	S/	1,896.51		S/	-	S/	-
<b>TOTAL</b>	<b>S/</b>	<b>39,826.77</b>	<b>S/ 4,275.00</b>	<b>S/</b>	<b>2,075.00</b>	<b>S/</b>	<b>2,075.00</b>
<b>INGRESOS</b>		<b>INICIO</b>	<b>Campaña 1</b>		<b>Campaña 2</b>		<b>Campaña 3</b>
Beneficios Herramienta 1			S/ 16,619.39	S/	16,619.39	S/	16,619.39
Beneficios Herramienta 2			S/ 18,131.27	S/	18,131.27	S/	18,131.27
Beneficios Herramienta 3			S/ 5,539.01	S/	5,539.01	S/	5,539.01
Beneficios Herramienta 4			S/ 1,981.15	S/	1,981.15	S/	1,981.15
<b>TOTAL</b>		<b>-</b>	<b>S/ 42,270.82</b>	<b>S/</b>	<b>42,270.82</b>	<b>S/</b>	<b>42,270.82</b>
<b>Flujo de caja por campaña</b>	<b>-S/</b>	<b>39,826.77</b>	<b>S/ 37,995.82</b>	<b>S/</b>	<b>40,195.82</b>	<b>S/</b>	<b>40,195.82</b>

**Tabla 31***Resultados de Evaluación Económica.*

<b>Resultados</b>	
<b>WACC</b>	12%
<b>Beneficios</b>	126,812
<b>Egresos</b>	48,252
<b>VAN</b>	54,753
<b>TIR</b>	82%
<b>B/C</b>	2.32

Según los resultados, se tiene un Valor actual neto en positivo de S/. 54,753, a su vez, la tasa interna de retorno de 82% y una relación de beneficios/egresos de 2.32, indicando que la propuesta es económicamente viable.



## **CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

(Ulloa Rodriguez, 2022) mediante su tesis logró alcanzar la postura de que la implementación de herramientas Lean Manufacturing incrementa la productividad, en dicha investigación logra aumentar los niveles de productividad de 191.72 millares ladrillos/HH a 223.68 millares ladrillo/HH, representando una variación del 17 %. Todo inicia con la identificación de los problemas que afectan a la variable dependiente, para posteriormente elaborar la propuesta de implementación de las herramientas más idóneas y fundamentándose en la disponibilidad de recursos económicos, operativos y talento humano, se plantea el uso de las siguientes: Metodología 5´s, VSM, Just in Time y SMED. Mientras tanto, en la presente propuesta se pretende incrementar la productividad en un 8.23% al aplicar herramientas como Metodología 5´s, Estandarización, Kanban y TPM.

Para el desarrollo de nuestra investigación se propone iniciar con la Metodología 5´S, puesto que esta herramienta de mejora ayudará a fomentar un ámbito de trabajo perfectamente organizado, así mismo permitirá identificar y evitar cualquier tipo de desvío, en nuestra investigación se identificó que las excesivas caminatas de los colaboradores hacia el almacén en búsqueda de herramientas y la pérdida de tiempo por no encontrar las herramientas y/o equipos son las causantes de retrasos en la producción, obteniendo un total de traslado de 19.11 horas. En ese sentido, se propone reducir los tiempos de traslados por búsqueda de herramientas en un 52.32% obteniendo un valor meta de 10 horas, este porcentaje de reducción se adquiere de (Ale & Juan De Dios, 2020) que mediante la Metodología 5´S logra reducir satisfactoriamente los tiempos muertos de 46.61 minutos a 22.22 minutos, ocasionado por la búsqueda de herramientas aplicando mejores

discernimientos de clasificación, liberando espacios, planificando y descartando fuentes de suciedad.

Continuando con el desarrollo, se identificó que la causa raíz que tiene el porcentaje más alto en pérdidas económicas es la falta de control en la etapa de corte, planteando como indicador a la merma en el proceso productivo (tocón) se obtiene un 8.92%. Pues al respecto, se propone la aplicación de la Estandarización de procesos, (Velázquez M., Fierro X., & Chávez M., 2020) en su estudio obtuvo una disminución de los retrabajos en un 60% del área de confección, logrando así aumentar la productividad de todas áreas e incitando a todos los trabajadores involucrados, en tal sentido nuestra propuesta presenta una reducción similar porque se plantea que el valor meta sea 3.57%. Así mismo, la falta de capacitación al personal de clasificación se plantea usar la misma herramienta, puesto que se identificó que los operarios trabajan de acuerdo a criterio propio, obteniendo un 5.38% de materia prima reprocesada y mediante la estandarización se propone llegar a un valor meta de 2.15%.

En cuanto, a la falta de control en los saldos para completar los pallets se plantea como indicador las cajas no aceptadas por excesivos días en almacenamiento, obteniendo una representación del 17.15%. Se propone la aplicación de tarjetas Kanban, estas serán de tres tipos de colores (amarillo, verde y rojo), en similar con (Martinez Rivas & Soto Donayre, 2021) que aplica esta herramienta en una compañía de productos cárnicos, logrando disminuir un 26% os niveles de productos deteriorados.

Así mismo, las paradas no programadas han sido un factor crítico para Agrícola Maquen S.A.C., para reducir estas paradas se determina aplicar un Mantenimiento autónomo con el cual se propone tener una reducción una reducción a 59.51 horas. Apoyando esta

reducción en (Nassi Mirengi, 2020) que en su trabajo de investigación logra disminuir en un 37,07% el tiempo de paradas aplicando un Mantenimiento autónomo y preventivo.

Por último, (Sascó Blanco, 2019) en su tesis muestra una propuesta de mejora de aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing, como es Metodología 5´S, SMED, Mantenimiento Productivo Total (TPM) y Control Visual ANDON. Posteriormente, realiza una evaluación económica, en donde se detalla los costos de inversión que la empresa debe asumir es de S/. 17,944.60 y para comprobar que la propuesta es viable, se calculó los siguientes indicadores: VAN y TIR, obteniendo valores de S/. 25,427.42 y 85% respectivamente. Por el contrario, nuestra investigación con la finalidad de mejorar la productividad se propone aplicar cuatro herramientas, teniendo en común dos propuestas: Metodología 5´s, Kanban, Estandarización y TPM, obteniendo un VAN de S/.54,753.00, TIR de 82% y B/C de 2.32, con los cuales podemos afirmar la viabilidad para aplicar las herramientas.

Se concluye que la propuesta de aplicación de Herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad del proceso productivo, dio un impacto positivo en Agrícola Maquen S.A.C. debido a que existe un incremento del 8.23%.

Se realizó un diagnóstico inicial de Agrícola Maquen S.A.C., en la cual se tiene pérdidas monetarias de S/ 70,282.55 por campaña, las causas raíces encontradas son: por falta de control, falta de orden y limpieza, búsqueda de herramientas, paradas no programadas, sobrecostos por almacenaje y falta de capacitación.

Posteriormente, se evaluó las herramientas Lean Manufacturing para solucionar las causas raíces identificadas, siendo la Metodología 5'S, TPM, Kanban y Estandarización, las cuales lograron reducir 52.32%, 37.07%, 26% y 60% respectivamente.

Por último, se realizó una evaluación económica, donde se obtuvo un VAN de S/. 54,753.00, TIR de 82% y B/C de 2.32, por ende, se concluye que la propuesta de aplicación de herramientas Lean Manufacturing es viable.

## Referencias

- Ale, M., & Juan De Dios, G. (2020). *Propuesta de aplicación de las herramientas del Lean Manufacturing para reducir los tiempos muertos en una empresa reencauchadora de neumáticos en Lima 2020 - [Tesis de grado, Universidad Ricardo Palma]*. Repositorio institucional de la Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.14138/3748>
- Andreu, I. (22 de Febrero de 2023). *ADP, Asociación para el Progreso de la Dirección*. Obtenido de ADP, Asociación para el Progreso de la Dirección Web Site: <https://www.apd.es/lean-manufacturing-que-es/>
- Becker, J. (2001). *Implementing 5S: To promote safety & housekeeping*.
- Bermejo, M. (2012). Biblioteca de Catalunya. Obtenido de La metodología Kanban está enfocada en crear un sistema de producción más ágil y eficiente,
- FAO. (2021). *Organización de las naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de <https://www.fao.org/faostat/es/#search/exportacion%20esparrago>
- Fernandez , H. (2020). ¿Qué es la productividad? *Economía TIC*, 2. Obtenido de Economía TIC.
- Fernández, C., Baptista, M. d., & Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta ed.). México D.F.: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Galindo, Mariana, & Rios, V. (Agosto de 2015). *Productividad*. Obtenido de México ¿Cómo vamos?: <https://www.elblogsalmon.com/conceptos-de-economia/que-es-la-productividad>

- Hernández, J., & Vizán, A. (2013). *Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implementación*. Madrid.
- Ibarra, V. M., & Ballesteros, L. (2017). *Revista Redalyc*:. Obtenido de Manufactura Esbelta:  
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/944/94453640004/html/index.html>
- Martinez Rivas, M., & Soto Donayre, C. (2021). Modelo mixto de gestión de la demanda y herraminetas Lean en una compañía de productos cárnicos de Perú - [Tesis de licenciatura]. 2021. Repositorio Institucional Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú. Obtenido de [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/655364/MartinezR\\_M.pdf?sequence=3](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/655364/MartinezR_M.pdf?sequence=3)
- Mejía, C. (Agosto de 2015). *Competitividad y estrategia*. Obtenido de Planing Consultores Gerenciales: <https://www.planning.com.co/publicaciones/archivos-planning>
- Nassi Mirengghi, D. (2020). Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo en la planta empacadora de palta de la empresa Agrícola Cerro Prieto para aumenta la rentabilidad - [Tesis de licenciatura - Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. 2020. Repositorio Instituacional Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú. Obtenido de PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
- Niebel, B., & Freivalds, A. (2009). *Ingenieria Industrial Métodos, estándares y diseño del trabajo*. Mexico: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A.
- Osada, T. (1991). *The 5-S Five Keys to a Total Quality Enviroment*. Tokyo.

- Sascó Blanco, S. G. (2019). *Análisis y propuesta de mejora aplicando herramientas de Lean Manufacturing en la línea de acabados de la construcción en una empresa fabricante de productos plásticos.*[Tesis para obtener el título profesional]. Repositorio Pontífica Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/15272>
- Ulloa Rodriguez, D. R. (2022). *Implementación de herramientas lean para incrementar la productividad en planta de Ladrillos Kar S.A.C.* Trujillo: Repositorio Universidad Nacional de Trujillo.
- Vásquez, R. (2018). *Cambio esturctural y productividad laboral en la industria. Un análisis global.* Obtenido de El trimestre económico: <https://doi.org/10.20430/ete.v85i338.310>
- Velázquez M., J., Fierro X., M., & Chávez M., J. (10 de Julio de 2020). *Estandarización del proceso de confección, a través de la ingeniería de métodos, para aumentar la productividad, en una empresa del ramo textil en le estado de Puebla.*[Artículo]. Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, México. doi:10.35429/JIE.2020.13.4.1.7
- Villaseñor, A., & Galindo, E. (2007). *Manual de Lean Manufacturing. Guía Básica.* . México: Limusa.

### Anexos

**Anexo 1: Evaluación Inicial Metodología 5´s**

<b>Empresa :</b>	<b>Agrícola Maquen S.A.C</b>			
<b>Area:</b>	<b>Área de producción</b>			

1	2	3	4	5
<b>EN NADA</b> Cero esfuerzo	<b>EN EJECUCIÓN</b> Pequeños esfuerzos	<b>PUEDA MEJORAR</b> Existen muchas oportunidades de mejorar	<b>BUENO</b> Pocas observaciones	<b>EXCELENTE</b> No hay ninguna observación

<b>1ª S</b> Separar y eliminar innecesarios	<b>1</b>	¿Se encuentran herramientas y/o equipos en desuso u obsoletos dentro del área de trabajo?			x			
	<b>2</b>	¿Se emplea el uso de las tarjetas rojas para identificar herramientas y/o equipos están en desuso?	x					
	<b>3</b>	¿Se han tomado las acciones correspondientes con los herramientas y/o equipos obsoletos?	x					
	<b>4</b>	¿En general como es la calificación de herramientas y/o equipos en la empresa?		x				
	<b>Total</b>					7		

<b>2ª S</b> Situar e identificar necesarios	<b>1</b>	¿Los herramientas y/o equipos se encuentran correctamente identificados?	x					
	<b>2</b>	¿Las áreas de trabajo se encuentran limitadas y libres de obstáculos?	x					
	<b>3</b>	¿Las áreas de circulación se encuentra demarcadas y libres de objetos?		x				
	<b>4</b>	¿La ubicación de las herramientas se encuentran señalizadas?	x					
	<b>Total</b>					5		

<b>3ª S</b> Suprimir la suciedad	<b>1</b>	¿Cómo es la limpieza de los equipos, mobiliario, herramientas, etc.?		x				
	<b>2</b>	¿Se cuenta con un cronograma de limpieza?	x					
	<b>3</b>	¿Las áreas de trabajo se encuentran organizadas y limpias?	x					
	<b>4</b>	¿Se cuenta con implementos para realizar la limpieza y aseo personal?	x					
	<b>Total</b>					6		

<b>4ª S</b> Señalar	<b>1</b>	¿Se visualiza el cumplimiento de las primeras 3s?	x					
	<b>2</b>	¿Las herramientas y/o equipos se encuentran clasificadas y ubicadas correctamente?	x					
	<b>3</b>	¿Los pasillos y zonas de trabajo se encuentran señalizadas?	x					
	<b>4</b>	¿Los implementos de limpieza se encuentran en optimas condiciones?	x					
	<b>Total</b>					4		


<b>5ª S</b> Sostener y respetar	<b>1</b>	¿El personal cumple con el almacenamiento de herramientas y/o equipos?	1					
	<b>2</b>	¿Se realiza la limpieza programada diariamente?	x					
	<b>3</b>	¿Se realizan capacitaciones al personal?		x				
	<b>4</b>	¿Se realizan auditorias dentro de la zona de trabajo?	x					
	<b>Total</b>					5		

Puntaje total:	27
Puntaje objetivo:	100



**Anexo 2: Manual de Limpieza**

<h2>Manual de Limpieza</h2>	
<p>El principal objetivo de este manual es establecer una guía para realizar la programación de limpieza en el área de producción y almacén, además busca mantener las instalaciones de forma óptima limpia, saludable y segura de cualquier objeto que no permita realizar las operaciones de manera eficiente.</p>	
<p><b>Propósito de la limpieza:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducir las incidencias y accidentes dentro del área de producción y almacén.</li> <li>- Optimizar las operaciones, para que el trabajador pueda realizar sus actividades sin problemas.</li> <li>- Incrementar la vida útil de los equipos.</li> </ul>	
<p><b>Recursos Necesarios:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Escobas, recogedores, bolsa de basura, guantes.</li> <li>- Detergentes, desinfectantes.</li> </ul>	
<p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asegurar la limpieza de otros objetos como: estantes, mesas de trabajo, maquinaria y equipos.</li> <li>- Retirar y limpiar profundamente la suciedad que puedan existir en las herramientas utilizadas.</li> <li>- Para la limpieza en los suelos, se hace un barrido húmedo para eliminar residuos de materia prima u objetos extraños.</li> </ul>	
<p><b>Responsabilidades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dejar todos los productos utilizados dentro del almacén donde le corresponde.</li> <li>- Depositar residuos o desperdicios en los contenedores asignados.</li> <li>- Integrar la limpieza como parte del trabajo.</li> <li>- Los pisos y demás lugares para transitar deben estar libres.</li> </ul>	

**Anexo 3: Formato de Conformidad Limpieza**

<b>EVALUACION ORDEN Y LIMPIEZA</b>		
Empresa:	Sección:	Fecha revisión:
Realizado por:		
<b>SUELOS, PASADILLOS Y VIAS DE CIRCULACION</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
¿Los suelos están limpios, secos, sin desperdicios ni materiales innecesarios?		
¿Las vías de circulación se pueden utilizar conforme a su uso previsto de forma fácil y con total seguridad?		
¿Están las vías de circulación de personas se encuentran señalizadas?		
¿Los pasillos y zonas de tránsito están libres de obstáculos?		
<b>MAQUINARIA Y EQUIPOS</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
¿Se encuentran limpias las máquinas y equipos en su entorno?		
¿Se encuentran libres de filtraciones innecesarias?		
<b>HERRAMIENTAS E INDUMENTARIA</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
¿Están almacenadas en los estantes adecuados y donde cada herramienta tiene su lugar?		
¿Se guardo la indumentaria de cada personal en su Locker?		

**Anexo 4: Acta de compromiso - Alta directiva**

**ACTA DE COMPROMISO**

**AGRICOLA MAQUEN S.A.C.**



Señores:  
Colaboradores de la Agrícola Maquen S.A.C.

Chiclayo, xxx de xxx del 20xx

La Alta Directiva de la empresa expresa su compromiso con la propuesta de mejora TPM, con el objetivo de establecer un sistema de gestión clara y precisa que permita la identificación de oportunidades de mejora, orientada a los procesos estratégicos de control, apoyo y evaluación hacia la mejora continua, tales como, eficiencia, eficacia y efectividad de su empresa.

Para la empresa es de suma importancia trabajar con el mejoramiento continuo en los procesos, recurso humano y cultura como menciona la metodología del TPM, desarrollando los siguientes objetivos:

- 1.- Cumplir todos los objetivos.
- 2.- Política de calidad.
- 3.- Trabajo en equipo.
- 4.- Mejora en la eficacia de máquinas y equipos.
- 5.- Contar con programas de mantenimiento preventivo y autónomo.
- 6.- Conformidad en el servicio.

Desde la Alta Directiva, se da la invitación a todos nuestros colaboradores para que participe con liderazgo para lograr alcanzar nuestros objetivos.

Firma: \_\_\_\_\_