

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

TEMA:

“MEJORA DE PROCESOS PRODUCTIVOS DEL ÁREA DE POSTCOSECHA EN LA EMPRESA FLORÍCOLA INVERSIONES PONTE TRESA, APLICANDO LA METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING”

AUTOR: Quilumbaquin Cuascota Jasson Bayardo

DIRECTOR: Ing. Karla Paola Negrete Esparza, MSc.

Ibarra-Ecuador

2026

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art.144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO	
APELLIDOS Y NOMBRES:	Quilumbaquin Cuascota Jasson Bayardo

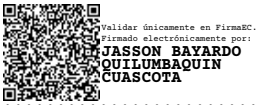
DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"Mejora de procesos productivos del área de postcosecha en la empresa florícola inversiones Ponte Tresa, aplicando la metodología lean manufacturing."
AUTOR :	Quilumbaquin Cuascota Jasson Bayardo
FECHA: AAAAMMDD	07 de septiembre de 2026
SOLO PARA TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	
CARRERA/PROGRAMA:	■ **PREGRADO** □ **POSGRADO**
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Industrial
DIRECTOR/ASESOR:	Ing. Karla Paola Negrete Esparza, MSc. / Ing. Karen Alejandra Benavides Flores, MSc.

2.CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 07 días, del mes de septiembre de 2026

EL AUTOR:



Firma……
Jasson Bayardo Quilumbaquin Cuascota

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Ibarra, 07 de septiembre del 2026

MSc. Karla Paola Negrete Esparza
DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
KARLA PAOLA NEGRETE ESPARZA

(f) ……
Ing. Karla Paola Negrete Esparza, MSc
C.C.:1002997631

APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR

El Comité Calificado del trabajo de Integración Curricular "Mejora de procesos productivos del área de postcosecha en la empresa florícola Inversiones Ponte Tresa, aplicando la metodología lean manufacturing" elaborado por Jasson Bayardo Quilumbaquin Cuascota, previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte:

Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
KARLA PAOLA NEGRETE ESPARZA

…….

Ing. Karla Paola Negrete Esparza, MSc.
C.C.: 1002997631

Karen Alejandra Benavides Flores
Time Stamping Security Data

…….

Ing. Karen Alejandra Benavides Flores, MSc.
C.C.: 1003597513

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios, por acompañarme, darme salud y fortaleza necesaria para superar cada dificultad y permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi vida.

A mis padres, José y Margarita por ser mi mayor ejemplo de esfuerzo, dedicación y perseverancia. Por todo el apoyo que me han brindado durante mi formación y por enseñarme que, con dedicación, constancia y esfuerzo es posible alcanzar las metas que uno se propone. Este logro es también fruto de todo el sacrificio y trabajo que han hecho por mí.

A mis hermanos, por acompañarme en este camino y por brindarme su apoyo en cada etapa de este proceso.

Jasson Bayardo Quilumbaquin Cuascota

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la vida, la fortaleza y la sabiduría necesarias para seguir adelante durante todo este proceso y permitirme alcanzar una meta tan importante en mi vida.

A mis padres, José y Margarita, por ser el apoyo fundamental en cada etapa de mi formación, por sus consejos, sacrificios, esfuerzo y confianza. Gracias por enseñarme a no rendirme ante las dificultades y por estar presentes en cada momento.

A la Universidad Técnica del Norte, por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente, adquirir nuevos conocimientos y prepararme para afrontar los retos de mi vida profesional. A todos mis profesores que compartieron sus conocimientos y experiencias durante mi formación académica.

A mi tutora Ing. Karla Negrete, por su orientación, paciencia y apoyo durante el desarrollo de esta investigación sus recomendaciones y conocimientos fueron fundamentales para poder culminar este trabajo.

A mi asesora Ing Karen Benavides, por enseñarme a no rendirme, por brindarme su apoyo emocional y académico hasta el último momento que permitieron el desarrollo y culminación del presente trabajo..

Jasson Bayardo Quilumbaquin Cuascota

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación se realizó en la empresa Inversiones Ponte Tresa Cía. Ltda., específicamente en el área de postcosecha, donde se efectúa la preparación y exportación de rosas, tuvo como objetivo diseñar una propuesta de mejora de los procesos productivos mediante la aplicación de la metodología Lean Manufacturing, buscando disminuir los desperdicios y mejorar la productividad del área. Se realizó un diagnóstico de la situación actual de los procesos de postcosecha y se utilizaron herramientas como estudio de tiempos, cursograma analítico, diagrama de recorrido, análisis de valor agregado, 5S, OEE, Tak Time y Value Stream Mapping (VSM). Mediante estas herramientas se identificaron tiempos de espera, movimientos innecesarios, transporte, acumulación de producto en proceso, desorden en las áreas y paradas de equipos, factores que afectan la continuidad del proceso productivo esto permitió determinar que algunos procesos presentan tiempos de ciclo superiores al Tak Time, dificultando mantener el ritmo necesario de producción. Y de acuerdo con los resultados proyectados para el estado futuro, el tiempo de ciclo total disminuye de 367,788 segundos a 312,6 segundos, representando una reducción del 15,01 %. Asimismo, el tiempo que no agrega valor disminuye de 58,5 segundos a 10,8 segundos, equivalente a una reducción del 81,54 %. Así mismo se proyecta incrementar el OEE de 54,71 % a 75 %, para la banda y para la máquina cortadora se espera pasar de 57,45 % a 75 %, de esta manera la propuesta constituye una alternativa de mejora para la empresa debido a que permite reducir desperdicios, mejorar el orden y optimizar los procesos que contribuya al cumplimiento de los pedidos y a la mejora continua de las actividades.

Palabras clave: Lean Manufacturing, Postcosecha de rosas, VSM, OEE, Tak Time, Kaizen, TPM, productividad.

ABSTRACT

This research was conducted at Inversiones Ponte Tresa Cía. Ltda., specifically in the post-harvest area, where roses are prepared for export. The main objective was to design a proposal to improve production processes through the application of the Lean Manufacturing methodology, with the aim of reducing waste and improving productivity in the area. To assess the company's current situation, a diagnosis of the post-harvest processes was carried out using tools such as time studies, analytical process charts, flow diagrams, value-added analysis, 5S, Overall Equipment Effectiveness (OEE), Takt Time, and Value Stream Mapping (VSM). These tools made it possible to identify waiting times, unnecessary movements, transportation, work-in-process accumulation, disorganized work areas, and equipment downtime, all of which affect the continuity of the production process. The analysis also determined that some processes have cycle times exceeding the Takt Time, making it difficult to maintain the required production rate. According to the projected results for the future state, total cycle time decreases from 367.788 seconds to 312.6 seconds, representing a reduction of 15.01%. Likewise, non-value-added time decreases from 58.5 seconds to 10.8 seconds, equivalent to a reduction of 81.54%. In addition, the OEE of the conveyor belt is projected to increase from 54.71% to 75%, while the OEE of the cutting machine is expected to increase from 57.45% to 75%. Therefore, the proposed improvement constitutes an alternative for the company, as it will help reduce waste, improve workplace organization, and optimize processes, thereby contributing to order fulfillment and the continuous improvement of operations.

Keywords: Lean Manufacturing, rose post-harvest, VSM, OEE, Takt Time, Kaizen, TPM, productivity.

LISTA DE SIGLAS

VSM: Value Stream Mapping.

TC: Tiempo de ciclo.

AVA: Análisis de valor agregado.

VA: Actividades que agregan valor.

NVA: Actividades que no agregan valor.

OEE: Efectividad General del Equipo (Overall Equipment Effectiveness).

PHVA: Planificar, Hacer, Verificar, Actuar.

MOD: Mano de obra directa.

SIPOC: Proveedores, Entradas, Proceso, Salidas y Clientes (Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers)

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO I ..... - 1 -
INTRODUCCIÓN ..... - 1 -
1.1 Problema de investigación. ..... - 1 -
1.2 Justificación ..... - 2 -
1.3 Objetivos ..... - 3 -
1.3.1 Objetivo General ..... - 3 -
1.3.2 Objetivos Específicos ..... - 3 -
1.4 Alcance y Delimitaciones ..... - 4 -
CAPITULO II ..... - 5 -
MARCO TEÓRICO ..... - 5 -
2.1 Fundamento Teórico ..... - 5 -
2.1.1 Producción ..... - 5 -
2.1.1.1 Control de la producción ..... - 6 -
2.1.1.2 Sistema de control de la producción ..... - 7 -
2.1.1.3 Objetivos del control de la producción ..... - 7 -
2.1.1.4 Importancia del control de la producción ..... - 8 -
2.1.2 El Ciclo de Mejora Continua PHVA ..... - 8 -
2.1.3 Ingeniería de Métodos ..... - 9 -
2.1.3.1 Fases de la Ingeniería de Métodos ..... - 9 -
2.1.4 Medición de Trabajo ..... - 10 -
2.1.5 Herramientas de medición de trabajo ..... - 11 -
2.1.5.1 Estudio de tiempos ..... - 11 -
2.1.5.2 Muestreo del Trabajo ..... - 12 -
2.1.5.3 Estudio de movimientos ..... - 12 -
2.1.5.4 Diagrama de procesos ..... - 13 -
2.1.5.5 Diagrama de recorrido ..... - 14 -
2.1.5.6 Tiempo de ciclo ..... - 14 -
2.1.5.7 Tak Time ..... - 15 -
2.1.5.8 Overall Equipment Effectiveness (OEE) ..... - 15 -
2.1.5.9 Value Stream Mapping (VSM) ..... - 15 -
2.1.6 El Valor ..... - 16 -
2.1.7 Lean Manufacturing ..... - 17 -

2.1.7.1 Objetivos de Lean Manufacturing.....- 18 -
2.1.8 Desperdicios de Lean Manufacturinng.....- 18 -
2.1.8.1 Sobreproducción.....- 19 -
2.1.8.2 Esperas.....- 20 -
2.1.8.3 Transporte.....- 20 -
2.1.8.4 Sobreprocesamiento (Overprocessing).....- 21 -
2.1.8.5 Inventario.....- 21 -
2.1.8.6 Movimiento.....- 22 -
2.1.8.7 Defectos o Retrabajos.....- 23 -
2.1.8.8 Desaprovechamiento del Talento Humano.....- 23 -
2.1.9 Normativa legal.....- 24 -
CAPÍTULO III.....- 27 -
MARCO METODOLÓGICO.....- 27 -
3.1 Enfoque y tipos de investigación.....- 27 -
3.2 Métodos de investigación.....- 29 -
3.3 Técnicas de investigación.....- 30 -
3.4 Instrumentos.....- 32 -
CAPÍTULO IV.....- 34 -
RESULTADOS Y ANÁLISIS.....- 34 -
4.1 Diagnostico situacional.....- 34 -
4.1.1 Descripción de la empresa.....- 34 -
4.1.2 Historia.....- 35 -
4.1.3 Misión.....- 36 -
4.1.4 Visión.....- 36 -
4.1.5 Ubicación.....- 36 -
4.1.6 Análisis ambiental.....- 37 -
4.1.6.1 Análisis ambiental interno.....- 37 -
4.1.6.2 Matriz FODA.....- 42 -
4.1.6.3 Análisis ambiental externo.....- 44 -
4.1.6.4 Mapa de procesos.....- 49 -
4.1.6.5 Análisis Pestel.....- 50 -
4.1.7 Productos.....- 53 -
4.1.8 Representación de cantidad de sus productos......- 54 -
4.2 Descripción de los procesos de la postcosecha Ponte Tresa..... 55

4.2.1 Recepción 55
4.2.2 Fumigación 55
4.2.3 Hidratación 55
4.2.4 Clasificación y deshoje 56
4.2.5 Armado de Bonches (Boncheo) 56
4.2.6 Corte de tallos 57
4.2.7 Enfundado 57
4.2.8 Etiquetado 57
4.2.9 Almacenamiento 58
4.2.10 Empaque 58
4.3 Inventario de procesos de la empresa. 59
4.3.1 Maquinarias y Equipos para el proceso 62
4.3.1.1 Máquinas 62
4.3.1.2 Equipos 64
4.4 Diagrama de flujo del proceso 65
4.5 Medición del trabajo por cronometraje 66
4.6 Cursograma Analítico 67
4.6.1 Resumen de proporciones 73
4.7 Layout de la empresa 73
4.8 Metodología 5´s 75
4.9 Mapeo de flujo de valor (VSM) 76
4.9.1 Cálculo de valores VSM 77
4.9.1.1 Cálculo de OEE 77
4.9.1.2 Cálculo del nivel de cumplimiento 78
4.9.1.3 Cálculo de la productividad 79
4.9.1.4 Cálculo de la eficiencia 80
4.9.1.5 **Análisis de valor agregado (AVA)** 81
4.9.1.6 Tiempo disponible 82
4.9.1.7 Tiempo de ciclo 83
4.9.1.8 Cálculo Tak Time 84
4.9.1.9 **Resumen Tiempo total vs Tak time** 85
4.9.2 Dibujo de Value Stream(VSM) 87
4.9.3 Diagrama Ishikawa 88
4.9.4 Análisis de costos. 92

4.10 Resumen del capítulo 95
4.11 Diseño del modelo de mejora para los procesos del área de postcosecha enfocado en los procesos de lean Manufacturing. 97
4.11.1 Introducción. 97
4.12 Modelo integrado de mejora Lean Manufacturing para el área de postcosecha 101
4.13 Propuesta Kaizen 101
4.13.1 Objetivo de la propuesta 101
4.13.2 Valoración inicial 101
4.13.3 Lanzamiento del evento Kaizen 102
4.13.4 Desarrollo de estrategias 107
4.13.5 Socialización del proyecto Kaizen 108
4.13.6 Costo de inversión proyecto Kaizen 109
4.13.7 Registro de seguimiento del Proyecto Kaizen 110
4.14 Propuesta TPM 111
4.14.1 Definición de máquinas y equipos 112
4.14.2 Objetivo de la propuesta 114
4.14.3 Valoración inicial 114
4.14.4 Desarrollo del plan de mantenimiento 117
4.14.5 Control y seguimiento del TPM 119
4.14.6 Resumen. 120
4.14.7 Costo de inversión TPM 121
4.14.8 Retorno de la inversión 123
4.15 VSM Futuro 125
4.16 Resumen del capítulo 126
Conclusiones y recomendaciones 130
Referencias Bibliográficas 132
Anexos 137

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I .- Marco legal ..... - 25 -
Tabla II.- Diagrama SIPOC de los Procesos Operativos. ..... - 40 -
Tabla III.- Matriz FODA Ponte Tresa Ltda. ..... - 42 -
Tabla IV Ingresos de ventas de empresas florícolas 2024 vs 2025 ..... - 46 -
Tabla V Análisis Pestel Ponte Tresa Cía Ltda. ..... - 50 -
Tabla VI Productos Ponte Tresa Cía Ltda. ..... - 53 -
Tabla VII Proporción de productos Ponte Tresa Cía. Ltda. ..... - 54 -
Tabla VIII Inventario de procesos Ponte Tresa Ltda 59
Tabla IX Maquinas Ponte Tresa Cía Ltda. 62
Tabla X Equipos Ponte Tresa Cía. Ltda. 64
Tabla XI Cursograma analítico Ponte Tresa Cía Ltda. 68
Tabla XII Resultados del Cursograma Ponte Tresa Cía Ltda. 73
Tabla XIII Resultado 5´s Ponte Tresa Cía. Ltda. 75
Tabla XIV Pedidos históricos Ponte Tresa Cía. Ltda. 78
Tabla XV Análisis de valor agregado 81
Tabla XVI Tiempo de ciclo Ponte Tresa Cía. Ltda. 83
Tabla XVII Costo de Mano de obra (MOD) 92
Tabla XVIII Costo de materiales directos 93
Tabla XIX Costo total 94
Tabla XX Resumen de hallazgos General 95
Tabla XXI Desperdicios y áreas de mejora 98
Tabla XXII Medición actual 101
Tabla XXIII Medición de tiempos actuales por subproceso 102
Tabla XXIV Problemas específicos 102
Tabla XXV Detalle del Evento Kaizen 103
Tabla XXVI Planificación y desarrollo del evento Kaizen 104
Tabla XXVII Desarrollo de estrategias del Evento Kaizen 107
Tabla XXVIII Programación de capacitaciones del evento Kaizen 108
Tabla XXIX Inversión Proyecto Kaizen 109
Tabla XXX Descripción de Banda Transportadora 112
Tabla XXXI Descripción de máquina de corte de bonches 113
Tabla XXXII Frecuencia de intervención en la banda transportadora 117
Tabla XXXIII Actividades de mantenimiento preventivo de la banda transportadora 117
Tabla XXXIV Frecuencia de intervención en la máquina de corte 118
Tabla XXXV Actividades de mantenimiento preventivo de la máquina de corte 119
Tabla XXXVI Registro de mantenimiento de máquinas 119
Tabla XXXVII Comparación del OEE máquinas de corte 120
Tabla XXXVIII Costos de Inversión propuesta TPM 121
Tabla XXXIX Inversión Total de la propuesta de mejora 123
Tabla XL Comparación de tiempo de ciclo actual vs futuro 126
Tabla XLI Análisis de valor agregado estado Futuro 127

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Elementos de la producción ..... - 5 -
Figura 2 Control de la Producción ..... - 6 -
Figura 3 Elementos del diagrama de procesos ..... - 13 -
Figura 4. Ubicación de la empresa ..... - 37 -
Figura 5.- Organigrama de la empresa Ponte Tresa Ltda. ..... - 38 -
Figura 6 Mapa de Procesos ..... - 49 -
Figura 7 Diagrama de flujo 66
Figura 8 Área de recepción de la empresa 73
Figura 9 Área de proceso y almacenamiento de la empresa 74
Figura 10 Resultado de cumplimento 5´s 76
Figura 11 Análisis de valor Tiempos de Operación 82
Figura 12 Tiempo de ciclo real vs Tak time 85
Figura 13 Diagrama de VSM Actual 87
Figura 14 Diagrama de causa efecto Área de preparación 88
Figura 15 Diagrama de causa efecto Área de Corte y almacenamiento 90
Figura 16 Control de seguimiento Proyecto KAIZEN 110
Figura 17 Resumen de tiempos iniciales 114
Figura 18 VSM Futuro 125
Figura 19 Comparación Tiempo actual vs futuro 127
Figura 20 Análisis de valor agregado futuro 128
Figura 21 Comparación AVA actual vs futuro 128
Figura 22 Resultados obtenidos en cada área 129

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Toma Inicial de tiempos 137
Anexo 2 Medición de muestra para análisis 142
Anexo 3 Resultados de la evaluación 5´s 149

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Problema de investigación.

Actualmente las empresas buscan ser más competitivas, que puedan alcanzar y sostener una alta productividad y calidad en sus productos, sin embargo, la falta de implementación y conocimiento de las nuevas metodologías diseñadas para la mejora y optimización de procesos representan desventajas competitivas.[1]

Esto implica la evolución necesaria de las organizaciones para cumplir con las diferentes necesidades del cliente y la manera en que la empresa debe adaptar sus procesos al cumplimiento de estas necesidades con una eficiencia óptima.[2]

Durante los últimos años el crecimiento del sector florícola ha sido elevado, en la cual han tenido que plantear alternativas para mantener la competitividad ante un mercado que está constantemente sometido a cambios, desarrollando métodos de producción que garanticen la oportunidad en la entrega, la satisfacción del cliente, la eficacia de los procesos y la eficiencia en costos.[3]

La empresa Ponte Tresa, dedicada a la producción y exportación de rosas, históricamente ha desarrollado su oficio de manera tradicional, siempre buscando mejorar la capacidad y calidad de producción, introduciéndose así al desarrollo de la tecnología, es decir, las competencias del mercado actual. Las materias primas procesadas en sitio

provienen de fincas y proveedores de variedades especiales ubicados alrededor de la ciudad de Cayambe.

La demanda de rosas ha alcanzado en diferentes segmentos, un alto nivel de exigencia donde ya no se considera la calidad como un factor diferencial sino como una característica indispensable, por tanto, la decisión de compra se basa en el valor agregado que se percibe por el producto.[4]

Lean Manufacturing es una filosofía de gestión orientada a mejorar el desempeño de los procesos mediante la identificación y eliminación de actividades que no agregan valor, buscando generar un flujo más eficiente y una mejora continua de las operaciones [1].

Los clientes mayoristas y minoristas se ven obligados a repensar sus modelos operativos y de venta, ofrecer presentaciones de productos y precios adecuados a los diferentes tipos de gustos y surtidos de los consumidores[5], el paso y gestión de eliminar los mayores volúmenes de procesamiento en sus operaciones para reducir los niveles de inventario y características del empaque que debe ser entregado a su proveedor en un tiempo reducido[6].

Haciendo esta investigación, la empresa podrá optimizar los recursos, aumentar la productividad y alinearse a las actuales exigencias del mercado florícola.

1.2 Justificación

La presente tesis se enfoca al área de procesos que tiene la postcosecha de la empresa florícola Inversiones Ponte Tresa, a fin de poder adaptarse a la demanda y exigencias requeridas actualmente en el mercado y mantener su competitividad, además hacer uso de las herramientas

dispuestas en la metodología Lean Manufacturing para brindar mejoras en sus procesos y establecer mayor valor agregado al producto final, puesto que existe desorden y organización en las actividades que genera retrasos dentro del proceso de postcosecha y entregas, por lo que se plantea proponer un modelo de mejora para optimizar los procesos utilizando la metodología Lean Manufacturing.

Esta investigación busca encontrar soluciones al problema que afecta a la empresa, mediante la aplicación de la teoría de Lean Manufacturing y la aplicación de sus herramientas, su aplicación permite hacer un uso adecuado y aprovechar al máximo los recursos que dispone la empresa minimizando desperdicios producidos dentro de la cadena productiva

La investigación aporta beneficios científicos al aplicar herramientas Lean Manufacturing en el sector florícola ecuatoriano y beneficios prácticos al incrementar la productividad y reducir desperdicios en el área de postcosecha.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Diseñar un modelo de mejora para los procesos del área de postcosecha en la empresa Florícola Inversiones Ponte Tresa aplicando la metodología Lean Manufacturing.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Investigar sobre Lean Manufacturing y su aplicación utilizando documentos y fuentes bibliográficas para fundamentar el desarrollo del trabajo de titulación.

- Analizar el estado de los procesos que se realizan en el área de postcosecha para documentar la situación actual e identificar actividades que no agregan valor, utilizando herramientas de diagnóstico.
- Elaborar la propuesta de mejora de procesos, utilizando herramientas Lean Manufacturing, que permitirán el incremento de la productividad.

1.4 Alcance y Delimitaciones

La presente investigación consiste en proponer un modelo de mejora que permita reducir desperdicios se enfoca a los procesos que se realizan en el área de postcosecha de rosas, (Recepción, clasificación, embonchado y empaque), en la empresa florícola Inversiones Ponte Tresa. Esta empresa está ubicada en el cantón Cayambe de la provincia de Pichincha, la empresa cuenta con un numero de 120 trabajadores, donde se analizará sus actividades e implementará herramientas de Lean Manufacturing.

La investigación se realizará en 6 meses y como entregable, diagnóstico y plan de implementación del modelo de mejora de los procesos en el área de estudio.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Fundamento Teórico

2.1.1 Producción

La definición de producción es la actividad que aporta valor agregado por creación y suministro de bienes y servicios, es decir la creación de bienes y servicios.

La producción es la unión y transformación de insumos, procesos, productos y flujo de información, que se conectan con los clientes y el ambiente externo[7].

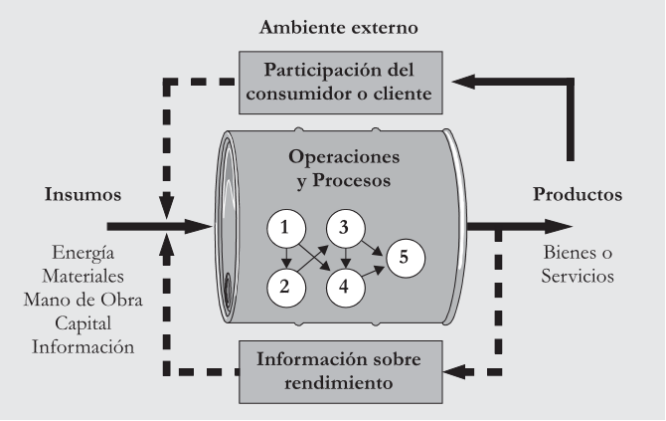


Figura 1 Elementos de la producción

Fuente: [7] Elementos de la producción

La producción se define más como algo que es capaz de tomar un insumo y logra convertirlo en una salida o un producto, que adquiere un valor agregado por efecto de la propia transformación.[8]

2.1.1.1 Control de la producción

El control de producción es lo que asegura el rendimiento la empresa, va de acuerdo con el plan y se describe como un acto que organiza muchas actividades de la empresa (respecto a la producción), acceso a la distribución herramientas necesarias en el futuro para diferentes operaciones, así como las mejores posible control sobre ellos.[9]

Según [10] el control de la producción es un proceso que se centra en la planificación y mide los recursos que se necesitarán para que funcione dichos planes donde se listan todas las características tanto del producto como del proceso, requeridas para asegurar el control de la producción y la calidad del producto acordada, minimizando así las variaciones inherentes a la fabricación.

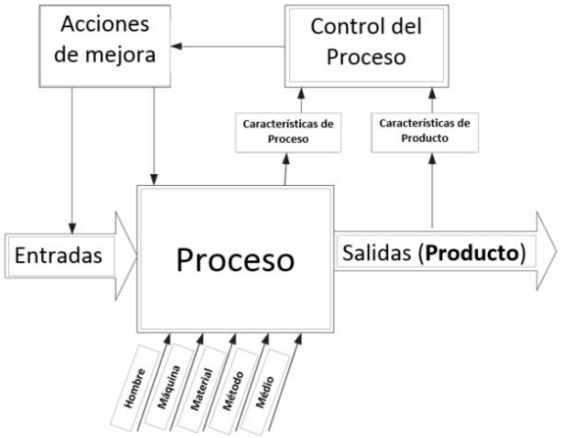


Figura 2 Control de la Producción

Fuente: [11] Elementos de la producción

Entonces, el control de la producción es la conjunción de acciones y responsabilidades que tiene como objetivo el asegurar las condiciones de calidad, en el plazo establecido de entrega y con los costes planteados de forma inicial para la producción de los artículos o servicios.[11]

2.1.1.2 Sistema de control de la producción

Según [12] El control de producción es una parte del control administrativo y se hallan involucradas con muchas otras funciones en el mismo departamento, funciones como control de existencias, distribución, transportes, transportes internos, etc., son absorbidas por el personal encargado del control de producción. El control se ocupa que, de acuerdo con el plan, haya un suministro adecuado de insumos, una utilización tendiente al óptimo de los recursos y una producción de bienes o servicios concordantes con las necesidades de ventas[4].

La capacidad debe ser fijada al inicio de la operación y debe permitir el logro del objetivo a un plazo medio. El lugar donde se localiza la empresa es de suma importancia, ya que puede generar el éxito o fracaso de esta.[13]

2.1.1.3 Objetivos del control de la producción

Según [14] los objetivos del control de la producción son importantes tenerlos muy claros, ya que estos permiten mantener los lineamientos necesarios para un exitoso control de la producción, y son:

- Reducir el tiempo de entrega y de producción.
- Buscar perfeccionar la productividad, mediante el aumento de la producción en un
- determinado periodo de tiempo.

- Elaborar sistemas de planificación de corto y largo plazo, teniendo en cuenta la capacidad de la planta, el desarrollo continuo de producción, tiempos de entrega, controles aplicados en la producción y la localización de cada implemento necesario para dicha producción.
- Determinar las funciones y responsabilidades de todos los puestos de trabajo, obteniendo de esta forma información que permita el mejoramiento de los procesos que han sido diseñados para cada una de las actividades.
- Brindar a los empleados un sistema de incentivos, que ayude a fomentar la colaboración, el buen trabajo en equipo y la mejora productiva pertinente.

2.1.1.4 Importancia del control de la producción

El control de la producción nos permite obtener la capacidad del proceso de producción buscada y nos sirve como base para medir un impacto futuro de cambios realizados mediante la implementación de herramientas tales como las usadas en el lean Manufacturing.[15]

2.1.2 El Ciclo de Mejora Continua PHVA

Uno de los modelos más conocidos es el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar);

- Planificar
- Hacer
- Verificar
- Actuar

2.1.3 Ingeniería de Métodos

Es el examen sistemático de los métodos para la realizar las actividades, con la finalidad de mejorar el uso eficaz de los recursos y el establecimiento de normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando.[16]

Es el registro sistemático y el examen crítico de las formas actuales y propuestas de ejecutar el trabajo, con el fin de establecer y aplicar métodos más fáciles y eficaces y de reducir los costos

La ingeniería de métodos es la técnica que se ocupa de incrementar la productividad del trabajo, eliminando todos los desperdicios de materiales, de tiempo y de esfuerzo; que procura hacer más fácil y lucrativa cada tarea y aumenta la calidad de los productos poniéndoles al alcance del mayor número de consumidores.[17].

2.1.3.1 Fases de la Ingeniería de Métodos

La ingeniería de métodos, también conocida como estudio de métodos, es una disciplina que se enfoca en analizar y mejorar los procesos de trabajo para incrementar la eficiencia y reducir costos[16]. Este análisis se lleva a cabo mediante un enfoque sistemático que consta de varias etapas clave:

- **Selección del trabajo a estudiar:** Se elige el proceso o actividad que se someterá a análisis, considerando factores como el impacto económico, la frecuencia de la operación y la posibilidad de mejora significativa.

- **Registro por observación directa:** Se recopila información detallada sobre el proceso actual mediante observación directa, entrevistas y revisión de documentos, con el fin de entender cómo se lleva a cabo cada tarea.
- **Examen de lo registrado:** Se analizan los datos recopilados para identificar ineficiencias, redundancias y áreas de mejora en el proceso.
- **Desarrollo del método ideal:** Se diseñan soluciones que optimizan el proceso, eliminando actividades innecesarias y proponiendo métodos más eficientes.
- **Evaluación del método propuesto:** Se analizan las propuestas de mejora en términos de viabilidad técnica, económica y operativa para asegurar que sean prácticas y beneficios.
- **Definición e implantación del método:** Se documenta el nuevo método y se implementa en el entorno de trabajo, asegurando que todos los involucrados comprendan y adopten las nuevas prácticas.
- **Control de la aplicación:** Se monitorea el desempeño del nuevo método para verificar que se logren los resultados esperados y se realicen ajustes si es necesario.

Estas etapas permiten una mejora continua de los procesos laborales, contribuyendo a una mayor productividad y eficiencia en las organizaciones.

2.1.4 Medición de Trabajo

Todas las empresas que ofrecen un producto o servicio tienen la necesidad de medir, controlar y mejorar la utilización de los recursos para tener una gestión adecuada de los mismos, la aplicación de la medición del trabajo se puede controlar y de ser posible incrementar las

eficiencias de los trabajadores, además considera a la medición como uno de los pilares necesarios para el incremento de la productividad [14].

La medición del trabajo es una herramienta que se ha ido perfeccionando continuamente y lo reconoce como un instrumento necesario para obtener un mejor rendimiento de máquinas y equipos[16]

Se debe tener en cuenta que la medición del trabajo es una metodología que se complementa con el estudio de métodos[18]. La medición del trabajo trata de reducir o eliminar las actividades que ocasionan tiempos improductivos, mientras que el estudio de los métodos tiene como objetivo reducir el contenido del trabajo mediante la eliminación de movimientos innecesarios, entonces se debe mejorar o estandarizar el método de trabajo para proceder a medirlo.

2.1.5 Herramientas de medición de trabajo

2.1.5.1 Estudio de tiempos

El estudio de tiempos continúa siendo una de las herramientas más utilizadas para medir la productividad y establecer estándares de trabajo [19]. En la actualidad, su aplicación ha evolucionado mediante el uso de tecnologías digitales, sensores y sistemas de captura automática de datos que permiten obtener mediciones más precisas y en tiempo real. La finalidad sigue siendo determinar el tiempo requerido para ejecutar una tarea bajo condiciones normales y establecer estándares de desempeño para mejorar la eficiencia operacional.[20].

En la presente investigación, esta herramienta fue utilizada para medir los tiempos de ejecución de las actividades de corte, clasificación, preparación, almacenamiento y empaque de rosas, permitiendo determinar los tiempos de ciclo de cada proceso e identificar actividades que generan retrasos en el flujo productivo.

2.1.5.2 Muestreo del Trabajo

El muestreo del trabajo es una técnica estadística utilizada para estimar la distribución del tiempo empleado en diferentes actividades mediante observaciones realizadas en momentos aleatorios. Esta herramienta permite cuantificar actividades productivas e improductivas sin necesidad de observación continua, siendo especialmente útil en procesos con alta variabilidad operativa.[21]

En esta investigación, el muestreo del trabajo permitió determinar el porcentaje de tiempo destinado a actividades con valor agregado, actividades necesarias sin valor agregado y actividades que no agregan valor dentro de los procesos de postcosecha de rosas, facilitando la identificación de desperdicios operativos.

2.1.5.3 Estudio de movimientos

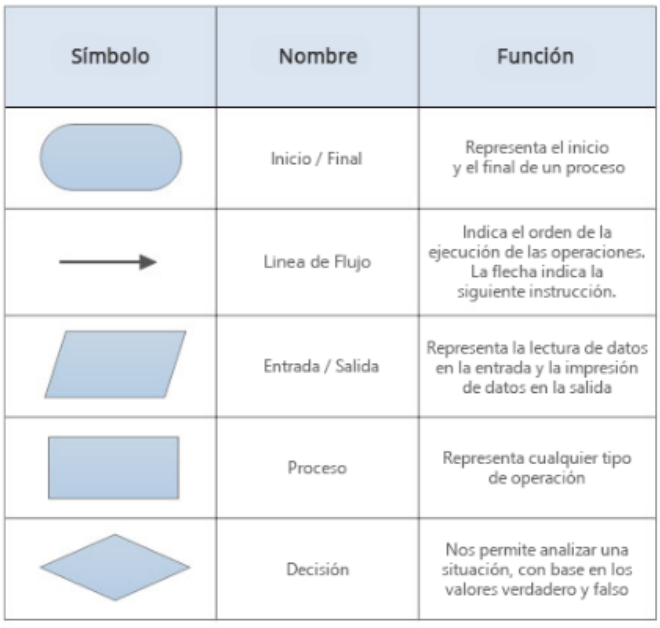
El estudio de movimientos analiza detalladamente los movimientos realizados por los trabajadores con el objetivo de eliminar desplazamientos innecesarios, reducir la fatiga y aumentar la productividad [22]. Actualmente, esta herramienta se complementa con tecnologías digitales y análisis de datos para optimizar el diseño de puestos de trabajo y los flujos operativos.[23].

En la presente investigación, el análisis de movimientos permitió identificar recorridos innecesarios durante la clasificación, preparación y empaque de rosas, evidenciando oportunidades para reorganizar estaciones de trabajo y reducir tiempos improductivos.

2.1.5.4 Diagrama de procesos

Es una herramienta que muestra en forma gráfica los procesos según la secuencia cronológica de las operaciones, inspecciones, materiales y tiempos asignados.

Es la representación gráfica de los puntos en los cuales se introducen materiales en el proceso, del orden de las inspecciones y de todas las operaciones, excepto las incluidas en la manipulación de los materiales. Así mismo, comprende la información que se estima como pertinente para un análisis preliminar, como por ejemplo: tiempo requerido y situación.[24]



Símbolo	Nombre	Función
	Inicio / Final	Representa el inicio y el final de un proceso
	Linea de Flujo	Indica el orden de la ejecución de las operaciones. La flecha indica la siguiente instrucción.
	Entrada / Salida	Representa la lectura de datos en la entrada y la impresión de datos en la salida
	Proceso	Representa cualquier tipo de operación
	Decisión	Nos permite analizar una situación, con base en los valores verdadero y falso

Figura 3 Elementos del diagrama de procesos

Fuente: Elaboración propia

2.1.5.5 Diagrama de recorrido

Es una representación gráfica sobre plano del área en la cual se desarrolla la actividad, con las ubicaciones indicadas de los puestos de trabajo y el trazado de los movimientos de los hombres y/o de los materiales.

Representa las operaciones, inspecciones, transportes, retrasos se registran en el proceso según el orden en que ocurren. Muestra la trayectoria de los movimientos. Con la ayuda de líneas, cada actividad se identifica y se coloca en el diagrama con un símbolo. correspondientes y las funciones y controles están numerados según el esquema proceso

Este diagrama permite identificar las posibles áreas congestionadas, determinar los avances y retrocesos del proceso y facilitar el desarrollo de una mejor distribución de la planta[25]

2.1.5.6 Tiempo de ciclo

El tiempo de ciclo representa el tiempo necesario para completar una actividad o producir una unidad. Constituye uno de los indicadores más importantes para evaluar la capacidad de producción y detectar restricciones dentro de los procesos [26].

En la investigación desarrollada, el tiempo de ciclo fue calculado para cada macroproceso de la postcosecha de rosas y posteriormente comparado con el Takt Time, permitiendo identificar procesos que operan por debajo de los requerimientos de la demanda.

2.1.5.7 Tak Time

El Tak Time es un indicador Lean que determina el ritmo de producción requerido para satisfacer la demanda del cliente utilizando el tiempo disponible de producción. Su aplicación permite sincronizar la capacidad operativa con las necesidades del mercado[27].

En esta investigación, el Tak Time fue calculado utilizando la demanda diaria de exportación de rosas y el tiempo efectivo disponible de trabajo. Posteriormente, fue comparado con los tiempos de ciclo para identificar desequilibrios en el flujo de producción.

2.1.5.8 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

El OEE es un indicador utilizado para medir la efectividad global de los equipos mediante la integración de tres componentes: disponibilidad, rendimiento y calidad. Actualmente continúa siendo uno de los indicadores más importantes para evaluar pérdidas productivas y oportunidades de mejora continua [28].

En el presente estudio, el OEE fue calculado para evaluar el desempeño de los procesos analizados en la postcosecha de rosas. Los resultados permitieron identificar pérdidas asociadas a tiempos de espera, reducción de velocidad operativa y defectos que afectan la productividad general.

2.1.5.9 Value Stream Mapping (VSM)

El Value Stream Mapping es una herramienta Lean utilizada para representar visualmente el flujo de materiales e información a través de un proceso productivo. Su principal

objetivo es identificar actividades que agregan valor y desperdicios que afectan la eficiencia del sistema[29].

En esta investigación, el VSM fue desarrollado para representar el flujo completo de la postcosecha de rosas, permitiendo identificar tiempos de espera, inventarios en proceso, actividades sin valor agregado y oportunidades de mejora que sirvieron de base para el diseño del estado futuro.[30]

2.1.6 El Valor

El valor corresponde al producto o servicio obtenido por la empresa que se ajusta a las necesidades y preferencias del cliente, así como la rapidez en atender a los pedidos del comprador y al correcto servicio posventa; todo ello suministrado al menor precio posible, entonces el valor se refiere a la percepción del cliente, no a las opiniones o planteamientos de los empleados.[31]

El incremento del valor para el cliente se puede conseguir a través de la división entre las prestaciones y el costo.

Las prestaciones se refieren a los atributos o servicios que el producto debe proporcionar al cliente, de modo que éste quede satisfecho en función a la rapidez con que se le ha atendido, fiabilidad y duración del artículo o servicio suministrado, calidad, etc.[32]

El costo para la empresa corresponde a la obtención de las mencionadas prestaciones en beneficio de los clientes; puede venir expresado en dinero, tiempo, energía consumida, material utilizado, amortizaciones calculadas, etc.

2.1.7 Lean Manufacturing

La palabra Lean en ingles significa magra, es decir, sin grasa. En el español se le ha llamado Manufactura esbelta o Manufactura Ágil. Lean Manufacturing fue desarrollada por la compañía Toyota como un conjunto de técnicas usadas para la mejora y optimización de operativos de cualquier compañía industrial, independientemente de su tamaño, con el objetivo de minimizar los desperdicios.[33]

Según [34] Lean Manufacturing es la persecución de una mejora del sistema de producción mediante la eliminación del despilfarro, es decir, todas aquellas acciones que no agregan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar.

Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo, que se basa en el desempeño de las personas, y esta forma una definición de mejora y optimización en un sistema productivo, enfocado en la identificación y eliminación todos los posibles “desperdicios”, definidas estas como dichas actividades o procesos que demandan más recursos de los que necesitan plenamente[35]. Lean determina múltiples tipos de “desperdicios” que pueden ser observados en la producción, tales como: Exceso de procesado, inventario, tiempos de espera, transportes, defectos y movimientos [36]. Lean observa todo lo que no es necesario y lo elimina, ya que esto agrega valor innecesario al producto[37]. En orden de lograr dichos para cubrir con las áreas operativas que son: gestión de la calidad, organización de puestos de trabajo, mantenimiento, flujo interno de producción, gestión de la cadena de suministros, se utilizan técnicas de forma sistemática[38].

Lean Manufacturing cuenta con 5 principios que son:

- Identificar la cadena de valor de cada producto.
- Mapear la cadena de valor.
- Hacer fluir el producto de forma continua a través del proceso.
- Introducir el concepto Sistema pull, que el proceso posterior demanda al anterior, en aquellos pasos que sea posible un flujo continuo de proceso.
- Gestionar hacia la perfección, para que el número de pasos, el tiempo de producción invertido y la información necesaria este siempre presente.

2.1.7.1 Objetivos de Lean Manufacturing

Lean Manufacturing tiene por objetivo la eliminación de desperdicios mediante el uso de sus herramientas basados en sus pilares, que son:

- La filosofía de mejora continua.
- El control total de la calidad.
- La eliminación de desperdicios.
- El aprovechamiento de todo el potencial a lo largo de la cadena de valor.
- La participación de sus operarios.

2.1.8 Desperdicios de Lean Manufacturinng

Según la filosofía del Toyota Motor Corporation, los desperdicios corresponden a todas aquellas actividades que consumen recursos, tiempo o esfuerzo sin generar valor para el cliente[39]. La identificación y eliminación de desperdicios constituye uno de los principios

fundamentales de Lean Manufacturing, ya que permite incrementar la productividad, reducir costos operativos y mejorar la calidad de los procesos[40]. Tradicionalmente se reconocen siete desperdicios, a los que posteriormente se añadió un octavo relacionado con el desaprovechamiento del talento humano.

Según [41] Los desperdicios establecidos por el sistema Lean Manufacturing son:

2.1.8.1 Sobreproducción

La sobreproducción se considera el desperdicio más crítico dentro de Lean Manufacturing debido a que genera otros desperdicios como inventarios excesivos, transporte innecesario, almacenamiento y movimientos adicionales. Ocurre cuando se produce más de lo requerido por el cliente o antes del momento en que se necesita.[42]

Desde el punto de vista operativo, la sobreproducción inmoviliza recursos, ocupa espacio físico y aumenta el riesgo de deterioro o pérdida de productos. Además, dificulta la identificación de problemas reales dentro del proceso, ya que los excesos de inventario suelen ocultar ineficiencias productivas.[43]

En el proceso de postcosecha de rosas, este desperdicio se manifiesta cuando se preparan o empacan más bonches de los requeridos para los pedidos programados. Como consecuencia, la flor permanece almacenada por períodos prolongados, disminuyendo su vida útil y aumentando el riesgo de descarte por pérdida de calidad.

2.1.8.2 Esperas

El desperdicio por espera ocurre cuando personas, materiales, información o equipos permanecen inactivos debido a interrupciones o retrasos en el flujo de trabajo. Estas situaciones generan pérdidas de productividad porque no agregan valor al producto y aumentan el tiempo total de procesamiento.

Las esperas pueden originarse por falta de materiales, retrasos en la toma de decisiones, fallas en equipos, desbalance de cargas de trabajo o deficiencias en la planificación de la producción.

En la postcosecha de rosas, este desperdicio se evidencia cuando los operarios esperan la llegada de flor desde el área de corte, cuando existen retrasos en la asignación de pedidos o cuando el producto permanece detenido entre procesos debido a problemas de coordinación entre clasificación, preparación y empaque.

2.1.8.3 Transporte

El desperdicio por transporte se refiere a cualquier movimiento innecesario de materiales, productos o información entre diferentes áreas del proceso productivo. Aunque el transporte puede ser necesario para la operación, no agrega valor al producto desde la perspectiva del cliente[44].

Los recorridos excesivos incrementan el tiempo de producción, elevan los costos operativos y aumentan el riesgo de daños en los productos durante su manipulación.

En la empresa florícola, este desperdicio puede presentarse cuando las rosas recorren largas distancias entre clasificación, almacenamiento y empaque debido a una distribución física ineficiente. También puede observarse cuando los operarios deben trasladar constantemente materiales, cajas o insumos entre diferentes estaciones de trabajo.

2.1.8.4 Sobreprocesamiento (Overprocessing)

El sobreprocesamiento ocurre cuando se realizan actividades, inspecciones o controles adicionales que no son requeridos por el cliente y que no contribuyen a mejorar la calidad del producto final. [4] S. Singh, R. Gupta y P. Kumar, "Lean Manufacturing Implementation for Waste Reduction in Production Systems: A Contemporary Review," Journal of Industrial Engineering and Management, 2024.

Este desperdicio generalmente se origina por procedimientos ineficientes, falta de estandarización, duplicidad de controles o deficiencias en el diseño de los procesos.

En el área de postcosecha de rosas, el sobreprocesamiento puede manifestarse cuando los operarios realizan múltiples verificaciones de calidad sobre el mismo producto, repiten actividades de clasificación o efectúan manipulaciones innecesarias que incrementan el tiempo de proceso sin aportar valor adicional.

2.1.8.5 Inventario

El desperdicio por inventario corresponde a la acumulación excesiva de materias primas, productos en proceso o productos terminados que exceden las necesidades inmediatas del sistema productivo. [5]

Los inventarios excesivos generan costos de almacenamiento, dificultan la detección de problemas operativos y aumentan el riesgo de deterioro o pérdida de calidad.

En la postcosecha de rosas, este desperdicio puede identificarse cuando existen grandes cantidades de flor esperando ser clasificada, preparada o empacada. También se presenta cuando no se aplica adecuadamente el sistema FIFO (First In, First Out), ocasionando envejecimiento del producto y reducción de su calidad comercial.

2.1.8.6 Movimiento

El desperdicio por movimiento está relacionado con los desplazamientos innecesarios realizados por los trabajadores durante la ejecución de sus actividades. Incluye caminar largas distancias, buscar herramientas, alcanzar materiales ubicados fuera del área de trabajo o adoptar posturas inadecuadas.[45]

Este desperdicio incrementa la fatiga de los operarios, reduce la productividad y puede generar problemas ergonómicos.

En la empresa florícola estudiada, este desperdicio se evidenció mediante los diagramas de recorrido y observaciones directas, donde se identificaron desplazamientos frecuentes para buscar cajas, fundas, etiquetas y otros materiales requeridos durante las actividades de preparación y empaque.

2.1.8.7 Defectos o Retrabajos

Los defectos corresponden a errores o incumplimientos de especificaciones que obligan a reprocesar, corregir o desechar productos. Este desperdicio genera costos adicionales de materiales, mano de obra y tiempo.[46]

La presencia de defectos afecta directamente la satisfacción del cliente y disminuye la competitividad de las organizaciones[47].

En el proceso de postcosecha de rosas, los defectos pueden presentarse por errores en la clasificación de calidad, selección incorrecta de medidas, daños mecánicos durante la manipulación o incumplimiento de los estándares establecidos por el cliente. Estas situaciones generan retrabajos y, en algunos casos, la baja definitiva del producto.

2.1.8.8 Desaprovechamiento del Talento Humano

Este desperdicio fue incorporado posteriormente a los siete desperdicios tradicionales y se refiere a la falta de aprovechamiento de los conocimientos, habilidades, experiencia y creatividad de los trabajadores. [48]

Cuando las organizaciones no involucran a sus colaboradores en la resolución de problemas y la mejora continua, pierden oportunidades valiosas para incrementar la productividad y la innovación[49].

En la presente investigación, este desperdicio puede observarse en la ausencia de programas formales de capacitación continua, participación limitada de los operarios en

actividades de mejora y falta de mecanismos para recopilar propuestas de optimización provenientes del personal que ejecuta diariamente las operaciones de postcosecha.

2.1.9 Normativa legal

En Ecuador los cultivos de rosas iniciaron en el siglo XIX, pues la biodiversidad geográfica y el clima favorecen el crecimiento de muchas especies de flores, se menciona que actualmente se cultivan más de 2.000 hectáreas de flores y según datos proporcionados, hasta septiembre de 2023 el país exportó 134.000 toneladas de flores [50], esto le permitió mantener su posición como el tercer productor mundial, superando a Kenia. En las provincias de Pichincha, Cotopaxi, Carchi e Imbabura se concentra el 99% del área de producción nacional de rosas[51].

La venta de rosas en mercados internacionales en la actualidad requiere obtener certificaciones y etiquetados ambientales como el cálculo de Huella de Carbono, mecanismo de posicionamiento competitivo de los productos en el ámbito internacional[52], estos se alinean con un marco legal tanto nacional como internacional. En Ecuador, la producción de rosas se encuentra amparada bajo el artículo 414 de la Constitución de la República, que establece las medidas para mitigar el cambio climático, así como la política 4.5 del Plan Nacional del Buen Vivir y los Decretos Ejecutivos 1815 y 495, mientras que, a nivel internacional, persigue cumplir con la Convención Marco sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas y con el Acuerdo Internacional de Kyoto.

Rainforest Alliance es una certificación internacional que ha desarrollado ideales para la conservación del medio ambiente y el bienestar social de las personas que trabajan en las

fincas florícolas, con miras a promover el desarrollo sostenible, la empresa de estudio recibe su certificación en el año 2012, desde entonces cumple con los requisitos de la red de agricultura sostenible para la producción de flores[53]. Esto incluye: protección del ecosistema, conservación de la vida silvestre, conservación del agua, minimizar el uso de químicos del agua, manejo de desechos, tratamiento justo de los empleados, buenas relaciones con las comunidades, planificación y seguimiento del medio ambiente.

Así también la Alianza Empresarial para el Comercio Seguro (BASC en inglés) es una organización internacional creada para promover la seguridad del comercio internacional en cooperación con los gobiernos y las organizaciones internacionales.

Tabla I .- Marco legal

Normativa	Artículo / Numeral	Descripción	Aplicación en la investigación
Constitución de la República del Ecuador	Art. 33	Reconoce el trabajo como un derecho y deber social que debe desarrollarse en condiciones dignas y seguras.	Sustenta la implementación de mejoras orientadas a optimizar las condiciones laborales del personal de postcosecha.
Código del Trabajo	Art. 410	Establece la obligación de garantizar condiciones adecuadas de	Justifica la aplicación de herramientas Lean que reduzcan riesgos ergonómicos y movimientos innecesarios.

		seguridad e higiene laboral.	
Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo	Capítulo III	Establece lineamientos para la prevención de riesgos laborales.	Relacionado con la mejora de procesos y reducción de actividades que generan fatiga y accidentes.
Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores	Artículos 11-15	Define obligaciones para garantizar ambientes seguros de trabajo.	Aplicable a la organización de áreas de trabajo mediante 5S y gestión visual.
Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario (AGROCALIDAD)	Resoluciones vigentes	Regula los requisitos fitosanitarios para la exportación de flores.	Fundamenta los controles de calidad en los procesos de clasificación y empaque.
Organización Internacional de Normalización	Cláusulas 8 y 9	Requisitos para el control y mejora de procesos.	Relacionada con la estandarización y mejora continua.
Organización Internacional de Normalización	Cláusulas 6 y 8	Sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.	Sustenta la reducción de riesgos laborales en las operaciones de postcosecha.
Organización Internacional de Normalización	Cláusulas 6 y 8	Gestión ambiental y control de impactos ambientales.	Relacionada con la reducción de desperdicios y mejora de la sostenibilidad.

Nota: Se presentan los artículos relevantes de la actual norma vigente del Ecuador.

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque y tipos de investigación

La presente investigación se desarrolló con un enfoque cualitativo y descriptivo, debido a que se analizaron datos numéricos relacionados con la productividad de los procesos de postcosecha de rosas, tales como tiempos de ciclo, eficiencia de los procesos, porcentaje de actividades con valor agregado, indicadores OEE, niveles de desperdicio y cumplimiento de la demanda. Estos datos permitieron evaluar objetivamente el desempeño de los procesos e identificar oportunidades de mejora complementados con información cualitativa obtenida mediante observación directa y análisis de las operaciones.

Asimismo, se evaluó el desempeño operativo mediante indicadores como el Tiempo de Ciclo, Tak Time, Análisis de Valor Agregado (AVA) y Overall Equipment Effectiveness (OEE), permitiendo obtener un diagnóstico detallado de la situación actual de los procesos.

3.1.1 Investigación documental

La investigación es documental porque se fundamentó en la revisión, análisis e interpretación de información obtenida de diversas fuentes bibliográficas y documentales. Para el desarrollo del marco teórico se consultaron libros, artículos científicos, tesis, normas técnicas y publicaciones relacionadas con Lean Manufacturing, estudio del trabajo, mejora continua, Value Stream Mapping (VSM), OEE y herramientas de productividad.

Además, se analizaron documentos internos de la empresa, tales como registros de producción, reportes operativos, procedimientos de trabajo, indicadores de desempeño y datos históricos utilizados para la elaboración del diagnóstico y la propuesta de mejora.

3.1.2 Investigación descriptiva

La investigación es de tipo descriptiva porque permitió caracterizar y analizar la situación actual de los procesos de postcosecha de rosas dentro de la empresa objeto de estudio. Se describieron las actividades que conforman los procesos de corte, clasificación, preparación, almacenamiento y empaque, identificando los tiempos de ejecución, los desperdicios existentes, los cuellos de botella y las actividades que no agregan valor.

3.1.3 Investigación de campo

La investigación es de campo debido a que la información fue recopilada en la empresa, en el área de postcosecha. El levantamiento de datos se realizó mediante observación directa de los procesos, toma de tiempos, seguimiento de actividades, análisis de recorridos, recopilación de información operativa y evaluación de los indicadores de productividad.

Esta metodología permitió:

- Obtener información real y actual sobre el desarrollo de los procesos
- Identificar los desperdicios presentes en las operaciones
- Validar las oportunidades de mejora propuestas mediante la aplicación de herramientas Lean Manufacturing.

3.2 Métodos de investigación

3.2.1 Método descriptivo

El método descriptivo se empleó con la finalidad de analizar y caracterizar la situación actual de los procesos de postcosecha de la empresa objeto de estudio. Este método permitió identificar, registrar y describir las características de las operaciones relacionadas con los procesos de clasificación, preparación, almacenamiento y empaque, así como los factores que afectan la productividad.

Mediante la aplicación de herramientas como la observación directa, estudios de tiempos, diagramas de flujo, Value Stream Mapping (VSM), Análisis de Valor Agregado (AVA), indicadores Overall Equipment Effectiveness (OEE) y diagramas de Ishikawa, fue posible obtener un diagnóstico detallado de la situación actual, identificando desperdicios, cuellos de botella, actividades que no agregan valor y oportunidades de mejora.

Este método permitió comprender el comportamiento de los procesos productivos y establecer una base para la elaboración de la propuesta de mejora sustentadas en la filosofía Lean Manufacturing.

3.2.2 Método deductivo

El método deductivo se utilizó para aplicar los principios, conceptos y herramientas de Lean Manufacturing al contexto específico de la empresa. Este método parte de conocimientos generales previamente establecidos en la literatura científica y técnica para analizar situaciones particulares y plantear soluciones a los problemas identificados.

A través de este método, se tomaron como referencia los fundamentos teóricos relacionados con la eliminación de desperdicios, mejora continua, trabajo estandarizado, gestión visual, metodología 5S, Value Stream Mapping (VSM) y otras herramientas Lean. Posteriormente, estos conocimientos fueron aplicados al análisis de los procesos de postcosecha de rosas con el propósito de identificar oportunidades de mejora y diseñar propuestas orientadas al incremento de la productividad.

3.2.3 Población

En la actualidad, hay 38 trabajadores distribuidos en toda el área de Postcosecha, desempeñando diversas tareas.

3.3 Técnicas de investigación

3.3.1 Observación directa

La observación directa fue la principal técnica utilizada durante el desarrollo de la investigación. Consistió en la observación detallada de las actividades realizadas en el área de postcosecha de la empresa, permitiendo conocer el funcionamiento real de los procesos de preparación, boncheo, almacenamiento y empaque.

Mediante esta técnica fue posible identificar:

- Secuencia de las operaciones
- Tiempos de ejecución de las actividades
- Condiciones de trabajo
- Cuellos de botella

- Desperdicios presentes en cada proceso.

La información obtenida constituyó la base para la elaboración del mapa de flujo de valor (VSM), los diagramas de Ishikawa y el análisis de actividades con valor agregado y sin valor agregado.

3.3.2 Encuestas

Se realizan encuestas, utilizando formatos de la metodología, a cada trabajador del área de postcosecha para el análisis de los procesos actuales que se desempeñan en el puesto de trabajo, lo cual, ayudará con datos para su procesamiento. a constatar la deficiencia actual.

3.3.3 Estudio de tiempos

El estudio de tiempos fue empleado para determinar el tiempo requerido para ejecutar cada una de las actividades desarrolladas en los procesos de postcosecha de rosas. Para ello se realizaron mediciones directas mediante cronometraje de las operaciones ejecutadas por los trabajadores durante la jornada laboral.

3.3.4 Análisis de indicadores

El análisis de indicadores permitió evaluar cuantitativamente el desempeño de los procesos mediante el cálculo de métricas relacionadas con la productividad.

Entre los principales indicadores utilizados se encuentran:

- Tiempo de ciclo.
- Tak Time.

- Overall Equipment Effectiveness (OEE).
- Análisis de Valor Agregado (AVA).
- Eficiencia de los procesos.
- Porcentaje de actividades con y sin valor agregado.

Los resultados obtenidos facilitaron la identificación de procesos críticos, cuellos de botella y oportunidades de mejora, constituyendo la base para la formulación de la propuesta Lean.

3.4 Instrumentos

3.4.1 Cámara

La cámara fotográfica fue utilizada para registrar gráficamente las condiciones iniciales de las áreas de trabajo, la distribución de los puestos, el flujo de materiales, la ubicación de equipos y las actividades desarrolladas durante los procesos de postcosecha.

3.4.2 Cronómetro

El cronómetro digital fue utilizado para medir el tiempo empleado en la ejecución de cada una de las actividades que conforman los procesos de postcosecha.

3.4.3 Paquete Microsoft Office (Excel-Word)

El paquete Microsoft Office fue utilizado para el procesamiento, organización y presentación de la información recopilada durante la investigación.

Las principales aplicaciones empleadas fueron:

- Microsoft Excel
- Microsoft Word
- Microsoft PowerPoint

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1 Diagnostico situacional

La empresa Inversiones Ponte Tresa Cía. Ltda., ubicada en el cantón Cayambe, provincia de Pichincha, se dedica a la producción y exportación de rosas de alta calidad destinadas principalmente a mercados internacionales. A lo largo de su trayectoria, la empresa ha consolidado su posicionamiento en el sector florícola mediante la implementación de certificaciones de calidad, comercio justo y sostenibilidad, manteniendo un firme compromiso con la satisfacción del cliente, la protección del medio ambiente y el bienestar de sus trabajadores. El área de postcosecha constituye una etapa crítica dentro del proceso productivo, ya que en ella se desarrollan actividades como la recepción, hidratación, clasificación, boncheo, corte, enfundado, etiquetado, almacenamiento y empaque de las rosas para su posterior despacho.

4.1.1 Descripción de la empresa

Inversiones Ponte Tresa Cía. Ltda es una empresa dedicada a la producción y exportación de rosas de primera calidad. La sede principal de la empresa se encuentra en la ciudad de Cayambe, en la provincia de Pichincha. Ponte Tresa Ltda. Es reconocida mundialmente como productora premium de rosas con certificaciones de comercio justo y sostenibilidad, cumpliendo normas de cuidados ambientales en sus alrededores y personales para sus trabajadores que conforman este grande organismo.

El compromiso con el medio ambiente, personal y clientes han contribuido al crecimiento continuo de la empresa con una muy extensa variedad de rosas para el mercado nacional e internacional.

4.1.2 Historia

La empresa se estableció el 15 de junio de 2002 con una extensión de cultivo de 2.5 hectáreas con una sede. Sin embargo, gracias al esfuerzo y contribución del personal, la empresa se ha logrado posicionar en el mercado floricultor y expandido sus operaciones en 2 sedes adicionales, actualmente cuenta con 30 hectáreas, con el paso del tiempo la empresa ha incorporado nuevas tecnologías y métodos para sus procesos productivos.

Desde la creación de la empresa Inversiones Ponte Tresa Ltda., ha desarrollado sus operaciones con enfoque al buen vivir, cuidados del medio ambiente y de sus trabajadores, procurando cumplir a cabalidad las normativas vigentes, echo por el cual la empresa ha conseguido diversas certificaciones, como:

- Certificado de Comercio Justo: Ser comercio justo significa que cada proceso y cada etapa de la producción se enfoca de manera de ayudar a mejorar millones de vidas, protegiendo la tierra y las vías fluviales.
- Fairtrade: Los fondos generados por las ventas Fairtrade se invierten en proyectos de desarrollo comunitario decididos democráticamente por los empleados, incluyendo becas educativas, créditos para vivienda, microcréditos para emprendimiento femenino, seguros de salud y capacitación técnica.

- Flor Ecuador: Asegura que Ponte Tresa cumple con los requisitos de las normas de las "Reglas Generales para las empresas dedicadas a la producción, exportación y comercialización de flores"
- Rainforest Alliance La empresa da cumplimiento con sus prácticas sostenibles, como la eliminación de pesticidas tóxicos de categoría I, el uso de alternativas orgánicas y la implementación de plantas de tratamiento de agua y laboratorios de control biológico.

4.1.3 Misión

Ser una empresa líder en la producción, comercialización y exportación de rosas de la más alta calidad, logrando la satisfacción del cliente, comprometida éticamente en cada uno de sus negocios o proyectos llevados a cabo por nuestro personal competente, motivado y comprometido con los estándares de calidad, seguridad y cuidado ambiental.

4.1.4 Visión

Ser líderes en el mercado internacional de flores de corte, destacada por su prestigio y sensibilidad ante las necesidades de sus clientes, estimulando y fortaleciendo el sector agrícola, contribuyendo en forma directa a la generación de empleo, a una mejor condición de vida y por consiguiente el crecimiento de la economía del país.

4.1.5 Ubicación

- Panamericana Norte Km 3 Via Cayambe-Otavalo S/N y Camino Viejo a Zuleta, Ayora
- SUPERFICIE TOTAL DE LA EMPRESA: 79 286 m2
- SUPERFICIE DE POSTCOSECHA: 871 m2
- TIPO DE INVERNADEROS: Tipo Túnel y Capilla Modificada

- TIPO DE ESTRUCTURA POSTCOSECHA: Galpón Industrial



Figura 4. Ubicación de la empresa

Fuente: Elaboración propia

4.1.6 Análisis ambiental

4.1.6.1 Análisis ambiental interno

Factor organizacional

Inversiones Ponte Tresa Cía. Ltda., mantiene operaciones firmes y seguras según su estructura organizacional, a fin de gestionar responsabilidades y objetivos en cada uno de los departamentos, para de manera ordenada y eficiente cumplir con su propósito y satisfacción del cliente final, aprovechando el capital humano disponible y los recursos que mantiene la empresa, tal cual se detalla a continuación.

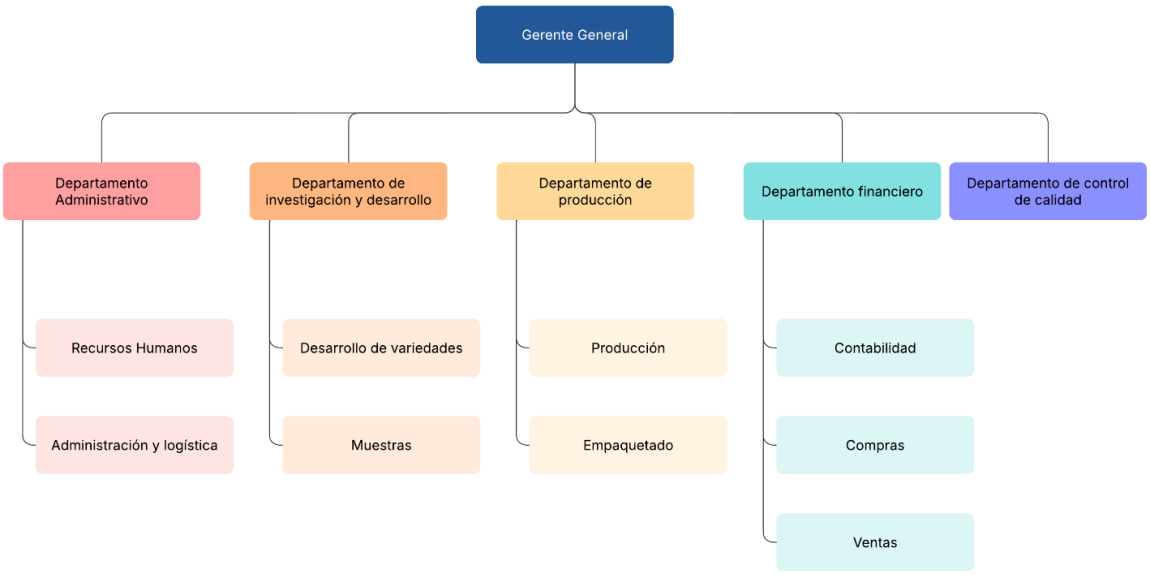


Figura 5.- Organigrama de la empresa Ponte Tresa Ltda.

Fuente: Elaboración propia

Factor de talento humano

El factor humano es uno de los más importantes en los procesos de producción dentro del área de postcosecha de Inversiones Ponte Tresa Cía. Ltda., porque las operaciones bajo estudio son manuales y dependen del personal que realiza estas actividades para mantener en forma continua, con calidad y en tiempo los despachos de producción de rosas. En el área de postcosecha hay alrededor de 46 personas en cada etapa del proceso, se encuentra en un área de 871 m² y cuenta con 15 mesas para el proceso de boncheo.

El proceso productivo es secuencial y el trabajo de los operarios es en conjunto. Se inicia en el momento de la recepción de rosas y se continúa con los procesos de fumigación,

hidratación, clasificación, deshoje, armado de bonches, corte, enfundado, etiquetado, almacenamiento y empaque. La actuación de un operario afecta el funcionamiento del proceso productivo, si se retrasa, espera o interrumpe en un eslabón, se generan acumulaciones o se afectan los eslabones posteriores. En particular, las etapas de clasificación, acondicionamiento, boncheo, corte y empaque son cruciales y requieren precisión, rapidez y estándares de calidad para poder conservar la calidad comercial de las rosas.

Factor económico

Según la situación de la empresa siempre busca mejorar su estructura de costos, fuentes de financiamiento, rentabilidad y capacidad de inversión en mejora y sostenibilidad al tener un rango elevado de exportaciones que esta entre 424,188 tallos y 425,000 tallos, cuenta con un costo de producción de Mano de obra directa (MOD): $169.10 por lote de 250 tallos, Materiales directos: $95.15 por lote (rosas, láminas, papel, capuchones, cajas), y un costo total por lote: $264.25 para 250 tallos ($1.057 por tallo).

Factor productivo

El factor productivo en la empresa cuenta con un área de 871m2 para la postcosecha que consta de 46 trabajadores distribuidos en aproximadamente 10 fases o procesos y con 15 mesas de boncheo.

Tabla II.- Diagrama SIPOC de los Procesos Operativos.

Proveedor	Entrada	Proceso	Salida	Cliente
Proveedores de semillas, fertilizantes	Plantas Fertilizantes Herramientas	1. Producción agrícola: Siembra, riego, fertilización, control fitosanitario	Plantas de rosa listas para cosecha	Área de cosecha
Personal agrícola	Mano de obra para cultivo	2. Cosecha: Corte de rosas en campo	Rosas frescas clasificadas por variedad	Postcosecha
Transporte interno	Rosas recién cortadas	3. Postcosecha: Recepción, fumigación, hidratación, clasificación, armado, corte, enfundado, etiquetado	Bonches listos para almacenar o empacar	Almacenamiento y Empaque
Proveedores de cartón, fundas, etiquetas	Material de empaque	4. Empaque y almacenamiento: Empaque según pedido, conservación en frío	Cajas con pedidos listos para envío	Logística / Exportación

Transportistas y agentes logísticos	Guías, rutas, contenedores	5. Despacho y distribución: Coordinación con ventas y logística para entrega nacional o internacional	Envíos de flores	Clientes mayoristas, directos, Brokers, etc
Recursos humanos, compras, administración	Personal, presupuestos, sistemas de gestión	6. Apoyo administrativo: Gestión de talento humano, compras, calidad, planificación, sistemas, finanzas	Coordinación y soporte a todas las áreas	Interno (todas las áreas)
Área comercial / clientes externos	Órdenes de pedido, requerimientos del cliente	7. Ventas y servicio al cliente: Recepción de pedidos, atención, seguimiento, coordinación con producción	Pedidos programados, retroalimentación de clientes	Cliente final

Fuente: Elaboración Propia

El diagrama SIPOC presentado, describe a los proveedores, entradas, proceso, salidas y clientes que maneja la empresa de manera general, entendiendo el flujo de todo el proceso y las relaciones entre sus componentes, de esta forma la empresa cumple con su propósito de satisfacción al cliente.

4.1.6.2 Matriz FODA

Después de identificar los factores internos y externos de la empresa Ponte Tresa Ltda. se desarrolló un análisis FODA a fin de identificar las principales fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que inciden en la organización, se presenta la siguiente tabla correspondiente a la Matriz FODA.

Tabla III.- Matriz FODA Ponte Tresa Ltda.

ANÁLISIS INTERNO	
FORTALEZAS	**DEBILIDADES**
Personal con experiencia en los procesos de postcosecha de rosas.	Ausencia de herramientas Lean Manufacturing para la mejora continua.
Disponibilidad de infraestructura y equipos para el procesamiento de flores.	Elevados tiempos de espera entre los procesos de postcosecha.
Personal capacitado en estándares de calidad para exportación.	Deficiente organización y aplicación del sistema FIFO en almacenamiento.
Existencia de procesos definidos para clasificación, preparación y empaque.	Falta de estandarización de los métodos de trabajo.
Cumplimiento de certificaciones nacionales e internacionales del sector florícola.	Baja utilización de indicadores de productividad para la toma de decisiones.
ANÁLISIS EXTERNO	

OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Crecimiento de la demanda internacional de flores ecuatorianas.	Incremento de la competencia en el mercado florícola internacional.
Implementación de metodologías Lean Manufacturing para incrementar la productividad.	Variación de los costos de producción e insumos agrícolas.
Desarrollo de nuevas tecnologías para automatización y control de procesos.	Cambios en las exigencias fitosanitarias de los países importadores.
Incremento de mercados internacionales para la exportación de flores.	Escasez de mano de obra calificada en temporadas de alta demanda.
Fortalecimiento de la competitividad mediante certificaciones internacionales.	Variaciones climáticas que afectan la producción de flores.

Fuente: Elaboración propia

Gracias al diagnóstico FODA realizado se han podido evidenciar los factores internos como externos que ayudan a explicar el comportamiento que presenta el área de postcosecha de la empresa. De las principales fortalezas, se podrían destacar la experiencia que presenta el personal, la infraestructura existente para el procesamiento de rosas y sus correspondientes certificaciones internacionales, y el firme compromiso hacia la mejora continua que posee la dirección, recursos que constituyen un buen punto de partida para la implementación de herramientas Lean Manufacturing.

Por otro lado, se evidenciaron debilidades que impactan directamente la productividad del proceso, como es la inexistencia de una metodología Lean formal, tiempos de espera elevados entre operaciones, una mala aplicación del sistema FIFO, movimientos y transportes innecesarios, la falta de estandarización del método de trabajo, retrabajos para corregir equivocaciones de clasificación, y una limitada aplicación de indicadores para la gestión de la

producción. En el análisis del entorno externo, se han visto las principales oportunidades que se describen como: el crecimiento del mercado internacional de flores, el acceso a nuevas tecnologías, la formación de las personas y fortalecer la competitividad de la empresa mediante la implementación de herramientas de mejora continua. Estas condiciones evidencian la presencia de desperdicios que afectan el flujo productivo, debido a que el incremento de los tiempos de proceso disminuye el rendimiento operativo y dificulta el cumplimiento de los requerimientos de producción.

A su vez, los resultados del diagnóstico FODA son la base para dar paso a la propuesta de mejora de Lean Manufacturing orientada a eliminar los desperdicios identificados, optimizar el flujo de los procesos de postcosecha y potenciar la competitividad de la empresa en el mercado internacional florícola.

4.1.6.3 Análisis ambiental externo

Factor político-legal

El entorno político-legal representa un aspecto fundamental para el adecuado funcionamiento de la empresa tiene un manejo de personal alto, y a su vez tiene impacto internacional, por que envía todos sus productos con el 100% de exportaciones, dentro de nuestro país la empresa cumple con la Constitución del Ecuador (Art. 414) sobre cambio climático, maneja Plan Nacional del Buen Vivir (Política 4.5) y Decretos Ejecutivos 1815 y 495 sobre gestión ambiental.

Además, Ponte Tresa Cia Ltda. debe cumplir estrictamente, con certificaciones internacionales que son: (Rainforest Alliance, BASC). Y la Convención arco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Factor económico

El factor económico es muy importante, ya que influye directamente en las operaciones de la empresa. En este contexto, la situación económica del Ecuador, y la necesidad de sobresalir como empresa se considera:

- **Inversión en tecnología ambiental**
- **Costos ambientales internalizados**
- **Ahorros por eficiencia ambiental**

Para analizar la influencia del entorno económico sobre la empresa, se consideran tres indicadores principales: inflación, tasas de interés y comportamiento de las exportaciones.

Inflación. La inflación representa un indicador relevante debido a su incidencia sobre el costo de los bienes y servicios utilizados por la empresa. Un incremento sostenido de los precios puede elevar los costos asociados con materiales de empaque, insumos, mantenimiento de equipos, transporte y otros recursos necesarios para el funcionamiento del área de postcosecha.

Tasas de interés. Las tasas de interés influyen sobre el costo de acceso al financiamiento requerido para adquirir equipos, realizar mantenimiento, incorporar tecnología o ejecutar mejoras en los procesos productivos.

Comportamiento de las exportaciones. El desempeño de las exportaciones constituye un indicador económico directamente relacionado con la actividad de Inversiones Ponte Tresa Cía. Ltda., debido a que la organización desarrolla actividades de producción y exportación de rosas. Una variación en la demanda internacional puede modificar los volúmenes de producción requeridos

Según Expoflores el crecimiento económico de la industria florícola en 2025 superó la línea de los USD 1.000 millones de dólares en exportaciones, de los cuales 651.8 millones (el 62.3%) provienen de las 20 principales empresas exportadoras del país, de acuerdo con los registros de la superintendencia de compañías. este hito ha sido producto de tres factores: la calidad humana en todas las áreas laborales del sector, el enfoque en tecnología de los últimos años y una mejora en la logística aérea.

El peso de la industria florícola desempeña un incremento en su producción y posicionamiento en el mercado exterior, a continuación, la lista oficial de las 10 empresas florícolas con mayor ingreso de ventas[54]:

Tabla IV Ingresos de ventas de empresas florícolas 2024 vs 2025

Empresa	**2024**	**2025**
Utopía Farms	119.592 $ millones	129.500 $ millones
Denmar	71.086 $ millones	78.400 $ millones

Florsani	60.449 $ millones	68.800 $ millones
Falcon Farms	53.096 $ millones	56.400 $ millones
Growflowers	46.676 $ millones	49.100 $ millones
Rosa Prima	37.801 $ millones	48.200 $ millones
Mystic Flowers	30.000 $ millones	32.300 $ millones
Bouquet Andes	28.300 $ millones	31.100 $ millones
Royal Flowers	22.000 $ millones	28.900 $ millones
Flores Equinocciales S.A.	25.538 $ millones	27.500 $ millones

Fuente: Elaboración propia

Factor social

El factor social tiene un impacto relevante en la operación de la empresa actualmente la empresa cuenta con un capital humano de 120 trabajadores, muchos provenientes de las zonas aledañas a Cayambe, contribuyendo a la dinamización económica local.

La empresa cumple con la jornada legal de 8 horas diarias, con rotación de turnos y compensación por horas extras, lo que sugiere respeto a los derechos laborales básicos y, en el área de postcosecha se observa una distribución mixta, con predominio femenino en procesos como clasificación y armado de bonches, y masculino en fumigación y almacenamiento.

Factor tecnológico

El factor tecnológico representa una variable clave para la competitividad y eficiencia de la empresa, su modernidad, eficiencia, adaptabilidad y su impacto en la productividad, calidad y sostenibilidad contribuye a posicionarse y diferenciarse en un mercado exterior exigente

La empresa implementa una automatización parcial en el flujo de su producto final, así también equipos de procesamiento, fumigación refrigeración, packing, y sistemas automatizados de monitoreo de humedad, temperatura en áreas de producción

Además, el uso de plataformas digitales para la gestión de inventarios, reservas, facturación y etiquetado de productos para un mejor control, menos errores y más satisfacción del cliente.

Factor ecológico

El factor ecológico marca un gran impacto en la empresa, ya que, el manejo de recursos naturales es crucial en el contexto actual donde la sostenibilidad y el cuidado ambiental son

prioritarios, la compañía debe considerar los impactos ambientales como uso del agua, energía, suelo y biodiversidad.

Asimismo, las regulaciones ambientales nacionales y locales para la gestión de residuos, residuos sólidos, líquidos y peligrosos, cumpliendo estándares internacionales, obligan a la empresa a implementar prácticas para reducir su huella de carbono y fomenten el uso eficiente de recursos.

4.1.6.4 Mapa de procesos

La empresa Ponte Tresa Ltda., a fin de manejar y controlar cada uno de los procesos que contribuyen a la empresa cuenta con un mapa de procesos como se detalla a continuación

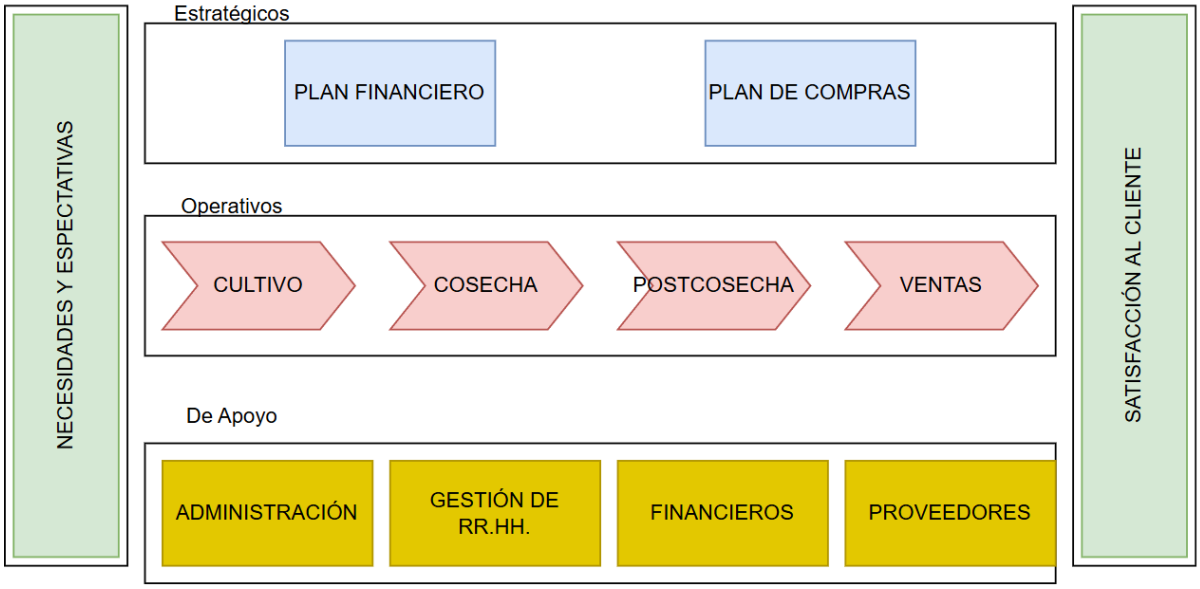


Figura 6 Mapa de Procesos

Fuente: Elaboración propia

4.1.6.5 Análisis Pestel

Tabla V Análisis Pestel Ponte Tresa Cía Ltda.

Análisis PESTEL Inversiones Ponte Tresa Ltda.		
Factor	Aspecto	Oportunidad/Amenaza
Político	Estabilidad y Políticas Sectoriales: Ecuador mantiene una política de apertura comercial, siendo la flor un producto estrella de exportación no petrolera.	Oportunidad: Favorecen la competitividad y el acceso a mercados internacionales
	Plan de desarrollo Sostenible	Oportunidad
	Reformas laborables	Amenaza
	Acuerdos Comerciales: El país cuenta con acuerdos comerciales preferenciales con la Unión Europea (SGP+ y posterior Acuerdo Multipartes) y EE.UU. (ATPDEA), que son los principales destinos de las flores ecuatorianas.	Amenaza: La inestabilidad política y posibles cambios en las políticas arancelarias o tributarias
Económico	Tipo de Cambio (Dolarización): Ecuador es un país dolarizado	Oportunidad: La dolarización brinda estabilidad y confianza a los inversores y compradores internacionales.
	Incremento de los costos de insumos, energía y mano de obra.	Amenaza: Reduce la rentabilidad y obliga a optimizar los procesos productivos
	Logística y Fletes: El costo del flete aéreo	Amenaza: El incremento de costos de combustibles

Social	Mano de obra y Comunidad: El sector florícola es un gran generador de empleo en zonas rurales	Oportunidad: La responsabilidad social y las certificaciones fortalecen la relación con la comunidad y los trabajadores,
	Percepción Social y Responsabilidad: Existe una creciente conciencia sobre las condiciones laborales en el sector	Oportunidad: El cumplimiento de la normativa y crecimiento interno del mercado.
	Migración y Rotación	Amenaza: La rotación de personal, especialmente en épocas de alta demanda
Tecnológico	Automatización y Maquinaria	Oportunidad: Invertir en tecnologías de automatización para procesos críticos
	Software de Gestión	Amenaza: La obsolescencia tecnológica
	Tecnologías Sostenibles	Amenaza: Constante cambio y desarrollo de nuevas tecnologías
Ecológico	Cambio Climático	Amenaza: Eventos climáticos extremos pueden reducir drásticamente la producción
	Recursos Hídricos	Amenaza: En épocas de escazes la empresa debe gestionar este recurso de manera sostenible

	Manejo de Residuos	Amenaza: El incumplimiento de normativas ambientales puede acarrear sanciones y pérdida de certificaciones.
Legal	Cumplimiento Normativo: La empresa opera bajo un estricto marco legal	Oportunidad: La empresa tiene cumplimiento legal riguroso
	Normativa Laboral	Amenaza: Cambios en la legislación laboral
	Normativa Fitosanitaria:	Amenaza: El endurecimiento de los requisitos puede aumentar los controles y costos de cumplimiento.

Fuente: Elaboración Propia

El análisis PESTEL permitió identificar los factores externos que influyen en el desempeño de Inversiones Ponte Tresa Cía. Ltda., como resultado la empresa florícola Ponte Tresa Cía. Ltda, presenta condiciones favorables para fortalecer la competitividad mediante la mejora de los procesos internos. En este contexto, la implementación de herramientas Lean Manufacturing constituye una estrategia adecuada para reducir desperdicios, optimizar el uso de los recursos, incrementar la productividad y mejorar la capacidad de respuesta de la empresa frente a las exigencias del mercado nacional e internacional.

4.1.7 Productos

Ponte Tresa, es una empresa dedicada a la producción y exportación de diferentes tipos de rosas, agrupadas en 3 diferentes categorías, Rosa Spray, Rosa Premium, Garden Roses.

La empresa se ha caracterizado por mantener siempre exclusividad en cada una de sus variedades para mantener a sus clientes satisfechos y conformes con las nuevas tendencias del mercado internacional, con un sistema de producción abierto que garantiza frescura y flexibilidad en la disponibilidad de las rosas.

Tabla VI Productos Ponte Tresa Cía Ltda.

Rosa Spray	Rosa Premium	Garden Roses
		
La empresa ofrece más de 60 variedades cuidadosamente seleccionadas. Esta selección incluye tres sets exclusivos: la Colección Brilliant Stars, la Línea Be y la Colección Jewel.	Ponte Tresa ofrece un verdadero encanto de las variedades de rosas premium; una sorprendente selección de más de 75 flores cautivadoras, envueltas en una sinfonía de colores y elegancia.	Desde delicados colores pastel hasta tonos vibrantes, nuestra colección de rosas con apariencia de jardín ofrece más de 30 hermosas variedades con una amplia apertura y una belleza atemporal.

Fuente: Elaboración propia

4.1.8 Representación de cantidad de sus productos.

Tabla VII Proporción de productos Ponte Tresa Cía. Ltda.

Producción Ponte Tresa		
Productos	Cantidad	% vs producción total
Rosa Spray	8000	19%
Rosa Premium	22000	52%
Rosa Garden	12000	29%
Prod. Total	42000	100%

Fuente: Elaboración propia

4.2 Descripción de los procesos de la postcosecha Ponte Tresa

4.2.1 Recepción

Las rosas son enviadas desde la cosecha a través de rieles aéreos o transporte terrestre en caso de recibir flor de otras instalaciones, estas ingresan clasificados en base al tipo de rosa y la variedad que corresponde, estas rosas llegan envueltas en una malla que tiene como función aislarlas de cualquier maltrato externo que puedan sufrir en el transcurso del transporte de cultivo a post cosecha. Las mallas son colocadas en coches que tienen como función la transportar las rosas en posición vertical al puesto de Fumigación.

4.2.2 Fumigación

Recibe las rosas y las coloca una tras otra, luego procede a rociar un químico fungicida no tóxico para las rosas que ayuda con el control fitosanitario (Botrytis -Trips) y la preservación de estas en los próximos procesos. Cuando se termina de fumigar un cierto grupo de coches de rosas se procede a retirarlos del puesto y colocarlos en posición a la espera de ser transportados al puesto de hidratación.

4.2.3 Hidratación

Se transportan las mallas de rosas y se ubican dentro de tachos que previamente poseen una solución de hidratación, con el fin de asegurar que las rosas cuenten con la hidratación necesaria para perdurar a través del tiempo en las áreas de producción, y se entrega en el cuarto frío, hasta su solicitud desde la siguiente área.

4.2.4 Clasificación y deshoje

Acorde a los pedidos programados por el área de ventas se toman las mallas de rosas desde un puesto de hidratación y se llevan al puesto de selección y deshoje, luego un operador de la empresa o el mismo seleccionador se encarga de abrir las mallas y colocar las rosas en un estante denominado “árbol”.

El colaborador en el área de selección recoge las rosas del árbol, las coloca sobre una cuna y comienza a seleccionar una a una las rosas que luego ubicará en un molde que tiene los criterios de clasificación de las rosas establecidos por la empresa en función a los requerimientos de calidad para sus clientes, el cual considera el tamaño de tallo, tamaño de botón y altura de deshoje y los tallos que no cumplan los estándares se ubican una sección de rosa “nacional”.

4.2.5 Armado de Bonches (Boncheo)

Luego de la selección de rosas el trabajador del puesto de armado procede a tomar las rosas suficientes de los árboles del puesto de selección, transportándolos hasta su puesto de trabajo y procede con el armado de los bonches de acuerdo con el tipo de pedido, de esto dependerá el tipo de cartón, el color de dicho cartón, el número de rosas, colocando de manera unitaria las rosas hasta conformar el bonche, teniendo en cuenta la correcta ubicación de las rosas con ayuda de un espejo. Cuando el bonche está completo se procede a sellarlo con grapas en cada una de sus esquinas inferiores con el fin de que este sellado mantenga el armado fijo para los posteriores procedimientos de producción. A continuación, el trabajador procede a colocar el bonche sobre la banda transportadora que llevara el producto hasta el siguiente proceso.

4.2.6 Corte de tallos

La banda transportadora es automática, la cual solo se detendrá si se apaga el sistema de la maquina o si existe presencia de un producto al final de ella, ya que cuenta con sensores de presencia que controlan en movimiento de esta.

Este sistema permite a los operarios de las cortadoras tener solo presente el tomar las rosas y realizar el proceso de corte, los cuales toman los bonches revisando el adhesivo colocado en el puesto de bonche el cual le indica el tamaño de los bonches y proceden a cortar con ayuda de un patrón que poseen en las cunas de las cortadoras, luego colocan los bonches en la mesa para el enfundado.

4.2.7 Enfundado

Una vez los bonches de rosas son cortados se ubican en la mesa de enfundando, donde se procede a colocar la liga y el capuchón plástico de acuerdo con el cliente, ya que se utilizan diferentes tipos de fundas de acuerdo con el cliente. Luego se proceden a colocar cada bonche enfundado en gavetas que poseen el mismo tipo de rosa y destinadas para el mismo cliente, de esta manera se preparan las ser transportadas a la sección del etiquetado.

4.2.8 Etiquetado

A fin de poder identificar los productos con mayor facilidad, se clasifican por tipos de rosas, clientes, son ingresados al sistema propio de la empresa por un digitador y etiquetándolos por nombre y código.

Estas gavetas se colocan en la entrada del cuarto frío donde serán transportadas para su respectiva ubicación.

4.2.9 Almacenamiento

El almacenamiento de las rosas se da en el cuarto frío a una temperatura de 3-4ºC, las rosas son almacenadas de acuerdo con el tipo de estas y son ubicadas según el orden de ingreso, según el distintivo que se coloca en las etiquetas, las rosas no deben pasar más de tres días partiendo desde la cosecha para poder ser exportadas, si este tiempo se excede ya no pueden ser enviadas, en ese caso se da de baja o se elimina del inventario el bonche, el envío o requerimiento de las rosas depende del área de ventas de la empresa y se maneja de acuerdo a la necesidad de este.

4.2.10 Empaque

Los pedidos que deben salir diariamente provienen del departamento de ventas de la empresa, el empaque de los bonches se lo realiza en un área dentro del cuarto frío, donde se verifica el pedido en el sistema para proceder a la selección y empaque del pedido requerido, al momento de realizar la selección se da prioridad a los bonches que han ingresado con anterioridad.

4.3 Inventario de procesos de la empresa.

Tabla VIII Inventario de procesos Ponte Tresa Ltda

Inventario de Procesos				
Macroproceso	**Proceso**	**Nro.**	**Código**	**Actividades**
Preparación	Recepción de la materia Prima	1	1.1	Recepción de rosas en mallas
			1.2	Inspección puntos de corte
			1.3	Conteo de mallas
			1.4	Conteo de tallos por mallas
			1.5	Envío de confirmación de ingreso
			1.6	Transporte hacia área de fumigación
	Fumigación	2	2.1	Preparación de insumos para fumigación
			2.2	Encendido de compresor
			2.3	Fumigación o atomización
			2.4	Apagado de compresor
			2.5	Descarga de mallas de rosas en tinas
			2.6	Inspección de fumigación
			2.7	Transporte de tinas para hidratación
	Hidratación	3	3.1	Hidratación de rosas
			3.2	Ingreso de tinas al cuarto frío
	Transporte interno	4	4.1	Tomar mallas de tinas para transporte
			4.2	Transporte de mallas al área de clasificación
			4.3	Descargar mallas en tinas para clasificación
			4.4	Tomar mallas vacías

			4.5	Transporte de mallas vacías al almacén
Boncheo	Clasificación	5	5.1	Desarmado de mallas y colocación en cuna
			5.2	Toma de tallos
			5.3	Deshoje de tallos
			5.4	Inspección de tallos
			5.5	Colocar en árboles
			5.6	Limpieza de hojas residuos
			5.7	Transporte de hojas residuos
			5.8	Inspección de limpieza en área
	Boncheo	6	6.1	Armado del bonche
			6.2	Inspección del bonche
			6.3	Colocación en banda
Corte	Corte	7	7.1	Transporte del bonche en la banda
			7.2	Control de calidad del bonche
			7.3	Registro del bonche para rendimiento
			7.4	Corte del bonche
			7.5	Colocación de ligas, capuchón y liga
			7.6	Ubicación del bonche en gavetas
			7.8	Ingreso y registro del bonche
Empaque y Almacenamiento	Almacenamiento	8	8.1	Etiquetado del bonche
			8.2	Transporte de tinas hacia el cuarto frío
			8.3	Tiempo de hidratación y refrigeración
	Empaque	9	9.1	Ingreso pedido de ventas
			9.2	Toma y selección de bonches del pedido
			9.3	Transporte de bonches hacia área de empaque
			9.4	Inspección de bonches
			9.5	Selección de caja para empaque
			9.6	Armado de caja fondo

	9.7	Armado de caja tapa
	9.8	Inspección de cajas
	9.9	Actualización de inventario de cajas
	9.10	Colocación de bonches dentro de la caja
	9.11	Ajuste de bonches de las cajas
	9.12	Verificación e inspección de ubicación
	9.13	Ajuste de tapa de caja
	9.14	Transporte de caja al área de embarque
	9.15	Inspección de forma de caja
	9.16	Elaboración de etiquetas y facturas
	9.17	Etiquetado de la caja
	9.18	Embarque de caja

Fuente: Elaboración propia

4.3.1 Maquinarias y Equipos para el proceso

Dentro de la empresa se emplean diversas máquinas que permiten realizar los procesos de una forma ágil, rápida y siempre continua, dando continuidad a la automatización de la producción.

4.3.1.1 Máquinas

Tabla IX Maquinas Ponte Tresa Cía Ltda.

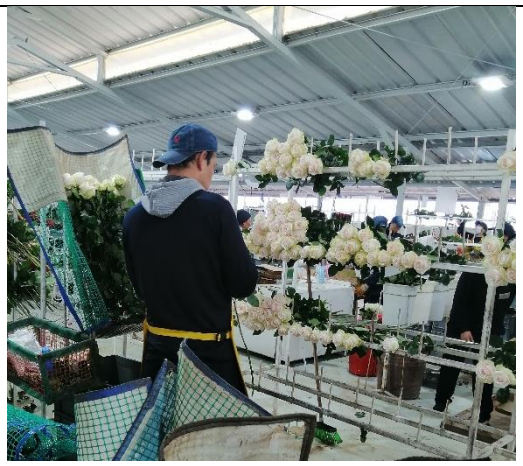
Nombre	Descripción	Imagen
Banda Transportadora	La banda transportadora es aquella que lleva los bonches de rosas de los puestos de boncheo hacia la cortadora de tallos, la banda transportadora es manejada por dos operarios.	
Compresor	El uso de un compresor de aire en la fumigación permite atomizar el producto fitosanitario mediante boquillas específicas, logrando una distribución homogénea y eficiente del	

	químico en las mallas de rosas.	
Máquina de corte	Facilita el corte de tallos de los bonches según la longitud requerida por el cliente	
Cuarto Frío	Máquina encargada de generar un entorno con un clima frío, para conservar la cadena de frío para garantizar la durabilidad y vida de florero.	

Fuente: Elaboración propia

4.3.1.2 Equipos

Tabla X Equipos Ponte Tresa Cía. Ltda.

Nombre	Descripción	Imagen
Árbol de clasificación	Herramienta utilizada para ubicar las rosas según el tamaño del botón, longitud y calibre de tallo.	
Mesa de Boncheo	Utilizada para realizar el armado del bonche, en ella se dispone todos los materiales que se emplean para su elaboración, papel, láminas, grapas, separadores, rosas y etiqueta.	

Tinas	Herramienta utilizada para el transporte de bonches hacia el cuarto frío para su siguiente proceso.	

Fuente: Elaboración propia

4.4 Diagrama de flujo del proceso

Se hace uso de la herramienta del Diagrama de flujo de procesos para evidenciar cómo funciona las etapas por las cuales pasa el producto antes de ser entregado al cliente final, mediante la identificación y seguimiento de las actividades dentro de la post cosecha.

En la siguiente figura se plantea las operaciones que agregan valor y generan cambios en el proceso, se establece 4 macroprocesos para este análisis que son; preparación, boncheo, corte y refrigeración y empaque

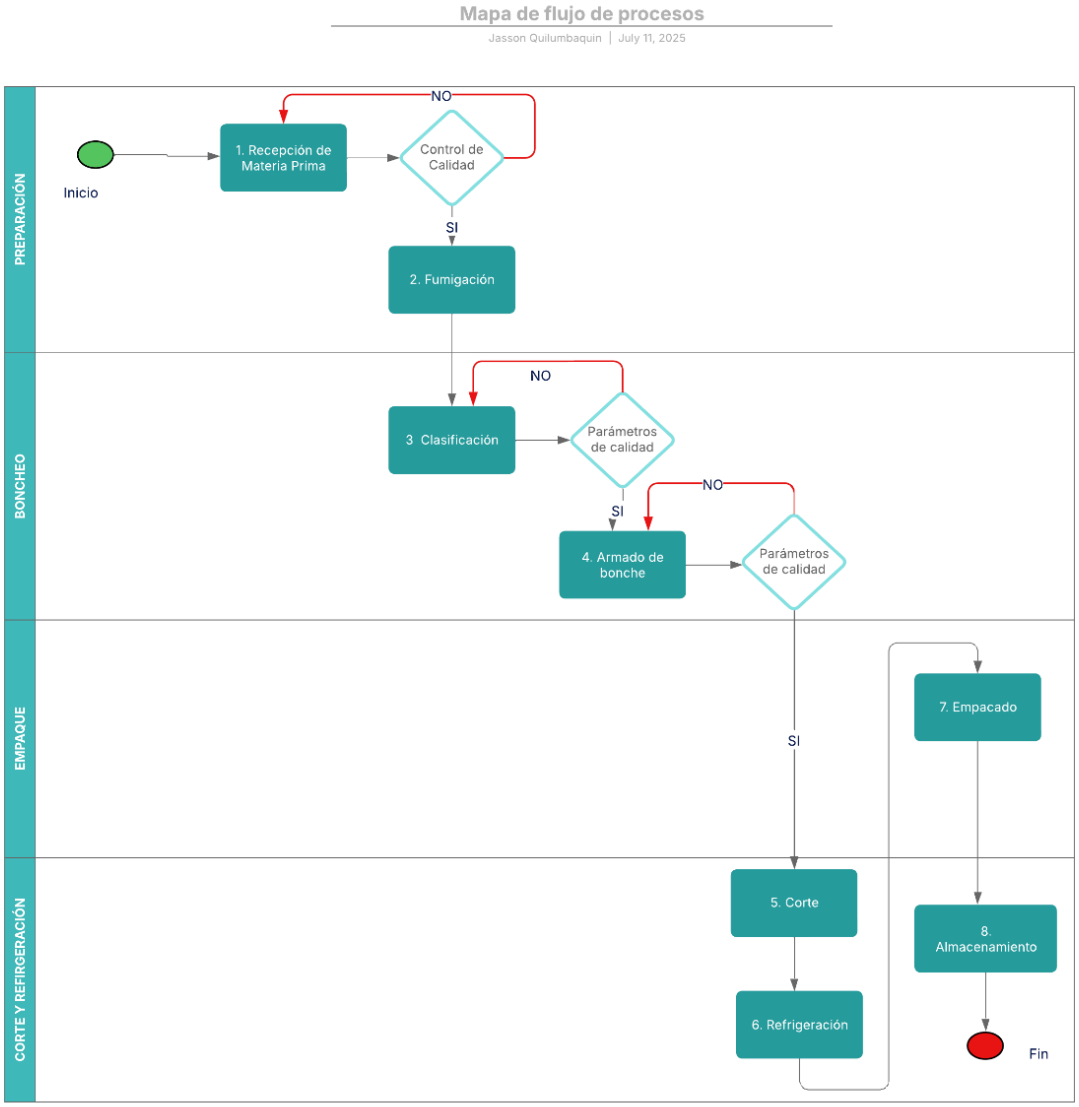


Figura 7 Diagrama de flujo

Fuente: Elaboración propia

4.5 Medición del trabajo por cronometraje

Para esta investigación, se utiliza el método clásico que consiste en la aplicación adecuada del cronometraje encerado en el que se toma los tiempos por cada actividad del proceso.

Para determinar el número de mediciones se hace uso del ábaco de Lifson, para ello se toma una muestra inicial de 10 mediciones y posteriormente se calcula el número total de observaciones, este cálculo se lo detalla en el anexo 1

4.6 Cursograma Analítico

Con la finalidad de conocer mejor el proceso y tener una visión clara del mismo se realiza el cursograma analítico de la situación actual, con sus respectivas operaciones, transportes, almacenes y demoras. Esta herramienta analiza todo el proceso desde que se recibe la flor de finca o proveedores hasta el empacado y almacenamiento final del producto para su despacho, entonces se grafica todas las operaciones internas de esta área.

Esta etapa implica la observación directa y medición por cronometraje para obtener de manera precisa los tiempos de todos los pasos y detalles que intervienen en el proceso de postcosecha.

Tabla XI Cursograma analítico Ponte Tresa Cía Ltda.

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO

Hoja N° 1 | Diagrama N°: 1

Operarios.	Finca	N. Maquinas
	1	**2**

Proceso: ELABORACION DE RAMO DE ROSAS

Fecha: 6 febrero 2026

El estudio Inicia: 12 diciembre 2025

Método: Actual

Producto: ROSAS

Nombre del operario: Irma Cruz

Elaborado por: Jasson Quilumbaquin

Tamaño del Lote: 10 mallas (250 tallos de rosa)

RESUMEN

SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	Pro.	Econ.
●	Operación	32		
➡	Transporte	9		
■	Inspección	10		
D	Espera	6		
▼	Almacenaje	2		
Total de Actividades realizadas		59		
Distancia total en metros		131		
Tiempo min/hombre		61		

NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO		Cantidad	Distancia metros	Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS				
						●	➡	■	D	▼
1	Recepción de rosas en mallas		10 mallas (250 tallos)		*72,0*	●				
2	Inspección puntos de corte		200 tallos		*21,0*			●		
3	Conteo de mallas		10 mallas		*51,0*	●				
4	Conteo de tallos por mallas		25 tallos		*39,0*	●				
5	Envío de confirmación de ingreso		1 registro por ingreso		*52,2*				●	
6	Transporte hacia el área de fumigación		4 metros	*4,0*	*13,2*		●			

7	Preparación de insumos para fumigación		1 metro	*1,0*	*108,0*				●	
8	Encendido de compresor		1 unidad (compresor)		*2,4*	●				
9	Fumigación o atomización		10 mallas (250 tallos)		*108,0*	●				
10	Apagado de compresor		1 unidad (compresor)		*3,0*	●				
11	Descarga de mallas de rosas en tinas		10 mallas (250 tallos)	*1,0*	*232,2*	●				
12	Inspección de fumigación		10 mallas (250 tallos)		*28,8*			●		
13	Transporte de tinas para hidratación		6 metros	*6,0*	*108,0*		●			
14	Hidratación de rosas		10 mallas (250 tallos)		*540,0*				●	
15	Ingreso de tinas al cuarto frío		12 metros	*12,0*	*180,0*					●
16	Tomar mallas de tinas para transporte		5 mallas por tina	*5,0*	*216,0*	●				
17	Transporte de mallas al área de clasificación		38 metros	*38,0*	*288,0*		●			
18	Descargar mallas en tinas para clasificación		5 mallas		*36,0*	●				
19	Tomar mallas vacías		15 mallas vacías		*33,0*	●				
20	Transporte de mallas vacías al almacén		15 metros	*15,0*	*22,8*	●				
21	Desarmado de mallas y colocación en cuna		1 malla (25 tallos)		*6,0*	●				
22	Toma de tallos		1 tallo		*3,0*	●				
23	Deshoje de tallos		1 tallo		*1,8*	●				
24	Inspección de tallos		1 tallo		*63,0*	●				
25	Colocar en árboles		1 tallo		*4,2*	●				
26	Limpieza de hojas residuos		1 vez cada lote		*72,0*	●				
27	Transporte de hojas residuos		18 metros en coche	*18,0*	*4,2*		●			
28	Inspección de limpieza en área		1 vez cada lote		*3,6*			●		
29	Armado del bonche		1 bonche (25 tallos)		*108,0*	●				
30	Inspección del bonche		1 bonche (25 tallos)		*3,0*			●		

31	Colocación en banda		1 bonche (25 tallos)		*1,8*				●	
32	Transporte del bonche en la banda		10 bonche (250 tallos)		*144,0*		●			
33	Control de calidad del bonche		1 bonche (25 tallos)		*12,0*			●		
34	Registro del bonche para rendimiento		1 por operador o mesa		*9,0*				●	
35	Corte del bonche		1 bonche (25 tallos)		*15,0*	●				
36	Colocación de ligas, capuchón y liga		1 capuchón 2 ligas		*9,0*	●				
37	Ubicación del bonche en gavetas		8 bonches por gaveta	*2,0*	*4,8*		●			
38	Ingreso y registro del bonche		1 bonche (25 tallos)		*39,6*	●				
39	Etiquetado del bonche		1 bonche (25 tallos)	*1,0*	*1,8*	●				
40	Transporte de tinas hacia el cuarto frio		3 tinas 8 metros	*8,0*	*89,3*		●			
41	Tiempo de hidratación y refrigeración		Tinas disponibles		*1,8*				●	
42	Ingreso pedido de ventas		Todos los pedidos diarios		*15,0*	●				
43	Toma y selección de bonches del pedido		Tamaño de pedido		*216,0*	●				
44	Transporte de bonches hacia el área de empaque		Pedido en gavetas 6 metros	*6,0*	*9,0*		●			
45	Inspección de bonches		Bonches del pedido		*27,0*			●		
46	Selección de caja para empaque		1 caja	*3,0*	*7,2*	●				
47	Armado de caja fondo		1 fondo de caja	*2,0*	*15,0*	●				
48	Armado de caja tapa		1 tapa de caja	*2,0*	*15,0*	●				
49	Inspección de cajas		1 caja	*1,0*	*21,0*			●		
50	Actualización de inventario de cajas		1 vez cada confirmación de pedido		*9,0*			●		
51	Colocación de bonches dentro de la caja		10 a 5 bonches		*144,0*	●				
52	Ajuste de bonches de las cajas		2 zunchos internos		*54,0*	●				
53	Verificación e inspección de ubicación		1 vez en cada ajuste		*12,0*			●		

54	Ajuste de tapa de caja		Ajuste con 2 zunchos		*54,0*	●				
55	Transporte de caja al área de embarque		En palets 6 metros	*6,0*	*11,4*		●			
56	Inspección de forma de caja		1 vez		*3,0*			●		
57	Elaboración de etiquetas y facturas		2 etiquetas por caja		*288,0*	●				
58	Etiquetado de la caja		1 etiqueta en cada extremo		*21,0*	●				
59	Embarque de caja.		Palet completo al camión		*4,8*					●
	Tiempo Minutos:	**61,3**		**131,0 metros**	**3.677,9** segundos					

Fuente: Elaboración propia.

Esta herramienta permitió representar de forma secuencial todas las actividades que intervienen desde la recepción de las rosas hasta el embarque del producto terminado (cajas de rosas), fue posible identificar las operaciones, transportes, inspecciones, esperas y almacenamientos que conforman el proceso, así como cuantificar el tiempo requerido y la distancia recorrida durante el procesamiento de un lote de diez mallas de rosas.

El análisis llevó a la realización de 59 actividades, que se encuentran distribuidas en 32 operaciones, 9 transportes, 10 inspecciones, 6 esperas y 2 actividades de almacenamiento. De esos resultados, se puede asegurar que las operaciones representan el 54,24 % del total de actividades, de forma que el 45,76 % del resto de actividades son actividades que, si bien se reconocen como necesarias para garantizar la calidad del producto y su conservación, no ofrecen valor para el cliente.

Del mismo modo, el análisis trajo como consecuencia que el proceso consumía un tiempo total de aproximadamente 61,3 minutos y recorrer 131 metros para llevar a término la elaboración del lote analizado. Estos resultados complementan que una buena parte del tiempo total está asociado a actividades de transporte, a actividades de inspección, espera o almacenamiento, las cuales son oportunidades que considerar para la mejora del flujo de trabajo con la aplicación de herramientas Lean Manufacturing.

4.6.1 Resumen de proporciones

Tabla XII Resultados del Cursograma Ponte Tresa Cía Ltda.

Resumen		
Actividad	**Cantidad**	**Porcentaje**
Operaciones	32	54.24%
Transportes	9	15.25%
Inspecciones	10	16.95%
Esperas	6	10.17%
Almacenamientos	2	3.39%
Total	59	100%

Fuente: Elaboración propia

4.7 Layout de la empresa

El área de postcosecha de la empresa florícola Ponte Tresa, cuenta con 3 áreas, que son recepción, área de producción o proceso y cuarto frio.

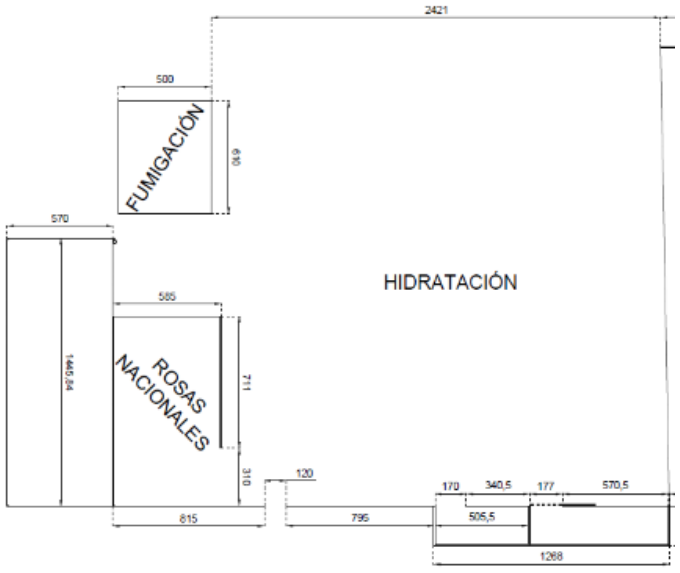


Figura 8 Área de recepción de la empresa

Fuente: Elaboración propia

Dentro de este plano se muestra el área de recepción de materia prima, la cual está conformada por el puesto de fumigación y área de hidratación, también el área de rosas nacionales es representada por encontrarse dentro del área de estudio, en este caso no se toman en cuenta en el desarrollo del mismo puesto que forman parte de otra línea de proceso.

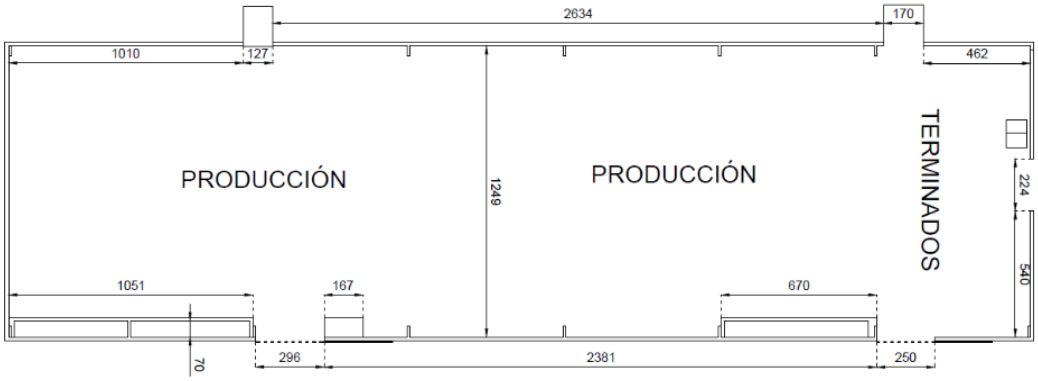


Figura 9 Área de proceso y almacenamiento de la empresa

Fuente: Elaboración propia

Dentro del plano se indica el área de producción en el cual se desarrollan los procesos Selección o clasificación y Deshoje, Armado de bonche, corte de tallos, enfundado y etiquetado de los bonches, de tal manera este sector se considera el más importante dentro del proceso productivo de postcosecha en la empresa Ponte Tresa.

En el diagrama previo se identifica el recorrido que tienen las rosas desde el transporte de las rosas hidratadas al área de producción hasta el etiquetado de los bonches, hasta este punto las rosas atraviesan los procesos de Selección y Deshoje, Armado de bonche, Corte de tallos, enfundado y etiquetado.

4.8 Metodología 5´s

Para evaluar la situación de orden y limpieza en el área de postcosecha de la empresa, se realizó la auditoria 5´s en el área de postcosecha se obtiene un resultado de la siguiente manera:

Tabla XIII Resultado 5´s Ponte Tresa Cía. Ltda.

RESUMEN 5s

Evaluación	N Aspectos	Calificación	% Cumplimiento
Clasificación	7	4	57%
Orden	7	3	43%
Limpieza	5	3	60%
Estandarización	6	5	83%
Disciplina	4	2	50%
TOTAL	**29**	**17**	**59%**

Fuente: Elaboración propia

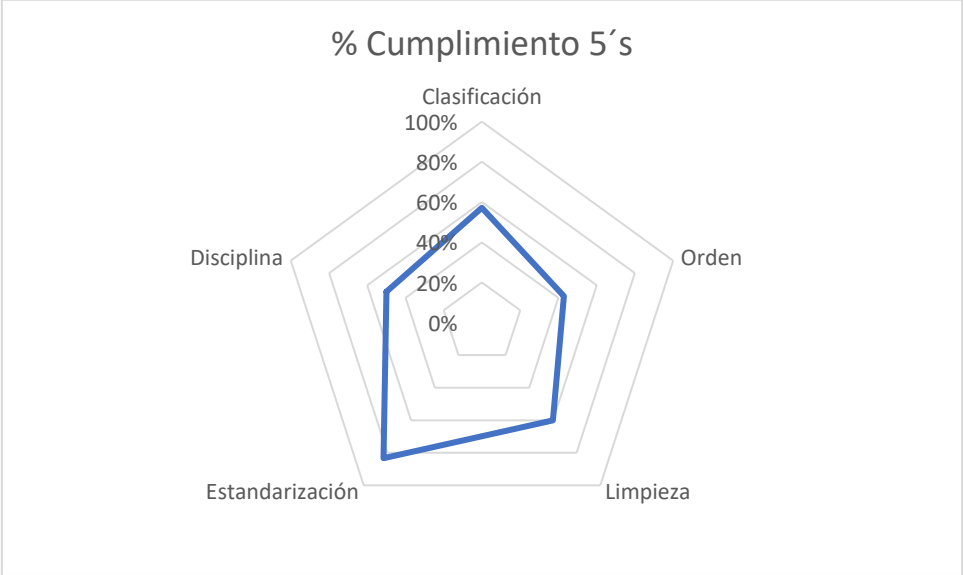


Figura 10 Resultado de cumplimento 5´s

Fuente: Elaboración propia

4.9 Mapeo de flujo de valor (VSM)

La empresa florícola Ponte Tresa cuenta con varias áreas dentro de postcosecha las cuales son tomadas en cuenta para el análisis del VSM, detalladas de la siguiente manera:

- Recepción de materia Prima
- Fumigación
- Hidratación
- Transporte Interno
- Clasificación
- Boncheo
- Corte
- Almacenamiento

En cada área se realizan varias actividades que agregan valor al producto final, entonces transforma una materia prima en un producto terminado, y actividades que no agregan valor al producto que corresponden a los excesos en transportes y demoras dentro de la producción.

4.9.1 Cálculo de valores VSM

Entonces el VSM analiza la existencia de desperdicios Lean Manufacturing dentro del proceso, la causa de estos y sus posibles soluciones.

4.9.1.1 Cálculo de OEE

OEE (Efectividad General del Equipo) es una medida vital en la Manufactura Lean que evalúa la eficiencia y productividad de una máquina o una línea de producción, es un indicador compuesto, presentado en forma de porcentaje, que combina tres determinantes que son la disponibilidad, rendimiento y calidad, su valor se determina de la siguiente manera.

$$OEE\% = Disponibilidad * Rendiemiento * Calidad$$

$$Disponibilidad = \frac{Tiempo\ de\ Operación}{Tiempo\ programado}$$

$$Rendiemiento = \frac{Rendimiento\ Real}{Capacidad\ de\ producción}$$

$$Calidad = \frac{Unidades\ Buenas}{Total\ de\ unidades\ producidad}$$

Para el cálculo de la disponibilidad se obtiene;

$$Disponibilidad = \frac{Tiempo\ de\ Operación}{Tiempo\ programado}$$

4.9.1.2 Cálculo del nivel de cumplimiento

El Nivel de Cumplimiento es el indicador que da el resultado de las entregas que se dan en el plazo adecuado, según las órdenes recibidas. Este indicador permite medir la operatividad en el momento de cumplir con la demanda de los clientes. La cual se la tomo en cuenta ´para el tiempo disponible para el mes.

Tabla XIV Pedidos históricos Ponte Tresa Cía. Ltda.

Mes	**Tallos Pedido**	**Tallos Entregados**	**Tallos no entregados**
Noviembre	350000	345000	1500
Diciembre	342000	342000	0
Enero	750000	740000	5000
Febrero	600000	590000	1000
Marzo	440000	438500	1500
Abril	450000	448000	2000
Mayo	455000	450000	0
Junio	400000	400000	0
TOTALES	3,787000	3,393500	393500

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla se puede observar la cantidad de tallos pedidos por sus clientes y la cantidad que ha sido entregada a los mismos

$$Nivel\ de\ cumplimiento = \frac{Tallos\ pedidos}{Tallos\ entregados} * 100$$

$$Nivel\ de\ cumplimiento = \frac{3{,}787000}{3{,}393500} * 100$$

$$Nivel\ de\ cumplimiento = 89.66\%$$

El nivel de cumplimiento de la empresa es 89.66%. Esto significa que se entregó el 89.66% de los tallos pedidos, se puede identificar que la empresa cumple satisfactoriamente con la mayoría de sus pedidos.

4.9.1.3 Cálculo de la productividad

La productividad se toma en cuenta como una medida que indica la eficiencia que tiene la producción con la cantidad de recursos o tiempos destinados para la elaboración de productos. Siendo la relación entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados para lograr esos resultados.

$$Productividad = \frac{Tallos\ procesados}{Tiempo\ empleado}$$

$$Productividad = \frac{250\ tallos}{61.29\ minutos}$$

$$Productividad = 4.08\ tallos/minuto$$

La productividad se refiere a la cantidad de producción que la empresa es capaz de generar. Actualmente, la productividad es de 4.08 tallos por minuto, en boches la productividad sería

-Bonches (lote 10)

-Tiempo por lote (61.29 minutos)

$$Productividad\ bonches/hora = \frac{10}{61.29/60}$$

$$Productividad\ bonches/hora = \frac{10\ bonches}{1.02\ ho}$$

$$Productividad\ bonches/hora = 9.79$$

$$Productividad\ bonches\ por\ minuto = 6.13$$

entonces por hora se procesan 244.75 tallos. De esta forma, se pueden identificar áreas de mejora para incrementar la capacidad productiva.

-En 8 horas de la jornada Laboral 480minutos

- Se pueden realizar 7.83 lotes en la Jornada Laboral

$$Bonches\ por\ JL = \frac{480\ minutos}{6.13\ bonches}$$

$$Bonches\ por\ JL = 78.3$$

Con 15 mesas de boncheo disponibles

$$Bonches\ total\ real\ diario = Bonches\ Jl * N\ mesas\ de\ boncheo * Numero\ de\ lotes\ en\ la\ Jornada\ Lboral$$

$$Bonches\ total\ real\ diaria = 78.3 * 15 * 7.83$$

$$Bonches\ total\ real\ diario\ = 9.196\ bonches$$

4.9.1.4 Cálculo de la eficiencia

Para visualizar la eficiencia del proceso, se utilizó los tiempos de la producción y la herramienta del cursograma en la que se describen las actividades, agrupada en 4 áreas para su fácil identificación y aplicación de las mejoras, tal como se puede observar en la siguiente tabla

Tabla XV Análisis de valor agregado

N	Proceso	Tiempo Total	Tiempo que agrega valor	Tiempo que no agrega valor
1	Preparación	1558,8	1209,6	349,2
2	Boncheo	866,4	853,8	12,6
3	Corte y Almacenamiento	324,48	159,48	165
4	Empaque	928,2	870	58,2
	TOTALES	3677,88	3092,88	585

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar los tiempos que añaden valor al producto y los que se encuentran sin añadir valor. Seguidamente, con esta información se calcula la eficiencia.

$$Eficiencia = \frac{Tiempo\ que\ agrega\ valor}{Tiemo\ que\ agrega\ valor + Tiempo\ que\ no\ agrega\ valor} * 100$$

$$Eficiencia = \frac{3092.88}{3677.88} * 100$$

$$Eficiencia = 84\%$$

El resultado de la eficiencia de la empresa es el 84%, entonces el 16% de las actividades que hay dentro de la empresa no agregan valor al producto final, esto sugiere que es necesario optimizar el uso de los recursos en el departamento de producción.

4.9.1.5 **Análisis de valor agregado (AVA)**

Para apreciar estos resultados de manera gráfica se realizó un diagrama que compara las áreas con sus tiempos, tal cual se observa en la siguiente figura.

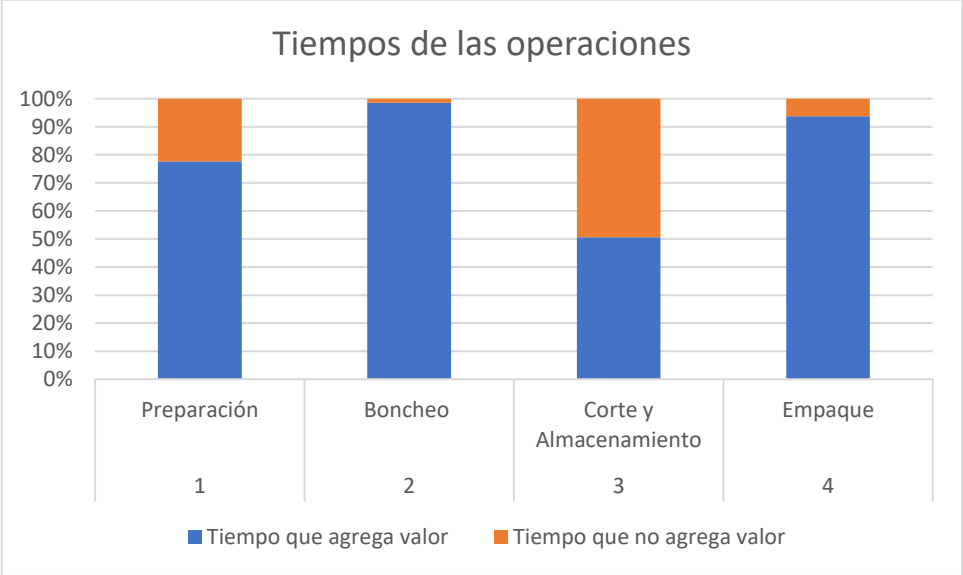


Figura 11 Análisis de valor Tiempos de Operación

Fuente: Elaboración propia

A partir de los datos presentados en el gráfico sobre los tiempos de las operaciones (preparación, boncheo, corte y almacenamiento, y empaque), en cada etapa se observa que también existe una proporción significativa de tiempo que no agrega valor, especialmente en las fases de Boncheo y Corte y Almacenamiento. Esto sugiere que existen oportunidades para mejorar y optimizar esos procesos, reduciendo el tiempo improductivo y aumentando la eficiencia general.

4.9.1.6 Tiempo disponible

Para comenzar, es fundamental definir el tiempo disponible para llevar a cabo los procesos. En este caso, la información proporcionada indica que la jornada laboral establecida para la producción es de 8 horas diarias. Se señala que, además de estas horas asignadas, se consideran los tiempos de descanso y almuerzo, por lo que el tiempo efectivo para el proceso se reduce a 7 horas netas disponibles.

$$Tiempo\ disponible = Jornada\ Laboral\ (h) * Hora(\text{min})$$

$$Tiempo\ disponible = 8h * 60min$$

$$Tiempo\ disponible = 480min$$

4.9.1.7 Tiempo de ciclo

El tiempo de ciclo es el tiempo que toma el producto en salir de un área, desde que ingresa hasta que sale cumpliendo todos los subprocesos que se desarrollen, tomando los valores del cursograma se considera los siguientes valores.

Tabla XVI Tiempo de ciclo Ponte Tresa Cía. Ltda.

N	Proceso	Tiempo de ciclo (segundos)
1	Preparación	1558.8
2	Boncheo	866.4
3	Corte y Almacenamiento	324.48
4	Empaque	928.2
	TOTALES	3677.88

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar, el tiempo de ciclo para el proceso de 10 ramos de 25 tallos (250 tallos), es de 3677.88 segundos equivalentes a 101.91 minutos, en el que se involucra intervenciones de las máquinas y operarios.

4.9.1.8 Cálculo Tak Time

El Tak Time es el tiempo que determina el ritmo de trabajo que debe seguir la empresa para cumplir con las demandas y especificaciones de los clientes. A continuación, se llevará a cabo el cálculo correspondiente de este tiempo:

$$Tak\ Time = \frac{Tiempo\ disponible}{Demanda\ diaria}$$

$$Tiempo\ disponible = 480min$$

Demanda diaria, según la tabla del nivel de cumplimiento, el promedio mensual de entrega de tallos de la empresa es de 424188 t/mes. Tomando un promedio de 20 días laborables y cada ramo está compuesto por 25 tallos.

$$Demanda\ mensual = 424188tallos/mes$$

$$Demanda\ diaria = 21209tallos/dia$$

$$Demanda\ diaria = 848.4\ bonches/dia$$

$$Tak\ Time = \frac{420\ min}{848.4\ ramos}$$

$$Tak\ Time = 0.495\frac{min}{ramo} = 29.7seg/ramo$$

El tak time de elaboración del ramo es de 29.7 segundos por ramo.

El cálculo realizado determina un Tak Time de 29,7 segundos por ramo, lo que significa que, bajo las condiciones de demanda y tiempo efectivo disponible consideradas en la investigación, el proceso de postcosecha debería completar un ramo cada 29,7 segundos, en promedio, para mantener el ritmo requerido por la demanda.

4.9.1.9 **Resumen Tiempo total vs Tak time**

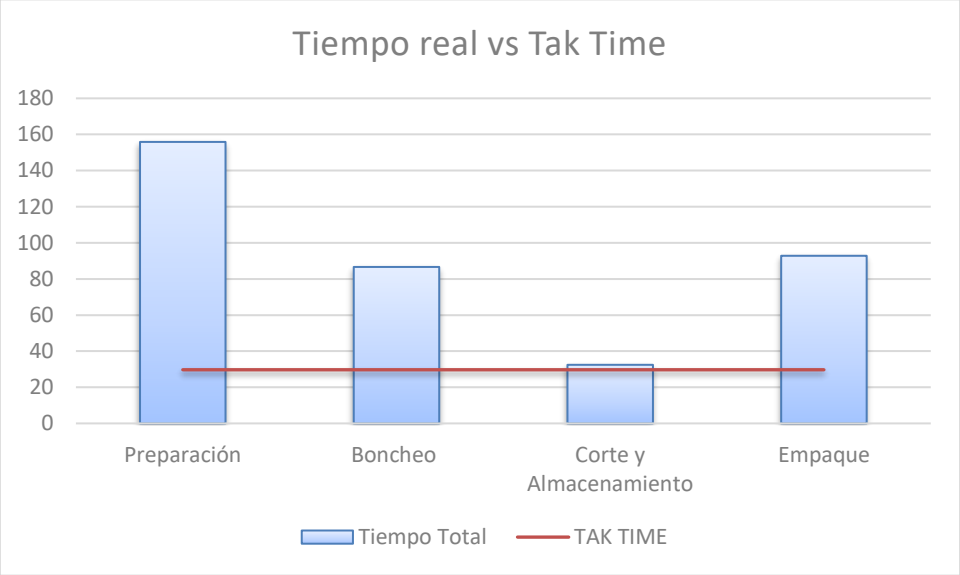


Figura 12 Tiempo de ciclo real vs Tak time

Fuente: Elaboración propia

El gráfico "Tiempo Total vs Tak Time" muestra la comparación entre el tiempo total que se invierte en cada uno de los procesos y el Tak Time establecido, que se presenta como una línea horizontal gris.

Al poner en relación el tiempo que requiere cada proceso operativo frente al ritmo que exige la demanda (un Tak Time de 29.7 segundos por ramo) se puede apreciar que ninguno de estos procesos está cumpliendo el Tak Time que el cliente requiere, puesto que todos los cuatro procesos están por encima del Tak Time, aunque no de la misma magnitud.

El Proceso de Preparación es considerado el cuello de botella más severo, con un ritmo de salida de 155.9 segundos por ramo, y es el punto donde hay que centrar el mayor esfuerzo

de mejora, ya que, aunque el resto de los procesos se optimicen, mientras Preparación no lo haga, seguirá siendo aquél el que dictará el ritmo real de toda la línea.

Boncheo, este proceso tiene un segundo nivel de criticidad, puede ejecutar 86.6 por ramo, donde el tiempo para esta área triplica el Tak Time, y debe ser tratado como prioridad alta.

Proporcionando un tiempo total de 324.48 segundos, este proceso no logra la diferencia más baja con el Tak Time, pero es capaz de generar el mayor porcentaje de tiempo en el que no se agrega valor (TNVA), y puede ser un área a la que se puede entrar para mejorar la eficiencia.

El Proceso de Empaque, aun siendo un tiempo total (928.2 segundos) mayor que el Tak Time, su diferencia, en relación con Preparación no es tan importante, por lo que el área de Empaque también es susceptible de mejora, pero no urgente

4.9.2 Dibujo de Value Stream(VSM)

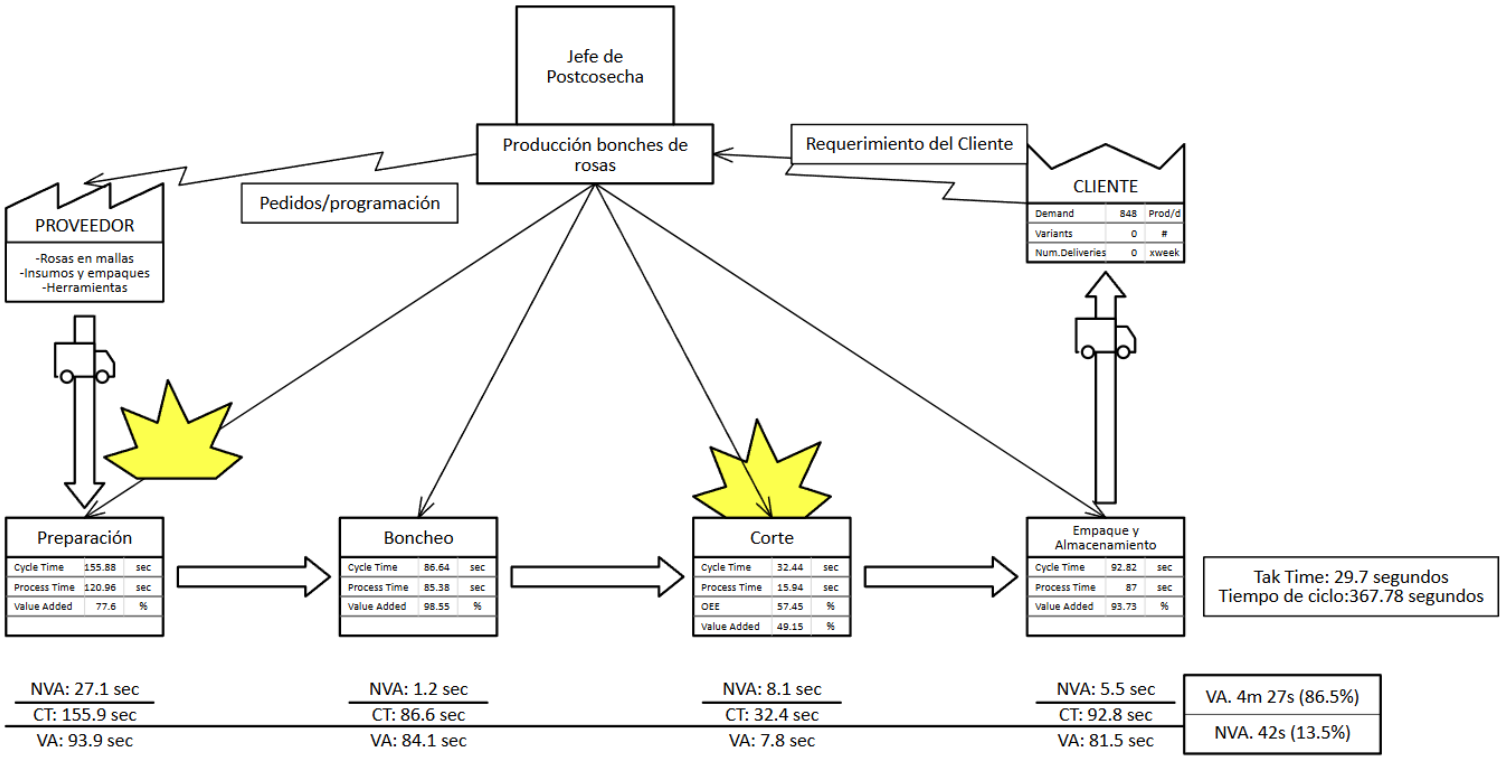


Figura 13 Diagrama de VSM Actual

Fuente: Elaboración propia

4.9.3 Diagrama Ishikawa

Haciendo uso de la herramienta de causo-efecto en los subprocesos de "PREPARACIÓN" y "CORTE Y AMACENAMIENTO" que se evidencia que son los procesos que tienen cuellos de botella y afectan la producción. Se estructuró con las opiniones de los operarios.

- **Diagrama Causa Efecto Preparación.**

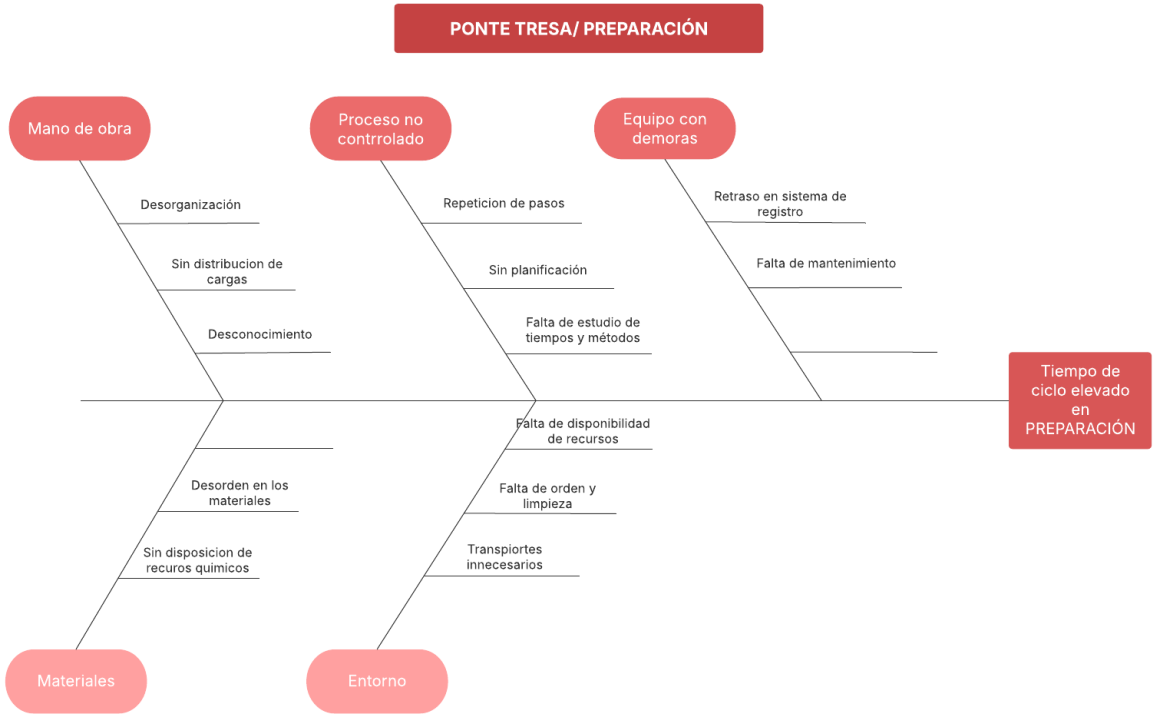


Figura 14 Diagrama de causa efecto Área de preparación

Fuente: Elaboración propia

El Diagrama de Ishikawa realizado para el proceso de Preparación en la empresa Ponte Tresa muestra las causas de un tiempo de ciclo elevado durante este proceso. A través de las categorías definidas en el diagrama, se identifican varias razones que contribuyen a la ineficiencia en este proceso:

- **Mano de obra**:

Desorganización: La falta de un sistema adecuado para distribuir las cargas de trabajo puede llevar a demoras innecesarias, el desconocimiento: La falta de capacitación o conocimiento sobre las mejores prácticas de trabajo también afecta el desempeño.

- **Proceso no controlado:**

Repetición de pasos: Al no estar bien definidos los procedimientos, algunas actividades pueden repetirse, afectando el flujo de trabajo. La falta de planificación: La ausencia de una planificación adecuada genera ineficiencias y hace que el proceso sea más lento.

- **Equipos con demoras**:

Retrasos en sistema de registro: Un sistema de registro lento puede retrasar todo el proceso. La Falta de mantenimiento: La falta de mantenimiento adecuado de los equipos genera fallas y paradas innecesarias.

- **Materiales:**

Desorden en los materiales: El desorden de los materiales impacta la disponibilidad y tiempo de acceso a los mismos. La falta de disposición de recursos químicos: Los materiales esenciales no siempre están disponibles, lo que ralentiza el proceso.

- **Entorno**:

Falta de disponibilidad de recursos: La escasez de recursos, como personal o equipos, afecta directamente la capacidad de producción. Hay transportes innecesarios: El transporte de materiales sin un plan adecuado crea demoras innecesarias

- **Diagrama Causa Efecto Corte y Almacenamiento**

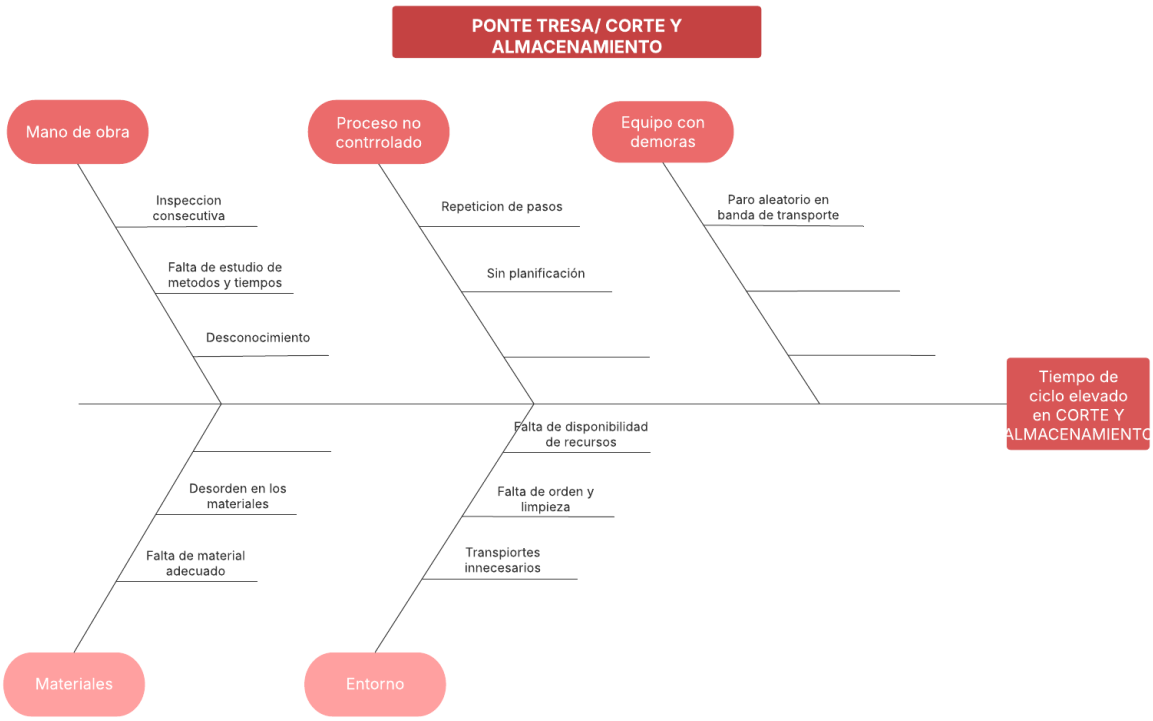


Figura 15 Diagrama de causa efecto Área de Corte y almacenamiento

Fuente: Elaboración propia

El Diagrama de Ishikawa elaborado para el proceso de Corte y Almacenamiento en la sociedad Ponte Tresa se hace eco de diversas causas que son responsables de lo que se ha podido observar de un tiempo de ciclo elevado en el proceso. Las causas de ello se agrupan en cinco

categorías extensas y diferentes (Mano de obra, Proceso no controlado, Equipo con demoras, Materiales y Entorno).

- **Mano de Obra:**

Inspección sucesiva: Las inspecciones sucesivas pueden que lleven a demoras innecesarias. La falta de estudio de métodos y tiempos: La carencia de estudios del proceso puede tener consecuencias como tiempos de trabajo más largos de lo necesario. El desconocimiento: La no disponibilidad de formación o la falta de experiencia de los operarios puede traducirse como errores que llevan a un incremento en el incremento en la duración de los ciclos de trabajo.

- **Proceso no controlado:**

Repetición de pasos: La falta de estandarización puede llevar a tener que repetir una multiplicidad de pasos, afectando de esta manera la eficiencia. Sin planificación: La falta de un plan claro puede llevar a la desorganización de las actividades y el proceso se puede poner en marcha insistiendo en un aumento en el tiempo.

- **Equipo con demoras:**

Paro aleatorio en banda de transporte: Las incapacidades de la estabilidad o funcionamiento del equipo de transporte dan lugar a que el flujo de trabajo se interrumpa y el tiempo total de procesamiento se vea afectado. La falta de disponibilidad de recursos: La baja disponibilidad de materiales o bien de los equipos necesarios en el momento adecuado puede llevar a paradas de la máquina o demoras en la misma.

- **Materiales:**

Desorden en los materiales: El desorden en el almacén o en la zona de trabajo puede llevar a un retraso en la localización de las propias piezas o bien en el uso de los materiales. La falta de material adecuado: La inexistencia de materiales adecuados en el momento adecuado lleva a la interrupción del propio proceso.

- **Entorno:**

Falta de orden y limpieza: Un entorno de trabajo desordenado no solo afectará a la propia seguridad, sino que aumenta el tiempo perdido buscando materiales o equipos. Los Transportes innecesarios: Los movimientos innecesarios de los materiales de un lugar a otro (sin una aportación de valor), hacen que aumenten el tiempo de ciclo sin necesidad..

4.9.4 Análisis de costos.

- **Mano de obra directa (MOD)**

Tabla XVII Costo de Mano de obra (MOD)

AREA	OPERARIOS	TIEMPO (min)	COSTO POR MINUTO	COSTO TOTAL (dólares)
PREPARACIÓN	4	25.98	0.41	43.47
BONCHEO	24	14.44	2.16	75.9
CORTE Y ALMACENAJE	6	5.40	0.37	12.15
EMPAQUE	4	15.47	0.62	38.58
TOTAL		61.29		170.1

Fuente: Elaboración propia

El costo total de todos los procesos es $170.10. Esto incluye todos los costos asociados con los diferentes procesos, basado en los tiempos de trabajo y la cantidad de operarios involucrados.

- **Materiales directos**

El cálculo de los costos de materiales directos muestra los gastos asociados con la adquisición de los materiales necesarios para la producción. En la tabla proporcionada, se detallan los costos unitarios y los costos totales de cada uno de los materiales involucrados en el proceso.

Tabla XVIII Costo de materiales directos

Información	Costo unitario (dólares)	Costo total (dólares)
Rosas (250)	0,2	50
Láminas (10)	0,18	1,8
Papel Periódico (10)	0,025	0,25
Capuchón (10)	0,06	0,6
Cajas (1)	4,25	42,5
TOTAL		95,15

Fuente: Elaboración propia

El costo total de los materiales directos utilizados asciende a $95.15, lo que incluye los materiales mencionados anteriormente. Las rosas y las cajas son los materiales que generan el mayor gasto en la producción, con un costo total de $50 para las rosas y $45.15 para los insumos.

Este desglose permite identificar los materiales más costosos en la producción, ayudando a priorizar el control de gastos y evaluar posibles optimizaciones en el uso de materiales.

- **Costo total**

Tabla XIX Costo total

COSTO TOTAL	
COSTO	VALOR TOTAL
(MOD)	169,1
Materiales	95,15
TOTAL	264,25

Fuente: Elaboración propia

El Costo total de producción de un lote de 250 rosas es de 264.25 dólares

4.10 Resumen del capítulo

Después de realizar el análisis en cada uno de los procesos se representa los resultados con el desperdicio lean, las herramientas y el resultado que se espera obtener al implementar las herramientas

Tabla XX Resumen de hallazgos General

MACROPROCESO	RESULTADO ACTUAL	DESPERDICIO LEAN IDENTIFICADO	HERRAMIENTAS LEAN PARA LA ELIMINACIÓN	RESULTADOS AVA / OEE / 5S / VSM FUTURO	RESULTADOS A OBTENER (PROPUESTA)
Preparación (Recepción, Fumigación, Hidratación)	Desorden general del área. Movimientos innecesarios. Tiempos de espera elevados. AVA < 75% (Proceso no efectivo). Bajo nivel de orden y limpieza	Movimiento Transporte Espera	Kaizen. AVA. VSM Futuro	Incremento del AVA (>75%) • Mejora del orden (Resultado 5S alto) • Reducción de tiempos muertos • Flujo más continuo en VSM Futuro	• Área ordenada y estandarizada • Reducción de movimientos y transporte • Disminución del tiempo de ciclo

Boncheo (Clasificación, Deshoje, Armado)	• Reprocesos frecuentes • Variabilidad en métodos • Movimientos innecesarios.	Defectos, Movimiento y Sobre procesamiento	Trabajo estandarizado	• Aumento del AVA • Flujo equilibrado en VSM Futuro	• Reducción de reprocesos • Mayor productividad del personal •Estandarización de métodos
Corte	• Esperas por paros en las máquinas (banda y cortadora) • Acumulación de inventarios intermedios • OEE afectado por tiempos muertos	Espera, Inventario, Transporte	VSM Futuro, TPM	• Mejora del OEE (disponibilidad) • Flujo continuo en VSM Futuro	• Disminución de inventarios • Incremento de la productividad • Aumento del OEE
Empaque y Almacenamiento	• Congestión en cuarto frío• Uso ineficiente del espacio• AVA bajo por esperas	Inventario, Movimiento, Espera	5S, FIFO, VSM Futuro	• Incremento del AVA • Mejora del orden en cuarto frío	• Optimización del espacio • Flujo más ágil de despacho • Reducción de pérdidas por bonches de baja

Fuente: Elaboración propia

4.11 Diseño del modelo de mejora para los procesos del área de postcosecha enfocado en los procesos de lean Manufacturing.

4.11.1 Introducción.

La producción dentro de la empresa en la actualidad es fundamental para la sostenibilidad y el crecimiento continuo de la misma, con el uso de las herramientas de Lean Manufacturing para eliminar los desperdicios en los procesos para generar una empresa estratégica y competitiva.

A partir de los puntos fuertes identificados y de la aplicación del método del ámbito de la postcosecha en la empresa Inversiones Ponte Tresa Ltda. se observó la presencia de desperdicio relacionado con el tiempo de espera, movimientos innecesarios, transporte excesivo, logística en proceso, control de calidad en proceso y paradas de las máquinas a lo largo de los diferentes procesos, lo cual perjudica la productividad y el cumplimiento de los pedidos de exportación.

Tabla XXI Desperdicios y áreas de mejora

Operación		Desperdicio Encontrado	Herramienta Lean para Eliminación	Acción Propuesta
PREPARACIÓN	Proceso	Se evidenció en la comparación del tak time vs tiempo real que los subprocesos cuentan con tiempos mayores al tak time, esto indica que estas operaciones tienen cuellos de botella y esto provoca demoras en la producción. El tiempo de ciclo de la actividad es 155,88 segundos y el tak time es 29.7 segundos	Kaizen	Proyecto Kaizen de orden y limpieza para la mejora continua

	Orden y limpieza	Según el cuestionario chek list 5´s se obtuvo una calificación del 59% de orden y limpieza	5s	Aplicar Las 5´s de Orden y Limpieza optimización del flujo de trabajo.
CORTE	Máquina	En el Cálculo del valor agregado, se identifica que genera un mayor porcentaje de Tiempo que no agrega valor NVA de 58,2% en comparación a los demás procesos	TPM	Según el diagnóstico se sugiere realizar un plan de mantenimiento preventivo TPM, para que la banda transportadora mejore su eficiencia.

Fuente: Elaboración propia

Para reducir estos desperdicios se propone implementar un sistema de mejora continua basado en Lean Manufacturing, utilizando herramientas como Proyecto Kaizen de orden y limpieza, TPM, Value Stream Mapping (VSM). La selección de estas herramientas responde directamente a los problemas detectados en el diagnóstico y busca mejorar la organización del área de trabajo, incrementar la disponibilidad de los equipos, optimizar el flujo de materiales y reducir las actividades que no agregan valor al proceso.

En esta propuesta se priorizó a los procesos que tienen más problemas, identificados como críticos en el análisis de valor agregado (AVA) en la tabla XXII, que son el proceso de Preparación, Corte y almacenamiento, las herramientas utilizadas para mejorar la situación del proceso son: Kaizen, TPM, 5s, VSM.

La propuesta se elaboró según los resultados del diagnóstico en la postcosecha de rosas en la empresa Florícola Inversiones Ponte Tresa Ltda., las herramientas de Lean Manufacturing permitió seleccionar la herramienta Kaizen para efectuar cambios rápidos, un proyecto Kaizen de orden y limpieza para organizar correctamente las tareas, asignaciones y cumplimientos que se requieren para aumentar la productividad.

El Mantenimiento Productivo Total (TPM) está enfocado en las máquinas disponibles en el área de corte y almacenamiento, dado a que actualmente las maquinas sufren paros constantes que perjudican al correcto flujo de las actividades, generando pérdidas de tiempo y económicas, a su vez perjudicando a las máquinas.

El Mapeo de Flujo de Valor se diseñó en función al proceso actual, tal cual está funcionando con sus cuellos de botella y tiempos que no agregan valor, con ello se identificó

las ineficiencias existentes, para generar el VSM futuro que se alcanzó tras eliminar los desperdicios trazando gráficamente el proceso ideal para la postcosecha.

4.12 Modelo integrado de mejora Lean Manufacturing para el área de postcosecha

4.13 Propuesta Kaizen

La propuesta del evento Kaizen es centrada en la mejora continua de los subprocesos con mayor tiempo de demora en la producción, generando cambios rápidos y reales ya que esta herramienta se basa en realizar la toma de decisiones de distintos tipos de actividades hasta obtener la mejora del proceso productivo.

4.13.1 Objetivo de la propuesta

Formular el diseño y la planificación de un evento Kaizen que incorpore distintas tipologías de actividades, con el fin de erradicar ineficiencias y desperdicios en los subprocesos.

4.13.2 Valoración inicial

Tabla XXII Medición actual

Componente	Valor	Observación
Disponibilidad	90%	2520 segundos de paradas no planificadas
Rendimiento	32%	Capacidad por debajo de la demanda
Calidad	98%	10 bonches con defectos
AVA	28,2%	Muy bajo

Fuente: Elaboración propia

Tabla XXIII Medición de tiempos actuales por subproceso

ANÁLISIS DE TIEMPOS					
Proceso	Tiempo Total (s)	Tiempo VA (s)	Tiempo NVA (s)	% VA	% NVA
Recepción	235,2	144	91,2	0,61	0,39
Fumigación	495,6	345,6	150	0,70	0,30
Hidratación	828	720	108	0,87	0,13

Fuente: Elaboración propia

Tabla XXIV Problemas específicos

Problemas Específicos Encontrados			
Problema	Causa Raíz	Análisis	Consecuencia
Bajo Rendimiento (32%)	Tiempo de ciclo (155.88 s) muy superior al tak time (50.4 s)	El área tiene capacidad teórica de solo 162 bonches/turno, pero debe producir 848	Requiere horas extra o múltiples turnos para satisfacer la demanda
Paradas No Planificadas (2,520 s/día = 42 minutos)	Falta de material químico: 15 min	El operario solicita y espera la reposición del material químico	Los coches que ingresan con la flor generan un tiempo adicional por espera
Alta Variabilidad en Clasificación	Falta de criterios claros y herramientas de medición	Los operarios no pueden realizar cambios o toma de decisiones para ejecutar el trabajo	Los trabajadores tienen que esperar sobre disposiciones o cambios en las operaciones para completar su trabajo

Fuente: Elaboración propia

4.13.3 Lanzamiento del evento Kaizen

Para realizar Kaizen se propone designar responsables que permitan el desarrollo de las actividades. En este caso se toma en cuenta al Gerente como líder, ya que cuenta con todas las características necesarias desde los valores morales hasta el conocimiento del funcionamiento que tiene la empresa y de todos los trabajadores. Del mismo modo la aplicación de esta

herramienta necesita personal de apoyo que tenga la experiencia en el proceso, por lo que la persona que asume la responsabilidad sería el Subgerente.

El equipo de trabajo destinado a realizar las actividades son todos los operadores. Es de suma importancia tomar distintos aspectos para visualizar los parámetros con lo que se maneja toda la organización, Así, de este modo se conoce el compromiso que se tiene con el cambio a realizar. Esto produce un impacto según lo aspectos a tomar en cuenta.

Tabla XXV Detalle del Evento Kaizen

Concepto	Detalle
Nombre del evento	Kaizen Optimización área de preparación
Código	KAIZEN-PREPARACIÓN2026
Área de aplicación	Preparación (Recepción, Fumigación, Hidratación)
Problema principal	% de valor agregado bajo
Objetivo	Incrementar el % de Valor agregado del área de Preparación de 28.53% a 45% en 5 días
Duración	5 días intensivos (Lunes a Viernes)
Fecha propuesta	Semana 2 del Mes 1 de implementación
Metodología	PDCA (Plan-Do-Check-Act) + 5S

Fuente: Elaboración propia

Tabla XXVI Planificación y desarrollo del evento Kaizen

Evento KAIZEN			
Entidad:	Inversiones Ponte Tresa Ltda.		
Equipo de trabajo:	Área de preparación		
Alcance:	Aumento de la productividad reduciendo los desperdicios		
Subproceso	KAIZEN Evento	Responsable	Herramienta
Recepción, Fumigación, Hidratación	Colocar avisos para ordenar, organizar y limpiar los sitios de trabajo	Gerente	Señaléticas
	Realizar reuniones que promuevan la relación entre trabajadores	Gerente	Equipo de trabajo
	Capacitaciones de producción	Capacitador	Capacitador
	Motivación a trabajadores en los departamentos	Gerente	Stiker de color
	Incentivo a trabajadores	Jefe de postcosecha	Incentivo
	Colocar distinciones en sitios establecidos para las herramientas	Operarios	Rotular
	Monitorear el cumplimiento de actividades del personal	Gerente	Cámaras
	Colocar avisos de utilizar ropa adecuada en la producción	Gerente	Hoja de control

Fuente: Elaboración propia

Colocar avisos para ordenar, organizar y limpiar los sitios de trabajo

En este evento kaizen se propone realizar avisos para colocar en los distintos sitios, estos se los va a colocar en lugares visibles para que de este modo los operarios cumplan con las actividades establecidas.

- **Realizar reuniones que promuevan la relación entre trabajadores**

Las reuniones serán organizadas de manera semanal por el gerente y subgerente en las cuales se va a tratar de establecer mejor ambiente de trabajo entre los operarios de tal manera que en las reuniones se permita dar comentarios acerca de la producción del queso amasado.

- **Capacitaciones de producción**

Las capacitaciones deben estar dirigidas a todo el personal de producción, se tiene en cuenta que debe realizarlas especialistas en la elaboración de productos lácteos y se debe tratar acerca de las actividades para la elaboración del queso amasado.

- **Motivación a trabajadores en los departamentos**

Se va a colocar avisos y stickers en los sitios de trabajo para motivar al personal, estos deben estar en sitios visibles en los que se realizan las actividades. Por otro lado, se propone que el gerente realizar reuniones en las cuales se motive a todo el personal.

- **Incentivo a trabajadores**

Se propone a la alta dirección dar incentivos de manera mensual al trabajador que cumpla de manera adecuada con todas las actividades establecidas. Este incentivo sería dado según el criterio del gerente

- **Colocar en sitios visibles el layout**

El layout se va a colocar en todos los departamentos de las instalaciones para que el personal tenga claro cada sitio de las instalaciones y el lugar de trabajo según el subproceso que deben realizar en la producción.

- **Colocar distinciones en sitios establecidos para las herramientas**

Se propone seleccionar sitios adecuados para colocar las herramientas y utensilios en los cuales se debe colocar avisos de las herramientas que pertenecen a cada sitio según a aplicación que tiene en el proceso.

- **Monitorear el cumplimiento de actividades del personal**

Para monitorear a los trabajadores en sus actividades el gerente debe realizar supervisiones de manera diaria. De este modo se verificaría que todo el personal se encuentre activo en las instalaciones y cumpliendo con la producción.

- **Colocar avisos de utilizar ropa adecuada en la producción**

En cada sitio de trabajo se colocará avisos de uso adecuado y obligatorio de la ropa de personal de protección. En cada subproceso se prioriza la ropa necesaria según las actividades, así los operarios cuentan con el equipo adecuado para tener más operatividad en la producción.

4.13.4 Desarrollo de estrategias

Tabla XXVII Desarrollo de estrategias del Evento Kaizen

Plan Operativo Kaizen						
Entidad:		Inversiones Ponte Tresa Ltda.				
Equipo de trabajo:		Área de preparación				
Descripción:		Aumento de la productividad reduciendo los desperdicios				
Responsable:		**Meta:**	Aumento de producción	**Cumplimiento:**	2026	
Líder:	Gerente	**Personal de apoyo:**	Jefe de postcosecha	**Equipo de trabajo:**	Área de preparación	
ESTRATEGIAS KAIZEN						
ESTRATEGIAS	Actividad	Indicador de cumplimiento	Verificación	Meta	Encargado	Fecha
Desarrollar Evento Kaizen en el área de Preparación	Identificación del equipo de trabajo	Asistencia de trabajadores	Registro de asistencia	Asistencia 100%	Gerente	02-feb-26
	Selección del líder del grupo de trabajo	Selección del líder	Nivel de capacidad de liderazgo	Cambio de forma de trabajo	Operarios	
	Capacitación Kaizen	Asistencia de trabajadores	Registro de asistencia	Socialización total	Capacitador	
	Análisis de la situación actual del área	Indicadores de productividad	Registros y cálculos anteriores	Mejora de la situación actual	Operarios	
	Sitios de implementación	Áreas de sitios de mejora	Informe por área	Adecuación de área de trabajo	Jefe de Postcosecha	
	Uso y aplicación de herramientas	Número de veces de uso	Registro de uso de herramientas	Implementación de herramientas	Jefe de Postcosecha	

	Analizar resultados	Cantidad de mejora en el proceso	Informe de resultados	Disminución de desperdicios	Gerente

Fuente: Elaboración propia

4.13.5 Socialización del proyecto Kaizen

Tabla XXVIII Programación de capacitaciones del evento Kaizen

Capacitacion Kaizen									
Entidad:	Inversiones Ponte Tresa Ltda.								
Equipo de trabajo:	Área de preparación								
Descripción:	Aumento de la productividad reduciendo los desperdicios								
Departamento:	Preparación		Semana:	2	Costo				
		KAIZEN							
N°	Temas	Medida	Responsable		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
1	Antecedentes Kaizen	Control de asistencia	Capacitador-Jefe de postcosecha-Gerente						
2	Definición Kaizen								
3	Importancia Kaizen	Trabajadores: Total trabajadores- Trabajadores no asistentes							
4	Kaizen en la empresa								
5	Análisis situación actual de la empresa								
6	Razón de implementación Kaizen								
7	Uso de la herramienta Kaizen								
8	Sitios para aplicar Kaizen								
9	Actividades Kaizen en el proceso								

10	Importancia y razón de actividades
11	Resultados evento Kaizen
12	Evaluación

Fuente: Elaboración propia

4.13.6 Costo de inversión proyecto Kaizen

Tabla XXIX Inversión Proyecto Kaizen

Concepto	**Detalle**	**Costo**
Capacitador	5 días de ejecución (100$/día)	500
Horas de equipo	8 personas/ 5 días / 8 horas(22$)	880
Materiales 5s	Tableros, etiquetas, señalización, pintura, cinta	300
Herramientas y equipos	Formatos de medición, estanterías, contenedores	400
Alimentación	Refrigerios y almuerzos (9 personas × 5 días × $4)	180
Material de capacitación	Manuales, impresiones, certificados	100
Imprevistos	10%	236
Total Inversión		**2596**

Fuente: Elaboración propia

4.13.7 Registro de seguimiento del Proyecto Kaizen

Registro Proyecto KAIZEN							
Entidad:	Inversiones Ponte Tresa Ltda.						
Evento:				**Personal de apoyo:**			
Objetivo:				**Fecha de inicio:**			
Alcance:				**Fecha de finalización:**			
Lider:				**Equipo de trabajo:**			
Actividades							
N	Acción	Avance 25%	50%		75%	100%	
Inversión							
Acción	**Inversión**	Acción		Fecha		Costo	
Resumen							
N	**Acción**	Fecha			Resultado		

Figura 16 Control de seguimiento Proyecto KAIZEN

Fuente: Elaboración Propia

4.14 Propuesta TPM

La zona de Corte es una fase crítica dentro del procedimiento de postcosecha, dado que cualquier alteración del modo en que funcionan los aparatos da lugar a interferencias del flujo de los bonches y con ello la continuidad del proceso de los productos en marcha. En el diagnóstico aplicado en el área de postcosecha de Inversiones Ponte Tresa Cía. Ltda., se encontró que la banda transportadora presenta paradas frecuentes, lo que responde a una falta de un plan de mantenimiento preventivo. Esto afecta a la continuidad del proceso y hace que el tiempo de ciclo del Corte altere el ritmo que requiere la demanda.

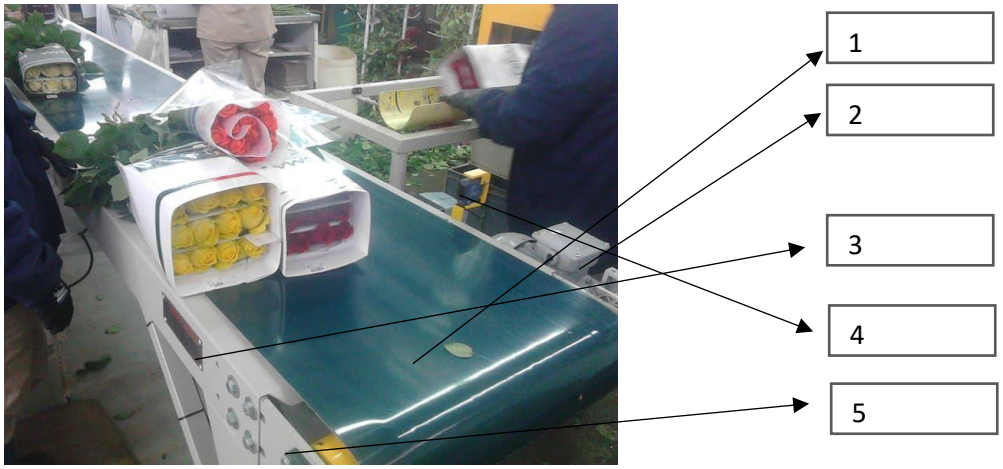
A tenor de las mediciones aplicadas, el tiempo de ciclo del Corte es de 32,628 segundos por bonche, mientras que el Tak Time calculado para una demanda media de 848,4 bonches diarios es de 29,70 segundos por bonche. Por lo que existe una diferencia de 2,92 segundos por bonche realizada el Corte.

Lo que hace que el proceso de Corte trabaje un 9,86 % por encima del Tak Time. Por lo tan-to, el cálculo del desempeño de los equipos muestra que la banda transportadora tiene un OEE del 54,71 %, mientras que la máquina cortadora presenta un OEE del 57,45 %. De aquí se demuestra la oportunidad de mejora en la disponibilidad y en el desempeño operativo de los equipos.

4.14.1 Definición de máquinas y equipos

Tabla XXX Descripción de Banda Transportadora

Código	Tipo de máquina	Descripción	Cantidad	Máquina	PERIODO DE CONSTRUCCIÓN	LUGAR DE TRABAJO	CONDICIÓN DE LA MAQUINARIA	TIPO DE ENERGIA
PT_BND1	Banda Transportadora	La banda transportadora lleva los bonches de rosas de los puestos de embonchado hacia la cortadora de tallos, la banda transportadora es manejada por dos operarios.	1	BANDA TRANSPORTADORA	2016	Área de Corte	Funcionando	Eléctrica



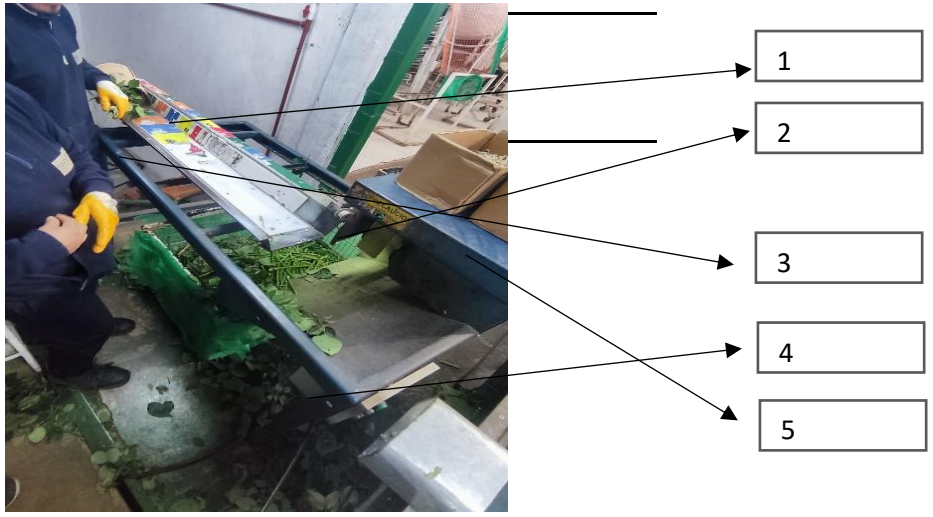
1 Banda
2 Motor
3 Estructura de soporte
4 Sensores de presencia
5 Paro de emergencia

Ancho	0,52 cm
Largo	24 m
Alto	0,96 cm
Velocidad de rotación	1750 RPM

Fuente: Elaboración propia

Tabla XXXI Descripción de máquina de corte de bonches

Código	Tipo de máquina	Descripción	Cantidad	Máquina	PERIODO DE CONSTRUCCIÓN	LUGAR DE TRABAJO	CONDICIÓN DE LA MAQUINARIA	TIPO DE ENERGIA
PT_CRT 1	Cortadora	La cortadora es aquella que corta los tallos a la medida requerida por el cliente, existe 1 máquina y es manejada por un operario.	1	CORTADORA	2020	Área de Corte	Funcionando	Eléctrica



1 Regla
2 Disco de corte
3 Estructura de soporte
4 Paro de emergencia
5 Protector

Ancho	0,52 cm
Largo	1,78 cm
Alto	0,96 cm

Fuente: Elaboración propia

4.14.2 Objetivo de la propuesta

Diseñar un plan de mantenimiento preventivo basado en la metodología TPM para la banda transportadora PT_BND1 y la máquina cortadora PT_CRT1 del área de Corte, con el propósito de reducir las paradas no programadas, mejorar la disponibilidad de los equipos y contribuir al cumplimiento del Takt Time de 29,70 segundos por bonche.

4.14.3 Valoración inicial

Máquina	Proceso	T. Ciclo	T. Programado	Paradas/día	Disponibilidad	Rendimiento	Calidad	OEE actual
Banda Transportadora	Boncheo	86.64 seg	25200 seg	21 min (1260 seg)	95.00%	58.17%	99.00%	54.71%
Cortadora	Corte	32.45 seg	25200 seg	33.6 min (2016 seg)	92.00%	64.38%	97.00%	57.45%

Figura 17 Resumen de tiempos iniciales

Fuente: Elaboración propia

En el caso de la banda transportadora, mediante limpieza y engrase periódico de elementos rodantes, revisión de sensores de presencia y ajuste y alineación de banda considerados como componentes críticos se establece reducir paradas de 21 min/día a 10 min/día, eliminando el 52% de paradas innecesarias durante su funcionamiento, esto aumenta la disponibilidad, por ende, el OEE también representa un incremento.

$$Nueva\ disponibilidad = \frac{25200 - 630}{25200} = 97.5$$

$$Nuevo\ OEE = 0.97 * 0.58 * 0.99 = 56.2\%$$

Al lograr aumentar la disponibilidad de la maquina durante el proceso el rendimiento se ve notablemente aumentado, puesto que, por desgaste, vibración o falta de tensión en la banda, no alcanza la velocidad o movimiento constante para transportar los bonches desde las mesas de trabajo hasta el área de corte, adoptando estas medidas de mantenimiento se establece como meta subir el rendimiento a un 65%

$$Nuevo\ OEE = 0.97 * 0.65 * 0.99 = 62.8\%$$

Para la máquina de corte (PT_CRT1), es la que concentra la mayor pérdida de tiempo por paradas de toda la línea (33.6 min/día), lo cual sugiere que su desgaste no está relacionado con antigüedad sino con falta de un programa de mantenimiento preventivo estructurado, mediante la implementación del TPM se va a reducir las paradas de 33.6 min/día a 17 min/día representando el 50%, aumentando la disponibilidad y por ende el OEE.

$$Nueva\ disponibilidad = \frac{25200 - 1008}{25200} = 96\%$$

$$Nuevo\ OEE = 0.96 * 0.64 * 0.97 = 59.9\%$$

Posterior a ello, el rendimiento también se ve mejorado ya que por desgaste o pérdida de visibilidad de la regleta de medición obliga a reducir la velocidad de corte o repetir cortes, al adoptar las medidas sugeridas esta variable puede aumentar de un 64.8% a un 70% como meta.

$$Nuevo\ OEE = 0.96 * 0.70 * 0.97 = 65.2\%$$

Al implementar la propuesta, el área de corte va a reducir el tempo que no agrega valor (TNVA) 17 minutos equivalentes al 50% de su tiempo de ciclo actual.

4.14.4 Desarrollo del plan de mantenimiento

- Banda Transportadora.

Tabla XXXII Frecuencia de intervención en la banda transportadora

| INVERSIONES PONTRE TRESA CIA LTDA.
PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
BANDA TRASNPORTADORA | | |

Elementos rodantes (Limpieza y engrasado de elementos rodantes)	
Banda trasportadora (Ajuste y reglajes)	
Estructura (Pintar utilizando elementos anticorrosivos)	

Fuente: Elaboración propia

- Máquina de corte.

Tabla XXXIV Frecuencia de intervención en la máquina de corte

| INVERSIONES PONTRE TRESA CIA LTDA.
PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
MÁQUINA DE CORTE | | |

Tabla XXXV Actividades de mantenimiento preventivo de la máquina de corte

Actividades de mantenimiento (Máquina de corte)

ACTIVIDADES A REALIZAR	
Engrase de elementos de transmisión	
Comprobar estado de conexiones eléctricas	
Limpieza exterior, comprobar vibración y calentamientos anormales	
Limpieza en general (interior, exterior), Comprobar conexiones, observar la presencia de humedad, grasas o aceite.	
Cambio de cuchillas de corte	
Estructura (Pintar utilizando elementos anticorrosivos)	

Fuente: Elaboración propia

4.14.5 Control y seguimiento del TPM

Tabla XXXVI Registro de mantenimiento de máquinas

REGISTRO DE MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS				
Entidad:		Inversiones Ponte Tresa Cia Ltda.		
Fecha:				
Responsable:				
Máquina	Tipo de Mantenimiento	Descripción de actividades	Materiales	Duración
	Responsable de mantenimiento		Aprobado por:	

Fuente: Elaboración propia

4.14.6 Resumen.

Los resultados consolidados en la tabla 4.14.6 confirman que la implementación del TPM en las dos máquinas de mayor incidencia en la línea permite un incremento medible del OEE sin requerir reemplazo de equipos: la Banda Transportadora pasaría de 54.71% a 62.80% (+8.09 puntos) y la Cortadora de 57.45% a 65.20% (+7.75 puntos), ambos mediante la reducción de paradas diarias (de 21 a 10 minutos en la Banda, y de 33.6 a 17 minutos en la Cortadora) y la disminución del tiempo que no agrega valor dentro del propio ciclo de trabajo.

Tabla XXXVII Comparación del OEE máquinas de corte

Máquina	Proceso	T. ciclo	Paradas/día	Tiempo de valor agregado (TVA)	Tiempo que no agrega valor (TNVA)	OEE Actual	OEE Proyectado
Banda Transportadora	Boncheo	86,64 seg	10 min	85,3 seg	1,26 seg	54.71%	62,80%
Cortadora	Corte	32,45 seg	17 min	15,9 seg	16,5 seg	57.45%	65,20%

Fuente: Elaboración propia.

4.14.7 Costo de inversión TPM

Tabla XXXVIII Costos de Inversión propuesta TPM

Rubro	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Grasa/lubricante industrial (elementos rodantes)	4 frascos/año	6 $	24 $
Kit de herramientas básicas (ajuste y reglaje)	1 kit /año	35 $	35 $
Formatos de control/checklist (impresión)	1 lote	5 $	5 $
Capacitación operarios (2 personas × 4h)	8 horas-hombre	2 $/h	16 $
Horas-hombre implementación inicial (calendario, registro)	8 horas	2$ /h	16 $
Disco de corte (reemplazo programado)	4 discos/año	10 $	40 $
Instrumento de calibración de regla	1 calibrador /año	30 $	30 $
Kit de herramientas básicas	1 kit/año	25 $	25 $
Formatos de control/checklist	1 lote completo	5 $	5 $

Capacitación operario (1 persona × 4h)	4 horas-hombre	2 $ /h	8 $
Horas-hombre implementación inicial	8 horas	2$ /h	16 $
	Costo total		220.4$

Fuente: Elaboración propia

Los $222,40 corresponden al costo estimado de los recursos necesarios para ejecutar el plan preventivo de la banda transportadora y la máquina cortadora. La inversión se concentra en lubricación, herramientas, formatos de control, capacitación y reemplazo programado de elementos, debido a que el problema principal identificado no es la necesidad de sustituir los equipos.

4.14.8 Retorno de la inversión

La inversión total de la propuesta de mejora corresponde a la implementación de las herramientas Lean Manufacturing seleccionadas para atender los problemas identificados en el área de postcosecha. De acuerdo con la tabla de inversión elaborada, se considera una inversión total del proyecto de:

Tabla XXXIX Inversión Total de la propuesta de mejora

Inversión Total del Proyecto	
Herramienta	**Inversión**
Kaizen 5S	$2596.00
TPM (Banda + Cortadora)	$222.40
TOTAL	**$2818.40**

Fuente: Elaboración propia

El punto de equilibrio del precio de venta del bonche al ser precios muy variables se considera una cantidad de 2818.40$ por recuperar de la inversión, el valor económico del bonche se considera en 5$, entonces la empresa tendría que recuperar solamente:

$$X = \frac{2818.40}{5} = 563.3 = 564\ Bonches$$

La inversión total de la propuesta asciende a $2818,40. Considerando un valor económico de $5,00 por bonche, se requiere recuperar aproximadamente 564 bonches para recuperar el 100 % de la inversión realizada. Este volumen representa el 44.76 % de los 1 260 bonches no entregados durante el período de estudio, lo que evidencia que la propuesta presenta un bajo punto de recuperación frente al volumen de pérdidas que tuvo la empresa en este año.

Considerando el número de bonches no entregados por mes 564 bonches por mes, el valor económico.

$$Bonches\ no\ entregados\ por\ mes = 564$$

$$Valor\ economico\ por\ bonches\ no\ entregados = 2.820\$/mes$$

$$Tiempo\ para\ recuperar\ la\ inversión = \frac{2820}{787.5} = 3.58\ meses$$

$$Tiempo\ de\ recuperación = 4\ meses$$

Considerando la inversión total de $2818.40 y el valor de venta de $5,00 por bonche, se determinó que durante los ocho meses estudiados se registraron 1 260 bonches no entregados, equivalentes a un promedio de 157,5 bonches mensuales. Entonces, el valor económico mensual asociado a dicha producción no entregada representa $787,50. En consecuencia, el período de recuperación de la inversión se calcula mediante la relación entre la inversión total y el beneficio económico mensual potencial, obteniéndose un período de recuperación de 4 meses.

4.15 VSM Futuro

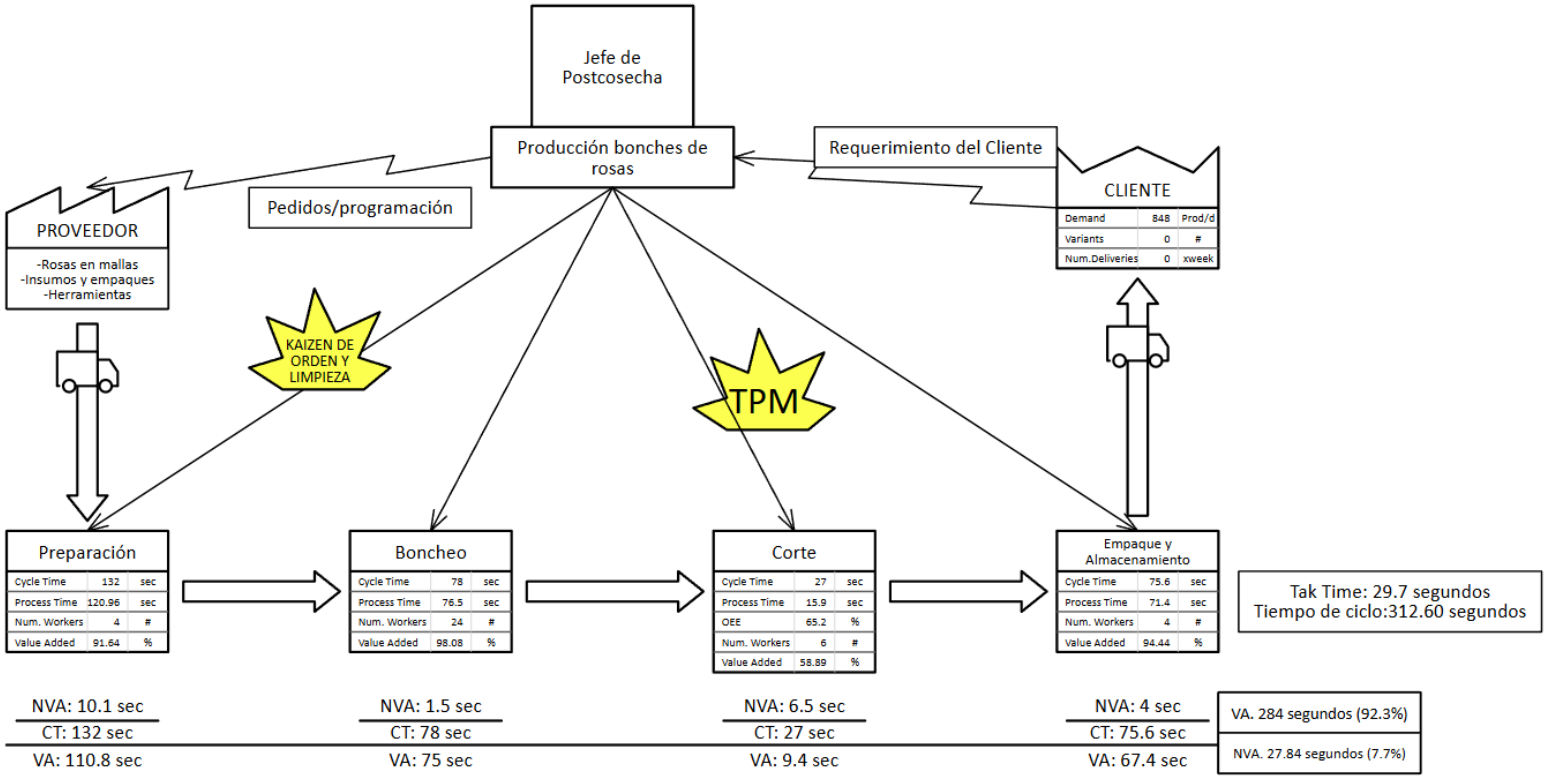


Figura 18 VSM Futuro

Fuente: Elaboración propia

4.16 Resumen del capítulo

Mejora de tiempo de ciclo

La propuesta de mejora permite reducir el tiempo total de ciclo de 367,78 a 312,60 segundos, lo que representa una reducción de 55.36 segundos equivalentes al 15.05% del tiempo de ciclo inicial, representado en la siguiente tabla.

Tabla XL Comparación de tiempo de ciclo actual vs futuro

N	Proceso	T. Ciclo Actual	T. Ciclo Futuro
1	Preparación	155,88	132
2	Boncheo	86,64	78
3	Corte	32,628	27
4	Almacenamiento y Empaque	92,82	75,6
	Total, segundos	**367,78**	**312,6**

Fuente: Elaboración propia

Gráficamente se puede observar en la figura la reducción del tiempo de ciclo en cada una de las actividades después de eliminar sus tiempos improductivos y desperdicios, especialmente en preparación, corte y almacenamiento/empaque.

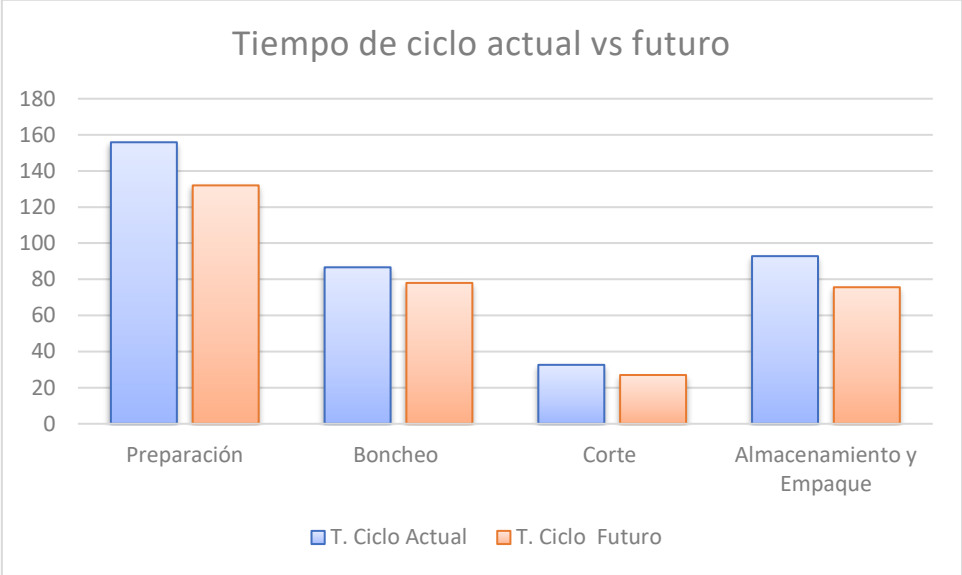


Figura 19 Comparación Tiempo actual vs futuro

Fuente: Elaboración propia

Tabla XLI Análisis de valor agregado estado Futuro

N	Proceso	T. Ciclo Futuro	Tiempo que agrega valor	Tiempo que no agrega valor
1	Preparación	132	120,96	11,04
2	Boncheo	78	76,5	1,5
3	Corte	27	15,9	11,1
4	Almacenamiento y Empaque	75,6	71,4	4,2
	Total segundos	312,6	284,76	27,84

Fuente: Elaboración propia

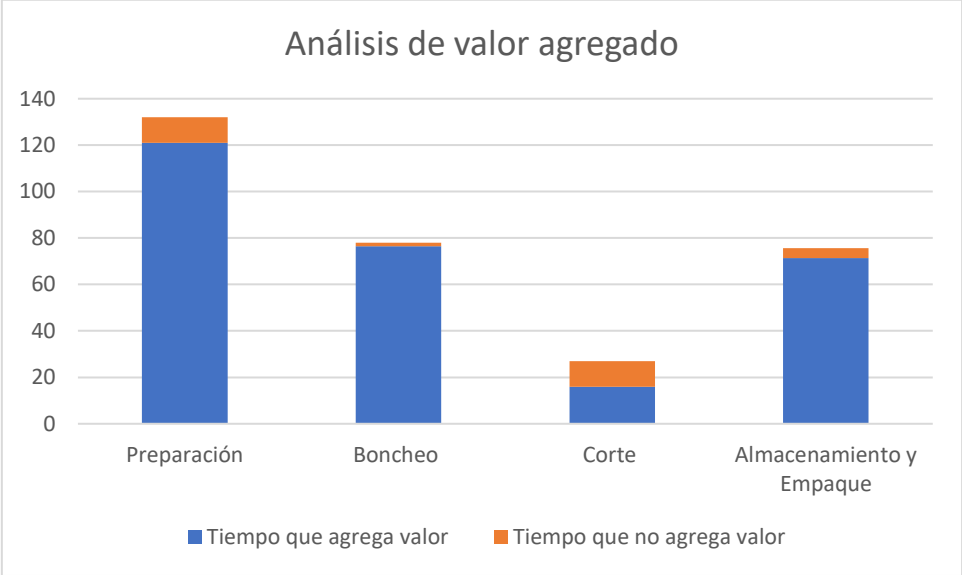


Figura 20 Análisis de valor agregado futuro

Fuente: Elaboración propia

Análisis comparativo de Valor Agregado

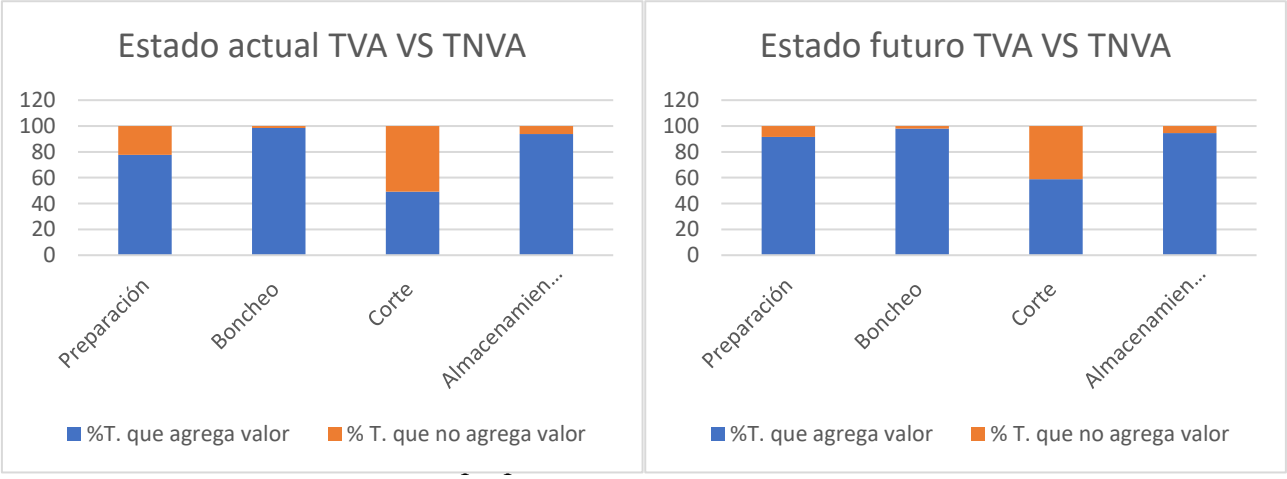


Figura 21 Comparación AVA actual vs futuro

Fuente: Elaboración propia

Como resultados finales de la mejora en cada una de las áreas que se ha realizado el estudio se puede definir de la siguiente manera.

Proceso	Análisis
Preparación	Para la preparación, tiene un incremento de un 15.32% de valor agregado , de 155.8 segundos a 132 segundos, con la aplicación del Proyecto Kaizen se eliminan 23.88 segundos correspondientes a búsqueda de materiales, movimientos innecesarios, esperas, desorganización del área de trabajo.
Boncheo	En el proceso de Boncheo se proyecta una reducción del tiempo de ciclo de 86,64 a 78,00 segundos por bonche, equivalente al 9,97 %. Debido a que el proceso ya presenta un alto porcentaje de valor agregado, entonces las propuestas de mejora se sustentan en la estandarización de las actividades, la capacitación del personal y la reducción de la variabilidad del método de trabajo.
Corte	El proceso de Corte constituye el principal punto de mejora del VSM futuro, debido a que en el estado actual presenta un tiempo de ciclo de 32,628 segundos por bonche, superior al Tak Time de 29,70 segundos. Mediante la implementación de TPM en la banda transportadora y la máquina cortadora, se proyecta reducir el tiempo de ciclo a 27,00 segundos por bonche, lo que representa una disminución del 17,25 %.
Almacenamiento y Empaque	En el proceso de Almacenamiento y Empaque se proyecta reducir el tiempo de ciclo de 92,82 a 75,60 segundos por bonche, equivalente a una reducción del 18,55 %. Esta mejora se fundamenta en la eliminación de actividades y poca acumulación al momento de la llegada del corte, entonces, el tiempo sin valor agregado se reduce de 5,82 a 4,20 segundos, mientras que el porcentaje de valor agregado alcanza el 94,44 %.

Figura 22 Resultados obtenidos en cada área

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

El diagnóstico realizado en el área de postcosecha permitió identificar que los principales problemas se concentran en Fumigación, Corte y Empacado, donde se evidencian desperdicios Lean Manufacturing relacionados con esperas, paradas de equipos, movimientos innecesarios, desorden e inspecciones repetitivas. La comparación con el Tak Time de 29,70 segundos por bonche permitió determinar que el proceso de Corte presenta un tiempo de ciclo de 32,628 segundos, superando el ritmo requerido por la demanda y evidenciando la necesidad de intervenir este proceso.

El análisis de la producción permitió determinar que, durante el período estudiado, la empresa procesó 3 787 000 tallos solicitados, de los cuales 31 500 tallos no fueron entregados, equivalentes a 1 260 bonches. Esta situación evidencia que las deficiencias en el flujo productivo afectan directamente el cumplimiento de los pedidos. Además, los indicadores de desempeño de los equipos críticos reflejaron oportunidades de mejora, con un OEE de 54,71 % para la banda transportadora y 57,45 % para la máquina cortadora.

La propuesta de mejora, estructurada mediante Kaizen 5S, TPM y VSM, permite atacar las causas principales de los desperdicios identificados. La inversión estimada de $387,80 representa un monto reducido frente al volumen de producción no entregada. La propuesta TPM proyecta reducir las paradas no programadas y mejorar la disponibilidad de los equipos, mientras que la organización mediante 5S, y la optimización del flujo permite establecer un

sistema de trabajo más ordenado, continuo y controlado. Por tanto, la propuesta constituye una alternativa técnica y económicamente viable para mejorar el desempeño del área de postcosecha.

Recomendaciones

Se recomienda iniciar la implementación con el Proyecto Kaizen 5S, priorizando las áreas de Fumigación y Empacado, debido a los problemas de desorden, movimientos innecesarios e inspecciones repetitivas identificados durante el diagnóstico. Posteriormente, se debe consolidar el sistema de Análisis de Valor Agregado (AVA) y VSM, garantizando un flujo continuo y una adecuada rotación de los bonches.

Se recomienda implementar el plan de Mantenimiento Productivo Total (TPM) diseñado para la banda transportadora y la máquina cortadora, priorizando el mantenimiento preventivo y el mantenimiento autónomo por parte de los operadores y personal de mantenimiento preventivo programado. Se deben controlar periódicamente la disponibilidad, el tiempo de paradas, el OEE, con el objetivo de reducir las interrupciones y lograr que el proceso de Corte se aproxime o cumpla el Tak Time de 29,70 segundos por bonche.

Se recomienda que la empresa no considere la propuesta como una acción aislada, sino como un sistema permanente de mejora continua. Para ello, se deben realizar mediciones periódicas de OEE, productividad, eficiencia, cumplimiento de pedidos, tiempos de ciclo y desperdicios. Además, se recomienda realizar reuniones periódicas con los responsables de cada proceso para revisar los resultados, identificar nuevas causas de variación y aplicar acciones correctivas.

Referencias Bibliográficas

[1] N. G. Alba-Baena, «Standardization», en *Lean Manufacturing in Latin America: Concepts, Methodologies and Applications*, J. L. García Alcaraz, G. C. Robles, y A. Realyvásquez Vargas, Eds., Cham: Springer Nature Switzerland, 2025, pp. 3-28. doi: 10.1007/978-3-031-70984-5_1.

[2] O. V. Cacuango Ulcuango, «Influencia de los sistemas de postcosecha y envío en la calidad final de rosas (Rosa sp.) de exportación», bachelorThesis, 2024. Accedido: 27 de julio de 2026. [En línea]. Disponible en: https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/26969

[3] C. Villalba *et al.*, «Gestión y costos de producción: Balances y perspectivas», *Revista de Ciencias Sociales*, n.º 1, 2021.

[4] C. A. Aguirre Criollo y J. M. Guacán Abalco, «Análisis de los factores que explican el rendimiento de la producción de rosas en Ecuador, período 2021.», 2024, Accedido: 27 de julio de 2026. [En línea]. Disponible en: https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/www.dspace.uce.edu.ec

[5] M. M. Angulo Castro, «Propuesta de implementación de una plataforma logística de consolidación para rosas de exportación dirigida a pequeños y medianos productores de la zona de Cayambe y Pedro Moncayo.», bachelorThesis, 2025. Accedido: 27 de julio de 2026. [En línea]. Disponible en: http://dspace.utpl.edu.ec/handle/29.500.19856/74170

[6] «(PDF) Estudio de Benchmarking como Herramienta de Optimización Estratégica de las Exportaciones de Rosas Ecuatorianas». Accedido: 27 de julio de 2026. [En línea]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/377100302_Estudio_de_Benchmarking_como_Herramienta_de_Optimizacion_Estrategica_de_las_Exportaciones_de_Rosas_Ecuatorianas

[7] «El sistema de producción y operaciones».

[8] Md. T. Hossen Irfan, Md. Rafiquzzaman, y Y. A. Manik, «Productivity improvement through lean tools in cement industry – A case study», *Heliyon*, vol. 11, n.º 3, p. e42057, feb. 2025, doi: 10.1016/j.heliyon.2025.e42057.

[9] H. A. Alban Quinatoa y K. A. Tumbaco Lainez, «Proceso de gestión para el manejo de postcosecha de rosas, en la empresa Hispanoroses CIA LTDA, provincia Cotopaxi, parroquia Tanicuchí, 2025», Universidad Estatal de Bolívar; Facultad de Ciencias Administrativas, Gestión Empresarial E Informática, Carrera de Administracion de Empresas, 2025. Accedido: 27 de julio de 2026. [En línea]. Disponible en: https://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/8769

[10] C. Flández, «Plan de Control de Proceso», Ingeniria de Automocion. [En línea]. Disponible en: https://ingenieriadeautomocion.wordpress.com/2018/03/28/plan-de-control-de-proceso/

[11] D. A. Q. Gudiño y J. R. T. España, «INGENIERO INDUSTRIAL».

[12] A. Zamudio, «Control de producción», 2019. Accedido: 17 de mayo de 2023. [En línea]. Disponible en: https://www.ipn.mx/assets/files/investigacion-administrativa/docs/revistas/19/ART3.pdf

[13] M. Ferrazzi, S. Frecassetti, A. Bilancia, y A. Portioli-Staudacher, «Investigating the influence of lean manufacturing approach on environmental performance: A systematic literature review», *Int J Adv Manuf Technol*, vol. 136, n.º 9, pp. 4025-4044, feb. 2025, doi: 10.1007/s00170-024-13215-5.

[14] C. Veloz, «SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD A LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA NEB CALZA.», Pontifica Universidad Católica del Ecuador, Ambato, 2019. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/2806/1/76971.pdf

[15] A. S. Tejeda, «Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos», *cys*, vol. 36, n.º 2, pp. 276-310, jun. 2011, doi: 10.22206/cys.2011.v36i2.pp276-310.
[16] N. Kumar, M. Kumar, M. S. Alam, S. Jagtap, y V. Choubey, «Implementation of Lean Manufacturing Principle Towards Improving Firm Performance: Evidence from the Case of Account Book Fabrication Industry», *JGBC*, may 2026, doi: 10.1007/s42943-026-00151-2.
[17] L. Jimenez, «Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad de la producción de pegamentos de cerámico de la empresa Yuraq Pacha, Huancayo - 2020», Univeridad Continental, Huancayo, 2021. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/10456/2/IV_FIN_107_TE_Cordova_Jimenez_2021.pdf
[18] N. S. Moreano-Arones, E. Vasquez-Suejiro, y J. C. Quiroz-Flores, «Kanban Board», en *Lean Manufacturing in Latin America: Concepts, Methodologies and Applications*, J. L. García Alcaraz, G. C. Robles, y A. Realyvásquez Vargas, Eds., Cham: Springer Nature Switzerland, 2025, pp. 175-192. doi: 10.1007/978-3-031-70984-5_8.
[19] L. Gonçalves, A. Moura, y H. Alvelos, «Continuous Improvement through Back-office Processes Automatization: a case study on Standardized Work Documentation», *Procedia Computer Science*, vol. 253, pp. 1185-1194, ene. 2025, doi: 10.1016/j.procs.2025.01.180.
[20] «[PDF] Metrología y Gemelo Digital Integrado en la Fabricación (MM-DT) para la Fabricación Avanzada: Perspectivas a partir de mediciones con CMM y brazo FARO | Semantic Scholar». Accedido: 27 de julio de 2026. [En línea]. Disponible en: https://www.semanticscholar.org/paper/Metrology-and-Manufacturing-Integrated-Digital-Twin-Samadi-Ahsan/cf6a897c3906ad8ebfa330aeab6cacb778e8eb24
[21] «(PDF) Evaluation and Measurement of Software Process Improvement -- A Systematic Literature Review», ResearchGate. Accedido: 27 de julio de 2026. [En línea]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/372625486_Evaluation_and_Measurement_of_Software_Process_Improvement_--_A_Systematic_Literature_Review
[22] C. J. Roca-Limache, D. M. Quispe-León, y E. L. Tupia-De-La-Cruz, «Designing a Lean Production Model Using 5S and Systematic Layout Planning for Efficiency in Footwear Manufacturing: A Case Study», *International Journal of Recent Engineering Science - IJRES*, vol. 12, 2025, doi: 10.14445/23497157/IJRES-V12I1P105.
[23] «Extension of value stream mapping 4.0 for comprehensive identification of data and information flows within the manufacturing domain | Production Engineering | Springer Nature Link». Accedido: 27 de julio de 2026. [En línea]. Disponible en: https://link.springer.com/article/10.1007/s11740-023-01207-5
[24] R. G. Schroeder, «Administración de Operaciones», 2011.
[25] V. Yepes, «Diagrama de Recorrido y Gestión de la cadena de suministro», Universitat Politecnica de Valencia. Accedido: 17 de mayo de 2023. [En línea]. Disponible en: https://es.scribd.com/presentation/543687201/Diagrama-de-Recorrido#
[26] S. Brunner, C. K. Yuching, y K. Bengler, «Streamlining operations management by classifying methods and concepts of Lean and Ergonomics within a sociotechnical framework», *Oper Manag Res*, vol. 17, n.º 3, pp. 1172-1196, sep. 2024, doi: 10.1007/s12063-024-00488-y.
[27] «Reducción y eliminación de desperdicios Lean mediante el mapeo de actividades de proceso en el mapeo de flujo de valor: un análisis de simulación de pequeñas empresas manufactureras | Springer Nature Link». Accedido: 27 de julio de 2026. [En línea]. Disponible en: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-96-4718-7_47?utm_source=chatgpt.com
[28] «Improving Equipment Effectiveness through Visual Stream Mapping: Some Exploratory Research Findings in the Ready-Made Garment (RMG) Sector | Global Journal of Flexible

Systems Management | Springer Nature Link». Accedido: 27 de julio de 2026. [En línea]. Disponible en: https://link.springer.com/article/10.1007/s40171-024-00386-z
[29] M. N. Irsyad y S. Hartini, «VALUE STREAM MAPPING SEBAGAI ALAT ANALISIS DALAM LEAN MANUFACTURING: ANALISIS BIBLIOMETRIK», *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, vol. 19, n.º 1, pp. 35-45, may 2024, doi: 10.14710/jati.19.1.35-45.
[30] «(PDF) Do Lean production and lean supply chain practices really improve operational performance?», *ResearchGate*, jul. 2026, doi: 10.18845/te.v19i2.7904.
[31] «(PDF) Integración del mapa de flujo de valor y el modelo de capacidad empresarial: una perspectiva de arquitectura empresarial unificada». Accedido: 27 de julio de 2026. [En línea]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/397641022_Integrating_Value_Stream_Map_and_Business_Capability_Model_A_Unified_Business_Architecture_Perspective
[32] M. Salwin, K. Pszczółkowska, M. Pałęga, y A. Kraslawski, «Value-Stream Mapping as a Tool to Improve Production and Energy Consumption: A Case Study of a Manufacturer of Industrial Hand Tools», *Energies*, vol. 16, n.º 21, p. 7292, ene. 2023, doi: 10.3390/en16217292.
[33] M. Reslan, M. J. Triebe, R. Venketesh, y A. J. Hartwell, «Automation of Value Stream Mapping: A Case Study on Enhancing Lean Manufacturing Tools Through Digital Twins», *Procedia CIRP*, vol. 134, pp. 455-460, ene. 2025, doi: 10.1016/j.procir.2025.02.159.
[34] R. C. Manuel, *Lean Manufacturing: Herramientas para producir mejor*. Ediciones Díaz de Santos, 2021.
[35] A. Heydarzade, N. Rezaei, S. A. Vaezi, y J. A. Camelio, «Multi-layer multi-variable value stream mapping: A comprehensive framework across operational, environmental, and social layers with integrated KPIs interrelationships», *Manufacturing Letters*, vol. 44, pp. 184-194, ago. 2025, doi: 10.1016/j.mfglet.2025.06.023.
[36] A. Batwara, S. Kediya, y R. A. Kayande, «An analytical framework for optimizing supply chain operations with lean practices», *Supply Chain Analytics*, vol. 11, p. 100145, sep. 2025, doi: 10.1016/j.sca.2025.100145.
[37] «Lean manufacturing in the last decade: insights from published case studies», *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 35, n.º 4, pp. 766-798, mar. 2024, doi: 10.1108/JMTM-11-2021-0467.
[38] «Mapeo del flujo de valor como herramienta para mejorar la producción y el consumo de energía: estudio de caso de un fabricante de herramientas manuales industriales.» Accedido: 27 de julio de 2026. [En línea]. Disponible en: https://www.mdpi.com/1996-1073/16/21/7292?utm_source=chatgpt.com
[39] A. Mohammed Faisal, P. Elantheraiyan, G. Suresh, K. Sankar Singh, H. M. Moyeenudin, y S. K. Kamalakhannan, «Reduction and Elimination of Lean Waste Through Process Activity Mapping in Value Stream Mapping: A Simulation Analysis of Small Manufacturing Enterprises», en *Intelligent Manufacturing and Energy Sustainability*, S. Potnuru, A. Behera, H. Han, y P. H. V. S. Talpa Sai, Eds., Singapore: Springer Nature, 2025, pp. 557-567. doi: 10.1007/978-981-96-4718-7_47.
[40] «Combining business process management and lean manufacturing to improve information and documentation flows: a case study», *Business Process Management Journal*, vol. 30, n.º 7, pp. 2564-2585, ago. 2024, doi: 10.1108/BPMJ-10-2023-0773.
[41] P. Nieto, «Lean Manufacturing: Revisión histórica.», UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES, Valladolid, 2019. Accedido: 18 de mayo de 2023. [En línea]. Disponible en: https://core.ac.uk/download/pdf/228073973.pdf

[42] A. Batwara, V. Sharma, M. Makkar, y A. Giallanza, «Towards smart sustainable development through value stream mapping – a systematic literature review», *Heliyon*, vol. 9, n.º 5, p. e15852, may 2023, doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e15852.
[43] L. Lucantoni, S. Antomarioni, F. E. Ciarapica, y M. Bevilacqua, «A data-driven framework for supporting the total productive maintenance strategy», *Expert Systems with Applications*, vol. 268, p. 126283, abr. 2025, doi: 10.1016/j.eswa.2024.126283.
[44] «Ampliación del mapeo de flujos de valor 4.0 para la identificación integral de flujos de datos e información en el ámbito de la fabricación | Ingeniería de Producción | Springer Nature Link». Accedido: 27 de julio de 2026. [En línea]. Disponible en: https://link.springer.com/article/10.1007/s11740-023-01207-5
[45] M. Salazar Medina, M. Romero Montoya, y V. R. Castillo Intriago, «Value Stream Mapping (VSM)», en *Lean Manufacturing in Latin America: Concepts, Methodologies and Applications*, J. L. García Alcaraz, G. C. Robles, y A. Realyvásquez Vargas, Eds., Cham: Springer Nature Switzerland, 2025, pp. 469-491. doi: 10.1007/978-3-031-70984-5_20.
[46] «Achieving strategic goals by continuous improvement and lean manufacturing implementation: A structural equation model -system dynamics approach», *Sustainable Futures*, vol. 9, p. 100551, jun. 2025, doi: 10.1016/j.sftr.2025.100551.
[47] «Embedding risk in total productive maintenance model | International Journal of System Assurance Engineering and Management | Springer Nature Link». Accedido: 27 de julio de 2026. [En línea]. Disponible en: https://link.springer.com/article/10.1007/s13198-025-02736-1?utm_source=chatgpt.com
[48] «International Journal of Quality & Reliability Management | Emerald Publishing». Accedido: 27 de julio de 2026. [En línea]. Disponible en: https://www.emeraldgrouppublishing.com/journal/ijqrm
[49] «The complex pathways to social sustainability: Quantifying the effects of Kaizen and Gemba in the maquiladora industry», *Results in Engineering*, vol. 28, p. 107862, dic. 2025, doi: 10.1016/j.rineng.2025.107862.
[50] «Rosas». Accedido: 27 de julio de 2026. [En línea]. Disponible en: https://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/situacionales-agricolas/situacional-rosas?utm_source=chatgpt.com
[51] «La evolución económica de la floricultura en el Ecuador. | Solicitar PDF». Accedido: 27 de julio de 2026. [En línea]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/377058681_La_evolucion_economica_de_la_floricultura_en_el_Ecuador?utm_source=chatgpt.com
[52] «The socioeconomic drivers of pesticide use in floriculture: insights from greenhouse rose production in Ecuador | Request PDF», *ResearchGate*, jul. 2026, doi: 10.1007/s13412-024-00964-8.
[53] «Biblioteca Digital», Expoflores. Accedido: 27 de julio de 2026. [En línea]. Disponible en: https://www.expoflores.com/copia-de-recursos
[54] «Top 50 Empresas CULTIVO por Ingresos 2024», TFC Smart. Accedido: 13 de agosto de 2026. [En línea]. Disponible en: https://www.tfcsmart.com/rankings/sector/cultivo-flores-incluida-produccion-flores-a011903/top-50-por-ingresos-2024?utm_source=chatgpt.com

Anexos

- Anexo 1 Toma Inicial de tiempos

Medición inicial														
Actividades	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**T7**	**T8**	**T9**	**T10**	**V. Superior**	**V. Inferior**	**B**	**N de lecturas**
Recepción de rosas en mallas	72	74	70	73	71	75	69	77	68	67	77	67	0,07	30
Inspección puntos de corte	21	22	20	23	19	22	20	23	21	19	23	19	0,10	30
Conteo de mallas	51	53	49	54	48	52	50	56	47	46	56	46	0,10	30
Conteo de tallos por mallas	39	41	37	42	36	40	38	44	35	34	44	34	0,13	30
Envío de confirmación de ingreso	52,2	54,2	50,2	55,2	49,2	53	51,2	57,2	48	47,2	57	47	0,10	30
Transporte hacia área de fumigación	13,2	14,2	12,2	15	11	14	13	15	12	11	15	11	0,15	30
Preparación de insumos para fumigación	108	110	106	111	105	109	107	113	104	103	113	103	0,05	30
Encendido de compresor	2,4	3,5	1,5	4	1	3	2	4	1,5	1	4	1	0,60	30
Fumigación o atomización	108	110	106	111	105	109	107	113	104	103	113	103	0,05	30
Apagado de compresor	3	4	2	5	1	4	2	5	1,5	1	5	1	0,67	30
Descarga de mallas de rosas en tinas	232,2	235	229	238	226	234	230	242	224	222	242	222	0,04	30

Inspección de fumigación	28,8	31	27	33	25	30	28	32	26	25	33	25	0,14	30
Transporte de tinas para hidratación	108	110	106	111	105	109	107	113	104	103	113	103	0,05	30
Hidratación de rosas	540	545	535	548	532	542	538	550	531	530	550	530	0,02	30
Ingreso de tinas al cuarto frío	180	184	176	186	174	182	178	190	172	170	190	170	0,06	30
Tomar mallas de tinas para transporte	216	220	212	222	210	218	214	226	208	206	226	206	0,05	30
Transporte de mallas al área de clasificación	288	292	284	294	282	290	286	298	280	278	298	278	0,03	30
Descargar mallas en tinas para clasificación	36	38	34	39	33	37	35	41	32	31	41	31	0,14	30
Tomar mallas vacías	33	35	31	36	30	34	32	38	29	28	38	28	0,15	30
Transporte de mallas vacías al almacén	22,8	24	22	25	21	24	22	25	21	21	25	21	0,09	30
Desarmado de mallas y colocación en cuna	6	7	5	8	4	7	5,5	8	4,5	4	8	4	0,33	30
Toma de tallos	3	4	2	5	1	4	2	5	1,5	1	5	1	0,67	30
Deshoje de tallos	1,8	3	1	4	0,5	3	1,5	4	0,5	0,5	4	0,5	0,78	30
Inspección de tallos	63	66	60	67	59	64	62	68	58	58	68	58	0,08	30
Colocar en árboles	4,2	5,5	3	6	2	5	4	6	2,5	2	6	2	0,50	30
Limpieza de hojas residuos	72	74	70	73	71	75	69	77	68	67	77	67	0,07	30

Transporte de hojas residuos	4,2	5,5	3	6	2	5	4	6	2,5	2	6	2	0,50	30
Inspección de limpieza en área	3,6	5	2	6	1	4	3	6	2	2	6	1	0,71	30
Armado del bonche	108	110	106	111	105	109	107	113	104	103	113	103	0,05	30
Inspección del bonche	3	4	2	5	1	4	2	5	1,5	1	5	1	0,67	30
Colocación en banda	1,8	3	1	4	0,5	3	1,5	4	0,5	0,5	4	0,5	0,78	30
Transporte del bonche en la banda	144	148	140	150	138	146	142	154	136	134	154	134	0,07	30
Control de calidad del bonche	12	13	11	14	10	13	11	14	10	10	14	10	0,17	30
Registro del bonche para rendimiento	9	10	8	11	7	10	8	11	7	7	11	7	0,22	30
Corte del bonche	15	16	14	17	13	16	14	17	13	13	17	13	0,13	30
Colocación de ligas, capuchón y liga	9	10	8	11	7	10	8	11	7	7	11	7	0,22	30
Ubicación del bonche en gavetas	4,8	6	4	7	3	6	4	7	3	3	7	3	0,40	30
Ingreso y registro del bonche	39,6	42	37	43	36	40	39	45	35	35	45	35	0,13	30
Etiquetado del bonche	1,8	3	1	4	0,5	3	1,5	4	0,5	0,5	4	0,5	0,78	30
Transporte de tinas hacia el cuarto frío	89,3	92	87	94	85	90	88	94	84	84	94	84	0,06	30
Tiempo de hidratación y refrigeración	1,8	3	1	4	0,5	3	1,5	4	0,5	0,5	4	0,5	0,78	30

Ingreso pedido de ventas	15	16	14	17	13	16	14	17	13	13	17	13	0,13	30
Toma y selección de bonches del pedido	216	220	212	222	210	218	214	226	208	206	226	206	0,05	30
Transporte de bonches hacia área de empaque	9	10	8	11	7	10	8	11	7	7	11	7	0,22	30
Inspección de bonches	27	29	25	31	23	28	26	32	22	22	32	22	0,19	30
Selección de caja para empaque	7,2	8,5	6	9	5	8	7	9	5,5	5	9	5	0,29	30
Armado de caja fondo	15	16	14	17	13	16	14	17	13	13	17	13	0,13	30
Armado de caja tapa	15	16	14	17	13	16	14	17	13	13	17	13	0,13	30
Inspección de cajas	21	22	20	23	19	22	20	23	21	19	23	19	0,10	30
Actualización de inventario de cajas	9	10	8	11	7	10	8	11	7	7	11	7	0,22	30
Colocación de bonches dentro de la caja	144	148	140	150	138	146	142	154	136	134	154	134	0,07	30
Ajuste de bonches de las cajas	54	56	52	57	51	55	53	59	50	49	59	49	0,09	30
Verificación e inspección de ubicación	12	13	11	14	10	13	11	14	10	10	14	10	0,17	30
Ajuste de tapa de caja	54	56	52	57	51	55	53	59	50	49	59	49	0,09	30
Transporte de caja al área de embarque	11,4	12,5	10	13	10	12	11	13	10	10	13	10	0,13	30
Inspección de forma de caja	3	4	2	5	1	4	2	5	1,5	1	5	1	0,67	30

Elaboración de etiquetas y facturas	288	292	284	294	282	290	286	298	280	278	298	278	0,03	30
Etiquetado de la caja	21	22	20	23	19	22	20	23	21	19	23	19	0,10	30
Embarque de caja	4,8	6	4	7	3	6	4	7	3	3	7	3	0,40	30
												promedio B	0,24	

- **Anexo 2 Medición de muestra para análisis**

Medición inicial																																	
Actividades	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**T7**	**T8**	**T9**	**T10**	**T11**	**T12**	**T13**	**T14**	**T15**	**T16**	**T17**	**T18**	**T19**	**T20**	**T21**	**T22**	**T23**	**T24**	**T25**	**T26**	**T27**	**T28**	**T29**	**T30**	**Promedio seg**
Recepción de rosas en mallas	72	74	70	73	71	75	69	77	68	67	68	70	71	72	72	73	74	75	76	69	70	71	72	72	73	74	75	76	77	73	72
Inspección puntos de corte	21	22	20	23	19	22	20	23	21	19	19	20	20	21	21	21	22	22	23	19	20	20	21	21	22	22	23	23	23	21	21
Conteo de mallas	51	53	49	54	48	52	50	56	47	46	47	48	49	50	51	51	52	53	54	48	49	50	51	51	52	53	54	55	56	50	51
Conteo de tallos por mallas	39	41	37	42	36	40	38	44	35	34	35	36	37	38	39	39	40	41	42	36	37	38	39	39	40	41	42	43	44	39	39
Envío de confirmación de ingreso	52,2	54,2	50,2	55,2	49,2	53	51,2	57,2	48	47,2	47,2	48,2	49,2	50,2	51,2	52,2	52,2	53,2	54,2	48,2	49,2	50,2	51,2	52,2	52,2	53,2	54,2	55,2	57,2	52,2	52,2
Transporte hacia área de fumigación	13,2	14,2	12,2	15	11	14	13	15	12	11	11	12	12,2	13	13,2	13,2	14	14,2	15	11	12	12,2	13	13,2	13,2	14	14,2	15	15	13,2	13,2
Preparación de insumos para fumigación	108	110	106	111	105	109	107	113	104	103	103	104	105	106	107	108	108	109	110	104	105	106	107	108	108	109	110	111	113	108	108
Encendido de compresor	2,4	3,5	1,5	4	1	3	2	4	1,5	1	1	1,5	2	2,4	2,4	2,4	3	3,5	4	1,5	2	2,4	2,4	2,4	3	3	3,5	4	4	2,4	2,4

Fumigación o atomización	108	110	106	111	105	109	107	113	104	103	103	104	105	106	107	108	108	109	110	104	105	106	107	108	108	109	110	111	113	108	108
Apagado de compresor	3	4	2	5	1	4	2	5	1,5	1	1	2	2	2,5	3	3	3	3,5	4	1	2	2,5	3	3	3,5	4	4,5	5	5	3	3
Descarga de mallas de rosas en tinas	232,2	235	229	238	226	234	230	242	224	222	222	224	226	228	230	232,2	232,2	234	236	224	226	228	230	232,2	232,2	235	238	240	242	232,2	232,2
Inspección de fumigación	28,8	31	27	33	25	30	28	32	26	25	25	26	27	28	28,8	28,8	29	30	31	25	26	27	28	28,8	28,8	30	31	32	33	28,8	28,8
Transporte de tinas para hidratación	108	110	106	111	105	109	107	113	104	103	103	104	105	106	107	108	108	109	110	104	105	106	107	108	108	109	110	111	113	108	108
Hidratación de rosas	540	545	535	548	532	542	538	550	531	530	530	532	535	538	540	540	542	545	548	530	533	535	538	540	540	542	545	548	550	540	540
Ingreso de tinas al cuarto frío	180	184	176	186	174	182	178	190	172	170	170	174	176	178	180	180	182	184	186	170	174	176	178	180	180	182	184	186	190	180	180
Tomar mallas de tinas para transporte	216	220	212	222	210	218	214	226	208	206	206	210	212	214	216	216	218	220	222	208	210	212	214	216	216	218	220	222	226	216	216
Transporte de mallas al área de clasificación	288	292	284	294	282	290	286	298	280	278	278	282	284	286	288	288	290	292	294	280	282	284	286	288	288	290	292	294	298	288	288

Descargar mallas en tinas para clasificación	36	38	34	39	33	37	35	41	32	31	31	33	34	35	36	36	37	38	39	31	33	34	35	36	36	37	38	39	41	36	36
Tomar mallas vacías	33	35	31	36	30	34	32	38	29	28	28	30	31	32	33	33	34	35	36	28	30	31	32	33	33	34	35	36	38	33	33
Transporte de mallas vacías al almacén	22,8	24	22	25	21	24	22	25	21	21	21	21	22	22	22,8	22,8	23	24	24	21	22	22	22,8	22,8	23	24	24	25	25	22,8	22,8
Desarmado de mallas y colocación en cuna	6	7	5	8	4	7	5,5	8	4,5	4	4	4,5	5	5,5	6	6	6,5	7	7,5	4	5	5,5	6	6	6,5	7	7,5	8	8	6	6
Toma de tallos	3	4	2	5	1	4	2	5	1,5	1	1	1,5	2	2,5	3	3	3	3,5	4	1	2	2,5	3	3	3,5	4	4	5	5	3	3
Deshoje de tallos	1,8	3	1	4	0,5	3	1,5	4	0,5	0,5	0,5	1	1	1,5	1,8	1,8	2	3	3,5	0,5	1	1,5	1,5	1,8	1,8	2,5	3	3,5	4	1,8	1,8
Inspección de tallos	63	66	60	67	59	64	62	68	58	58	58	59	60	61	62	63	63	64	65	58	59	60	61	62	63	63	64	65	68	63	62,5
Colocar en árboles	4,2	5,5	3	6	2	5	4	6	2,5	2	2	2,5	3	3,5	4,2	4,2	4,5	5	5,5	2	3	3,5	4,2	4,2	4,5	5	5,5	6	6	4,2	4,2
Limpieza de hojas residuos	72	74	70	73	71	75	69	77	68	67	67	68	69	70	71	72	72	73	74	68	69	70	71	72	72	73	74	75	77	72	72
Transporte de hojas residuos	4,2	5,5	3	6	2	5	4	6	2,5	2	2	2,5	3	3,5	4,2	4,2	4,5	5	5,5	2	3	3,5	4,2	4,2	4,5	5	5,5	6	6	4,2	4,2

Inspección de limpieza en área	3,6	5	2	6	1	4	3	6	2	2	1	2	2	3	3,6	3,6	4	4,5	5	1	2	3	3	3,6	3,6	4	5	5	6	3,6	3,6
Armado del bonche	108	110	106	111	105	109	107	113	104	103	103	104	105	106	107	108	108	109	110	104	105	106	107	108	108	109	110	111	113	108	108
Inspección del bonche	3	4	2	5	1	4	2	5	1,5	1	1	1,5	2	2,5	3	3	3	3,5	4	1	2	2,5	3	3	3,5	4	4	5	5	3	3
Colocación en banda	1,8	3	1	4	0,5	3	1,5	4	0,5	0,5	0,5	1	1	1,5	1,8	1,8	2	3	3,5	0,5	1	1,5	1,5	1,8	1,8	2,5	3	3,5	4	1,8	1,8
Transporte del bonche en la banda	144	148	140	150	138	146	142	154	136	134	134	138	140	142	144	144	146	148	150	136	138	140	142	144	144	146	148	150	154	144	144
Control de calidad del bonche	12	13	11	14	10	13	11	14	10	10	10	10	11	11	12	12	12	13	13	10	11	11	12	12	12	13	13	14	14	12	12
Registro del bonche para rendimiento	9	10	8	11	7	10	8	11	7	7	7	7	8	8	9	9	9	10	10	7	8	8	9	9	9	10	10	11	11	9	9
Corte del bonche	15	16	14	17	13	16	14	17	13	13	13	13	14	14	15	15	15	16	16	13	14	14	15	15	15	16	16	17	17	15	15
Colocación de ligas, capuchón y liga	9	10	8	11	7	10	8	11	7	7	7	7	8	8	9	9	9	10	10	7	8	8	9	9	9	10	10	11	11	9	9
Ubicación del bonche en gavetas	4,8	6	4	7	3	6	4	7	3	3	3	3	4	4	4,8	4,8	5	6	6	3	4	4	4,8	4,8	5	6	6	7	7	4,8	4,8

Ingreso y registro del bonche	39,6	42	37	43	36	40	39	45	35	35	35	36	37	38	39	39,6	39,6	40	41	35	36	37	38	39	39,6	39,6	40	42	45	39,6	39,3
Etiquetado del bonche	1,8	3	1	4	0,5	3	1,5	4	0,5	0,5	0,5	1	1	1,5	1,8	1,8	2	3	3,5	0,5	1	1,5	1,5	1,8	1,8	2,5	3	3,5	4	1,8	1,8
Transporte de tinas hacia el cuarto frío	89,3	92	87	94	85	90	88	94	84	84	84	85	87	88	89,3	89,3	90	92	94	84	86	87	88	89,3	89,3	90	92	94	94	89,3	89,3
Tiempo de hidratación y refrigeración	1,8	3	1	4	0,5	3	1,5	4	0,5	0,5	0,5	1	1	1,5	1,8	1,8	2	3	3,5	0,5	1	1,5	1,5	1,8	1,8	2,5	3	3,5	4	1,8	1,8
Ingreso pedido de ventas	15	16	14	17	13	16	14	17	13	13	13	13	14	14	15	15	15	16	16	13	14	14	15	15	15	16	16	17	17	15	15
Toma y selección de bonches del pedido	216	220	212	222	210	218	214	226	208	206	206	210	212	214	216	216	218	220	222	208	210	212	214	216	216	218	220	222	226	216	216
Transporte de bonches hacia área de empaque	9	10	8	11	7	10	8	11	7	7	7	7	8	8	9	9	9	10	10	7	8	8	9	9	9	10	10	11	11	9	9
Inspección de bonches	27	29	25	31	23	28	26	32	22	22	22	23	25	26	27	27	28	29	31	22	24	25	26	27	27	28	30	31	32	27	27
Selección de caja para empaque	7,2	8,5	6	9	5	8	7	9	5,5	5	5	5,5	6	6,5	7,2	7,2	7,5	8	8,5	5	5,5	6	7	7,2	7,2	8	8,5	9	9	7,2	7,2
Armado de caja fondo	15	16	14	17	13	16	14	17	13	13	13	13	14	14	15	15	15	16	16	13	14	14	15	15	15	16	16	17	17	15	15

Armado de caja tapa	15	16	14	17	13	16	14	17	13	13	13	13	14	14	15	15	15	16	16	13	14	14	15	15	15	16	16	17	17	15	15
Inspección de cajas	21	22	20	23	19	22	20	23	21	19	19	19	20	20	21	21	21	22	22	19	20	20	21	21	21	22	22	23	23	21	21
Actualización de inventario de cajas	9	10	8	11	7	10	8	11	7	7	7	7	8	8	9	9	9	10	10	7	8	8	9	9	9	10	10	11	11	9	9
Colocación de bonches dentro de la caja	144	148	140	150	138	146	142	154	136	134	134	138	140	142	144	144	146	148	150	136	138	140	142	144	144	146	148	150	154	144	144
Ajuste de bonches de las cajas	54	56	52	57	51	55	53	59	50	49	49	50	51	52	53	54	54	55	56	50	51	52	53	54	54	55	56	57	59	54	54
Verificación e inspección de ubicación	12	13	11	14	10	13	11	14	10	10	10	10	11	11	12	12	12	13	13	10	11	11	12	12	12	13	13	14	14	12	12
Ajuste de tapa de caja	54	56	52	57	51	55	53	59	50	49	49	50	51	52	53	54	54	55	56	50	51	52	53	54	54	55	56	57	59	54	54
Transporte de caja al área de embarque	11,4	12,5	10	13	10	12	11	13	10	10	10	10	10,4	10,8	11,4	11,4	12	12,5	13	10	10	11	11,4	11,4	12	12,5	12,5	13	13	11,4	11,4
Inspección de forma de caja	3	4	2	5	1	4	2	5	1,5	1	1	1,5	2	2,5	3	3	3	3,5	4	1	2	2,5	3	3	3,5	4	4	5	5	3	3
Elaboración de etiquetas y facturas	288	292	284	294	282	290	286	298	280	278	278	282	284	286	288	288	290	292	294	280	282	284	286	288	288	290	292	294	298	288	288
Etiquetado de la caja	21	22	20	23	19	22	20	23	21	19	19	19	20	20	21	21	21	22	22	19	20	20	21	21	21	22	22	23	23	21	21

Embarque de caja	4,8	6	4	7	3	6	4	7	3	3	3	3	4	4	4,8	4,8	5	6	6	3	4	4	4,8	4,8	5	6	6	7	7	4,8	4,8

- **Anexo 3 Resultados de la evaluación 5´s**

AREA DE PREPARACIÓN		
Evaluación de Clasificación		
Aspectos		Cumplimiento
1	¿Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del área se encuentran organizados?	
2	¿Se observan objetos dañados?	1
3	En caso de observarse objetos dañados ¿Se han catalogado cómo útiles o inútiles? ¿Existe un plan de acción para repararlos o se encuentran separados y rotulados?	
4	¿Existen objetos obsoletos?	1
5	En caso de observarse objetos obsoletos ¿Están debidamente identificados como tal, se encuentran separados y existe un plan de acción para ser descartados?	
6	¿Se observan objetos de más, es decir que no son necesarios para el desarrollo de las actividades del área?	1
7	En caso de observarse objetos de más ¿Están debidamente identificados como tal, existe un plan de acción para ser transferidos a un área que los requiera?	1
	Evaluación de Orden	
Aspectos		
1	¿Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario? ¿Cada cosa en su lugar?	1
2	¿Se dispone de sitios debidamente identificados para elementos que se utilizan con poca frecuencia?	1
3	¿Utiliza la identificación visual, de tal manera que les permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición de los objetos de espacio?	
4	¿La disposición de los elementos es acorde al grado de utilización de los mismos? Entre más frecuente más cercano	1
5	¿Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal?	
6	¿Existen medios para que cada elemento retorne a su lugar de disposición?	
7	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color, señalización, hojas de verificación?	
	Evaluación de Limpieza	
Aspectos		
1	¿El área de trabajo se percibe como absolutamente limpia?	
2	¿Los operarios del área y en su totalidad se encuentran limpios, de acuerdo a sus actividades y a sus posibilidades de asearse?	1
3	¿Se han eliminado las fuentes de contaminación? No solo la suciedad	
4	¿Existe una rutina de limpieza por parte de los operarios del área?	1
5	¿Existen espacios y elementos para disponer de la basura?	1
	Evaluación de Estandarización	
Aspectos		

1	¿Existen herramientas de estandarización para mantener la organización, el orden y la limpieza identificados?	1
2	¿Se utiliza evidencia visual respecto al mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza?	1
3	¿Se utilizan moldes o plantillas para conservar el orden?	
4	¿Se cuenta con un cronograma de análisis de utilidad, obsolescencia y estado de elementos?	1
5	¿En el período de evaluación, se han presentado propuestas de mejora en el área?	1
6	¿Se han desarrollado lecciones de un punto o procedimientos operativos estándar?	1
	Evaluación de Disciplina	
	Aspectos	
1	¿Se percibe una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza?	1
2	¿Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología 5s?	
3	¿Se conocen situaciones dentro del período de la evaluación, no necesariamente al momento de diligenciar este formato, que afecten los principios 5s?	1
4	¿Se encuentran visibles los resultados obtenidos por medio de la metodología?	