

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y
Formales
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DMAIC PARA LA
REDUCCIÓN DE TIEMPOS IMPRODUCTIVOS EN EL ÁREA DE LIMPIEZA DE
FRUTA DE UNA EMPRESA AGRÍCOLA DURANTE LA CAMPAÑA DE UVA**

Tesis presentada por el Bachiller:

Salazar Zúñiga, Gonzalo Jesús

para optar el Título Profesional de

Ingeniero industrial

Asesor:

Mg. Delgado Montesinos, Max Edwin

Arequipa- Perú

2021

DICTAMEN APROBATORIO

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA INDUSTRIAL

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 03 de Septiembre del 2021

Dictamen: 003724-C-EPII-2021

Visto el borrador del expediente 003724, presentado por:

2014203601 - SALAZAR ZUÑIGA GONZALO JESUS

Titulado:

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DMAIC PARA LA REDUCCIÓN DE TIEMPOS IMPRODUCTIVOS EN EL ÁREA DE LIMPIEZA DE FRUTA DE UNA EMPRESA AGRÍCOLA DURANTE LA CAMPAÑA DE UVA

Nuestro dictamen es:

APROBADO

1840 - ZEVALLOS GONZALES WILBERT FELIPE
DICTAMINADOR



2350 - URDAY LUNA FERLY ELMER
DICTAMINADOR



2504 - RIVERA CHAVEZ MARIA EUGENIA
DICTAMINADOR

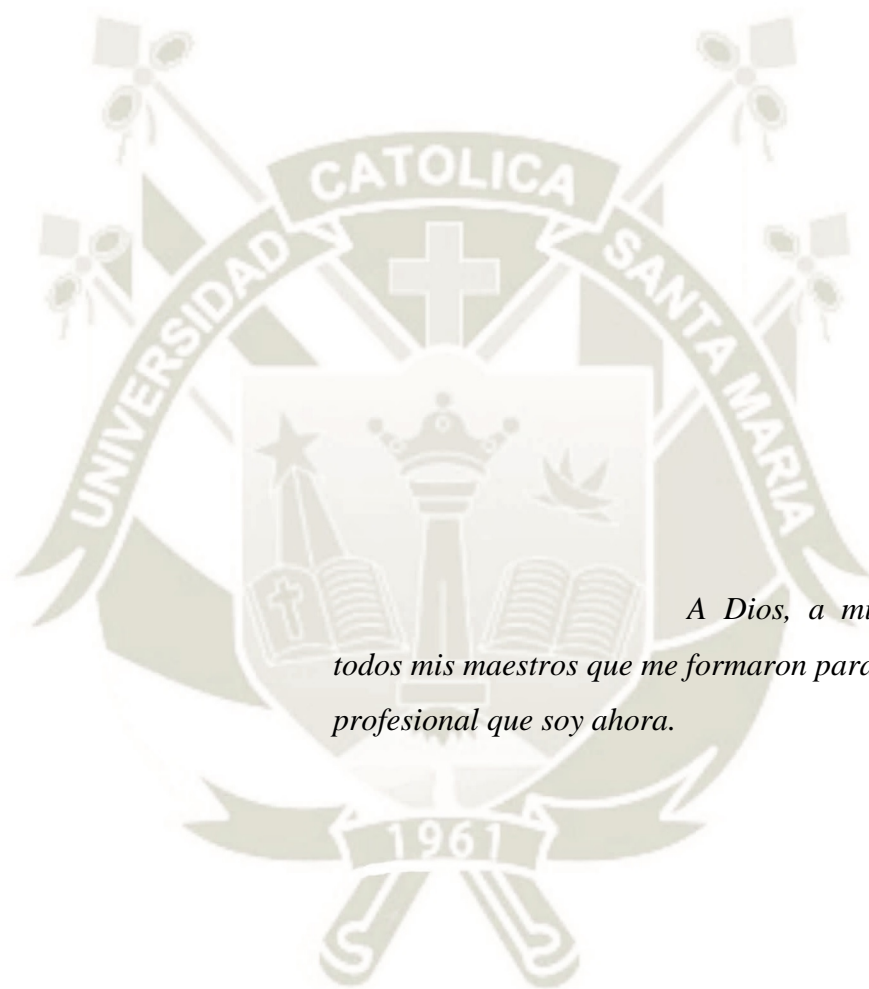


Dedicatoria

*Dedicado a mis queridos padres y a todas aquellas personas que de una u otra manera
apoyaron en la realización de la presente tesis*



Agradecimiento



*A Dios, a mi alma mater y a
todos mis maestros que me formaron para convertirme en el
profesional que soy ahora.*

RESUMEN

El presente trabajo de investigación plantea la elaboración de un proyecto DMAIC para la reducción de tiempos improductivos en la planta de procesamiento perteneciente a una empresa peruana del rubro agrícola, dentro del alcance del área de limpieza de fruta. La propuesta surge como consecuencia de la necesidad de establecer lineamientos que puedan garantizar el abastecimiento contino y oportuno de la fruta por parte de los fundos de campo durante la campaña de uva, buscando eliminar toda actividad que no agregue valor al producto, aumentar la productividad y disminuir sobrecostos de operación de manera simultánea.

Para tal fin, se comenzó con la voz del requerimiento del cliente y del grupo de interesados que, mediante entrevistas no estructuradas, fue posible definir adecuadamente el problema y la forma de la recolección y medición de los datos para posteriormente analizarlos. Así mismo, se identificó y validó los motivos que alteraban el curso productivo en la planta. Todo lo anterior se concretó en acciones de mejora cuidadosamente diseñadas que se plasmaron en un plan de control propuesto para la siguiente campaña. En términos económicos, se espera que este proyecto obtenga como resultado una gran rentabilidad por el contraste notable entre su inversión y beneficio estimado.

Palabras claves:

DMAIC, herramientas de calidad, quick wins, análisis causa raíz, círculos de calidad, estudio de tiempos y movimientos, agrícola, uva de mesa.

ABSTRACT

This research work proposes the development of a DMAIC project to reduce unproductive times in the processing plant belonging to a Peruvian company in the agricultural sector, within the scope of the fruit cleaning area, The proposal arises as a consequence of the need to establish guidelines that can guarantee the continuous and timely supply of fruit by the field estates during the grape season, seeking to eliminate all activities that do not add value to the product, increase productivity and simultaneously reduce operating costs.

To this end, it began with the voice of the request of the client and the group of interested parties that, through unstructured interviews, it was possible to adequately define the problem and the form of data collection and measurement in order to subsequently analyze them. Likewise, the reasons that altered the productive course in the plant were identified and validated. All of the above resulted in carefully designed improvement actions that were embodied in a proposed control plan for the following campaign. In economic terms, it is expected that this project will obtain a high profitability as a result due to the notable contrast between its investment and estimated profit.

Key words:

DMAIC, quality tools, quick wins, root cause analysis, quality circles, time and motion study, agricultural, table grape.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la agricultura desempeña un importante rol en la economía de nuestro país proporcionando alimentos de excelente calidad tanto para el consumo nacional como internacional junto con la fomentación de oportunidades de empleo a millares de personas. A pesar del impacto negativo de la pandemia en el año 2020, el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego - MIDAGRI (2021) declaró que el sector agrícola tuvo un incremento del 3,1% impulsado principalmente por la producción y exportación de frutas, entre ellas la uva de mesa que por sí misma, alcanzó un aumento del 15%.

En un entorno mucho más competitivo y globalizado, se requiere que cada proceso productivo sea gestionado eficientemente desde el cultivo de semillas hasta el despacho del producto. Se hace hincapié, en que los fundos de campo deben ser capaces de abastecer adecuadamente a la planta de procesamiento y éstos encargarse de agregar valor al producto para el consumidor final. En la empresa objeto de estudio, la entrega de la materia prima por parte de los fundos agrícolas al área de limpieza de uva es importuna provocando tiempos muertos en sus líneas de procesamiento durante el transcurso de la campaña.

Considerando la importancia de lo anterior, se propone un proyecto de mejora continua cuyo objetivo principal es reducir los tiempos improductivos en las instalaciones de limpieza por medio de la metodología DMAIC.

La presente tesis está estructurada en cinco partes fundamentales. En el primer capítulo se aborda el planteamiento teórico del problema determinado. El segundo capítulo expone las bases teóricas necesarias para proceder con el desarrollo de la investigación. El tercer capítulo detalla la situación actual y el proceso operativo de la uva de mesa en la empresa. En el cuarto capítulo se plantea la metodología empleada debidamente dividida en secciones con las etapas de Definir (D), Medir (M), Analizar (A), Mejorar (I) y Controlar (C). Finalmente, en el quinto capítulo se presenta los resultados y beneficios que se buscan obtener en la siguiente campaña, tanto cuantitativos como cualitativos, acompañado de las conclusiones y recomendaciones respectivas.

ÍNDICE

DICTAMEN APROBATORIO.....	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
RESUMEN	V
ABSTRACT	VI
INTRODUCCIÓN.....	VII
CAPITULO I	17
1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO	18
1.1. EL PROBLEMA	18
1.1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	18
1.1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	18
1.1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	19
1.1.4. INTERROGANTES BÁSICAS	19
1.1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	19
1.1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	20
1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
1.2.1. OBJETIVO GENERAL	20
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
1.3. ALCANCE.....	20
1.4. HIPÓTESIS	21
1.5. VARIABLES	21

1.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE	21
1.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE.....	21
1.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	22
1.7. MARCO METODOLÓGICO	23
1.7.1. NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	23
1.7.2. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.....	23
1.7.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	23
1.7.4. POBLACIÓN Y MUESTRA	23
1.7.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	24
1.7.6. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	24
CAPITULO II.....	25
2. MARCO TEÓRICO	26
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	26
2.2. BASES TEÓRICAS.....	28
2.2.1. METODOLOGÍA DMAIC	28
2.2.2. LAS SIETE HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD.....	31
2.2.3. TIPOS DE DATOS Y ESCALAS DE MEDICIÓN	37
2.2.4. SIX SIGMA (6σ).....	38
2.2.5. ROLES EN SIX SIGMA	40
2.2.6. PROPIETARIOS DE PROCESOS E INTERESADOS.....	41
2.2.7. CICLO PDCA	41
2.2.8. FILOSOFÍA KAIZEN	43
CAPITULO III	45
3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	46
3.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	46

3.1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL	46
3.1.2. PRODUCTOS	48
3.1.3. ORGANIGRAMA.....	53
3.2. CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS	56
3.2.1. MAPA DE PROCESOS	57
3.2.2. FLOW SHEET	59
3.2.3. DIAGRAMA DE BLOQUES	60
3.2.4. DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO	61
3.2.5. DIAGRAMA BIMANUAL DE LIMPIEZA DE FRUTA	63
CAPITULO IV.....	65
4. METODOLOGÍA DMAIC	66
4.1. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA	66
4.2. FASE 1. DEFINIR	68
4.2.1. VOZ DEL CLIENTE	69
4.2.2. DIAGRAMA SIPOC.....	71
4.2.3. PROJECT CHARTER.....	72
4.2.4. PLAN DE COMUNICACIÓN.....	74
4.3. FASE 2. MEDIR	76
4.3.1. PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	76
4.3.2. DIAGRAMA DE PARETO	78
4.3.3. GRÁFICO DE LÍNEAS	79
4.3.4. HISTOGRAMA	80
4.4. FASE 3. ANALIZAR.....	83
4.4.1. DIAGRAMA DE ISHIKAWA.....	90
4.4.2. TÉCNICA DE LOS 5 PORQUE.....	92

4.4.3. ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (FMEA).....	99
4.5. FASE 4. MEJORAR	102
4.5.1. EVENTOS KAIZEN	103
4.5.2. ANÁLISIS DE ESTUDIO DE TIEMPOS EN TRANSPORTE DE MP	111
4.5.3. ANÁLISIS DEL MÉTODO PROPUESTO	125
4.5.4. CÍRCULOS DE CALIDAD	136
4.6. FASE 5. CONTROLAR.....	137
4.6.1. PLAN DE CONTROL	138
CAPITULO V	142
5. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PROPUESTA DE MEJORA	143
5.1. INVERSIÓN DE LA PROPUESTA.....	143
5.2. BENEFICIO DE LA PROPUESTA	145
5.2.1. BENEFICIO CUANTITATIVO	145
5.2.2. BENEFICIO CUALITATIVO	149
CONCLUSIONES	150
RECOMENDACIONES	152
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	154
ANEXOS	157
ANEXO A. CALCULO IRP - LIMPIEZA.....	158
ANEXO B. CALCULO IRP – CAMPO	159
ANEXO C. PLAN DE CAPACITACIÓN PARA SUPERVISORES.....	160
ANEXO D. ENCUESTA DE SALIDA LABORAL.....	161
ANEXO E. FORMATO ACTA DE REUNIÓN	162

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Variables e indicadores</i>	22
Tabla 2. <i>Niveles Sigma</i>	39
Tabla 3. <i>Comparación entre la metodología DMAIC y el ciclo PDCA</i>	43
Tabla 4. <i>Distribución de Fondos por Zona</i>	47
Tabla 5. <i>Variedades de Uva</i>	48
Tabla 6. <i>Presentaciones de Uva</i>	50
Tabla 7. <i>Presentaciones de Palta y Arándano</i>	51
Tabla 8. <i>Presentaciones de Cítricos</i>	52
Tabla 9. <i>Diagrama de Bloques. Tratamiento de uva</i>	60
Tabla 10. <i>Diagrama de Análisis de Proceso. Tratamiento de Uva</i>	61
Tabla 11. <i>Diagrama de Análisis de Proceso. Tratamiento de Uva. (Continuación)</i>	62
Tabla 12. <i>Diagrama Bimanual. Limpieza de Fruta</i>	63
Tabla 13. <i>Diagrama Bimanual. Limpieza de fruta. (Continuación)</i>	64
Tabla 14. <i>Defectos en uvas de mesa</i>	66
Tabla 15. <i>Variedades cosechadas por lote durante la campaña de uva</i>	67
Tabla 16. <i>Frecuencia porcentual de problemas identificados</i>	79
Tabla 17. <i>Minutos acumulados según hora del día en campaña de uva</i>	81
Tabla 18. <i>Veces registradas según hora del día en campaña de uva</i>	82
Tabla 19. <i>Tiempos improductivos por línea de proceso</i>	83
Tabla 20. <i>Tiempos de Ciclo. Método General Electric</i>	114
Tabla 21. <i>Suplementos constantes y variables</i>	115
Tabla 22. <i>Escala de valoración</i>	116
Tabla 23. <i>Tiempos estándar para cada fundo en minutos</i>	125

Tabla 24. <i>Tiempos improductivos para viaje en minutos</i>	125
Tabla 25. <i>Ficha técnica Porta-pallet Hidráulico</i>	127
Tabla 26. <i>Comparación de indicadores en jabs por minuto</i>	136
Tabla 27. <i>Indicadores Financieros</i>	148



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Diagrama de Pareto para problemas de botas</i>	31
Figura 2. <i>Hoja de Verificación para defectos en válvulas</i>	32
Figura 3. <i>Diagrama de Ishikawa para problemas de lavadoras</i>	33
Figura 4. <i>Diagrama de Dispersión para datos de pintura</i>	34
Figura 5. <i>Diagrama de Procesos para verificar la funcionalidad de una lampara</i>	35
Figura 6. <i>Histograma para grosor de discos</i>	36
Figura 7. <i>Elementos de una carta de control</i>	37
Figura 8. <i>Organigrama General</i>	53
Figura 9. <i>Organigrama Campo</i>	54
Figura 10. <i>Organigrama Planta</i>	55
Figura 11. <i>Mapa de Procesos. Nivel 0</i>	57
Figura 12. <i>Mapa de Procesos. Nivel 1</i>	58
Figura 13. <i>Flow Sheet Proceso Uva</i>	59
Figura 14. <i>Voz del Cliente (VOC)</i>	70
Figura 15. <i>Mapa SIPOC</i>	71
Figura 16. <i>Project Charter</i>	72
Figura 17. <i>Costo de tiempo improductivo</i>	73
Figura 18. <i>Plan de Comunicación</i>	75
Figura 19. <i>Plan de Recolección de Datos</i>	77
Figura 20. <i>Diagrama de Pareto</i>	78
Figura 21. <i>Tiempos Improductivos según hora del día</i>	80
Figura 22. <i>Histograma de Tiempos Improductivos según minutos al día</i>	81
Figura 23. <i>Histograma de Tiempos Improductivos según veces al día</i>	82

Figura 24. <i>Rendimiento Jabas/Hora – Limpieza</i>	85
Figura 25. <i>Rendimiento Jabas/Hora– Campo</i>	86
Figura 26. <i>Ritmo de Avance Limpieza – Campo</i>	87
Figura 27. <i>Escenario Días Pico</i>	89
Figura 28. <i>Escenario Días Normales</i>	90
Figura 29. <i>Diagrama de Ishikawa – Flujo de proceso</i>	91
Figura 30. <i>Índice de Rotación de Personal – Limpieza</i>	93
Figura 31. <i>Índice de Rotación de Personal – Campo</i>	94
Figura 32. <i>Cumplimiento de Requerimiento de Personal según Campo</i>	96
Figura 33. <i>Cinco porqués para Tiempos Improductivos</i>	97
Figura 34. <i>Cinco porqués para Tiempos Improductivos (Continuación)</i>	98
Figura 35. <i>Criterio Severidad – FMEA</i>	99
Figura 36. <i>Criterio Ocurrencia – FMEA</i>	100
Figura 37. <i>Criterio Detección – FMEA</i>	100
Figura 38. <i>FMEA Proceso Actual</i>	101
Figura 39. <i>Niveles de RPN</i>	102
Figura 40. <i>Recorrido propuesto de parihuelas Campo</i>	104
Figura 41. <i>Acciones de mejora</i>	108
Figura 42. <i>Acciones de mejora (continuación)</i>	109
Figura 43. <i>FMEA Proceso Mejorado</i>	110
Figura 44. <i>Hileras en lote de uva</i>	112
Figura 45. <i>Estudio de tiempos Actual Fundo 1.</i>	117
Figura 46. <i>Estudio de tiempos Actual Fundo 2.</i>	118
Figura 47. <i>Estudio de tiempos Actual Fundo 3.</i>	119
Figura 48. <i>Estudio de tiempos Actual Fundo 4.</i>	120

Figura 49. <i>Diagrama de Proceso para Grupo Actual Fondo 1.</i>	121
Figura 50. <i>Diagrama de Proceso para Grupo Actual Fondo 2.</i>	122
Figura 51. <i>Diagrama de Proceso para Grupo Actual Fondo 3.</i>	123
Figura 52. <i>Diagrama de Proceso para Grupo Actual Fondo 4.</i>	124
Figura 53. <i>Porta-Pallet Hidráulico</i>	126
Figura 54. <i>Transporte de jabas de naranjas (Imagen referencial)</i>	127
Figura 55. <i>Estudio de tiempos Propuesto Fondo 1.</i>	128
Figura 56. <i>Estudio de tiempos Propuesto Fondo 2.</i>	129
Figura 57 <i>Estudio de tiempos Propuesto Fondo 3.</i>	130
Figura 58 <i>Estudio de tiempos Propuesto Fondo 3.</i>	131
Figura 59. <i>Diagrama de Proceso para Grupo Propuesto Fondo 1.</i>	132
Figura 60. <i>Diagrama de Proceso para Grupo Propuesto Fondo 2.</i>	133
Figura 61. <i>Diagrama de Proceso para Grupo Propuesto Fondo 3.</i>	134
Figura 62 <i>Diagrama de Proceso para Grupo Propuesto Fondo 4.</i>	135
Figura 63. <i>Plan de Control</i>	140
Figura 64. <i>Plan de Control (continuación)</i>	141
Figura 65. <i>Matriz de prioridades</i>	143
Figura 66. <i>Inversión Económica de la Propuesta de Mejora</i>	144
Figura 67. <i>Costo de Propuesta de Mejora</i>	145
Figura 68. <i>Costo de registro de tiempos 2020-21 y 2021-22</i>	145
Figura 69. <i>Flujo de Caja Proyectado</i>	147
Figura 70. <i>Análisis de sensibilidad VAN</i>	148



CAPITULO I

1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1.1. EL PROBLEMA

1.1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Durante el proceso productivo se registran diariamente tiempos muertos en la campaña de uva que acarrearán grandes pérdidas monetarias para una empresa agrícola.

1.1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La empresa objeto de estudio es una importante agrícola ubicada en la ciudad Ica con más de 25 años de trayectoria que comercializa gran variedad de fruta para el territorio nacional y el mercado extranjero. Posee varios reconocimientos, premios y certificaciones internacionales de parte de BASC, BRC, FAIR FOR LIFE, FMSA, GLOBAL GAP, OEA, SENASA, entre otras.

Actualmente, durante las últimas campañas de uva, en el área de limpieza de fruta ocurren constantemente “paradas” en sus líneas de producción provocando un rendimiento menor del esperado acompañado de horas extendidas de trabajo diario. Adicionalmente, la empresa aún no cuenta con la documentación y controles necesarios que registren adecuadamente estos tiempos muertos evidenciando desorganización en el área que conlleva a la insatisfacción laboral, disminución de la eficiencia, incremento de costos, derroche de recursos y pérdida de valor para el cliente. Uno de los cambios clave que la empresa debe realizar, es el establecimiento de metodologías o herramientas de calidad que identifiquen el porqué del problema y el cómo solucionarlo con el fin de eliminar los resultados no deseados.

En vista de lo anterior, es de vital importancia imponer medidas correctivas y preventivas lo más antes posible. Para iniciar tales acciones, la presente investigación

propone reducir el tiempo de “paradas” en las líneas de producción con el apoyo de la metodología DMAIC. Además de poder contribuir con la mejora continua de procesos, el estudio busca colocar un punto de partida para el desarrollo de enfoques de calidad en la organización que deberá efectuar en los próximos años con el objetivo de permanecer competitivo en el mercado.

1.1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Es factible poder reducir los tiempos improductivos en las líneas del área de limpieza de fruta durante la campaña de uva con la implementación de la metodología DMAIC?

1.1.4. INTERROGANTES BÁSICAS

- ¿Cuál es la situación actual del área de limpieza de fruta?
- ¿Cómo se puede abordar el problema de investigación y qué medidas se implementaría para solucionarlo?
- ¿Cuáles son los resultados económicos esperados de la propuesta?

1.1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación ve la necesidad de proponer la implementación de lineamientos que busquen optimizar la eficiencia del proceso productivo de la empresa agrícola en mención, concretamente en sus líneas de abastecimiento de limpieza en el periodo de cosecha de uva. De este modo, se espera que la empresa continúe estando comprometida con ofrecer un mejor servicio al cliente y se mantenga líder en los mercados en los que incursiona.

1.1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Se identificó como limitación el periodo de la temporada de uva 2020-21 por su corta duración (13 semanas). Toda recolección de información estará sujeta únicamente a este lapso de tiempo.

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Buscar reducir los tiempos improductivos en las líneas del área de limpieza de fruta de una empresa agrícola durante la campaña de uva mediante una propuesta de implementación de la metodología DMAIC.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar el estado actual del área de limpieza de fruta.
- Desarrollar una propuesta de mejora para la reducción de tiempos improductivos en el área de limpieza de fruta a través de una metodología ordenada y sistémica como el DMAIC.
- Determinar la viabilidad económica de la propuesta de mejora.

1.3. ALCANCE

Planta de procesamiento – área de limpieza de fruta y fundos agrícolas - campo durante la campaña de uva de mesa (meses de noviembre hasta febrero).

1.4. HIPÓTESIS

Es factible elaborar adecuadamente una propuesta de implementación de la metodología DMAIC que pueda conseguir la reducción de los tiempos improductivos en las líneas del área de limpieza de fruta durante la campaña de uva.

1.5. VARIABLES

1.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Propuesta de implementación de la metodología DMAIC.

1.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Reducción de tiempos improductivos en las líneas del área de limpieza de fruta durante la campaña de uva

1.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1. Variables e indicadores

<i>Variable</i>	<i>Dimensión</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Instrumento</i>
Variable Independiente: <i>Propuesta de implementación de la metodología DMAIC</i>	<i>Definir (D)</i>	<i>Definición del problema</i>	<i>Voz del cliente (VOC)</i> <i>Diagrama SIPOC</i> <i>Project Charter</i> <i>Plan de Comunicación</i>
	<i>Medir (M)</i>	<i>Toma de tiempos</i>	<i>Plan de recolección de datos</i> <i>Diagrama de Pareto</i> <i>Histograma</i> <i>Gráfico de Líneas</i>
	<i>Analizar (A)</i>	<i>Análisis de Causa Raíz</i>	<i>Diagrama de Ishikawa</i> <i>5 porqués</i> <i>Análisis Modal de Fallos y Efectos (FMEA)</i>
	<i>Mejorar (I)</i>	<i>Implementación de soluciones</i>	<i>Eventos Kaizen</i> <i>Cambios en el método actual de trabajo</i> <i>Círculos de Calidad</i>
	<i>Controlar (C)</i>	<i>Control del cumplimiento del requerimiento del cliente</i>	<i>Plan de Control</i>
Variable dependiente: <i>Reducción de tiempos improductivos en las líneas del área de limpieza de fruta durante la campaña de uva</i>	<i>Proceso de limpieza de fruta</i>	<i>Variación de tiempos improductivos</i>	<i>Registro de verificación</i> <i>Base de datos 2020-21 y 2021-22</i>
	<i>Viabilidad económica de la propuesta</i>	<i>Valor Actual Neto</i> <i>Tasa Interna de retorno</i> <i>Análisis Beneficio Costo</i> <i>Periodo de Recuperación de Capital</i>	<i>Flujo de caja proyectado</i>

Fuente: Elaboración Propia

1.7. MARCO METODOLÓGICO

1.7.1. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación es de tipo no experimental, con características:

- Descriptivas, porque se examina la problemática existente en el sistema de trabajo de la empresa; y
- Explicativas, porque se evalúa el problema planteado a través de una propuesta de mejora de procesos.

1.7.2. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

- Línea de investigación: Sistemas integrados
- Sub línea de investigación: Calidad y mejora continua

1.7.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de investigación es de tipo cuantitativo, por el manejo de variables continuas y discretas; y de tipo transversal, ya que los datos analizados son recolectados en un determinado periodo de tiempo (campana de fruta).

1.7.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población objeto de estudio es el personal administrativo y operativo de la agrícola. En vista de que el número de trabajadores en la empresa es reducido, la muestra representativa es idéntica a la población.

1.7.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La estrategia más conveniente para responder el problema planteado es la investigación de campo, específicamente, la recolección de datos a través de la observación directa hacia los procesos productivos de la empresa y entrevistas no estructuradas a los actores participantes. Además, es indispensable el uso de cronómetros para evaluar la medición de tiempos en el área de limpieza de fruta y campo (fundos).

1.7.6. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

A continuación, se iniciarán las siguientes actividades:

- Se organizará los datos obtenidos de registros, documentos, entrevistas y cualquier otro medio de información relacionada para posteriormente procesarla.
- Para evitar fallos en la investigación, se eliminará los datos repetidos, defectuosos y sin importancia.
- La interpretación de datos estará acompañada de gráficos y tablas para su fácil comprensión con la ayuda de hojas de cálculo y procesadores estadísticos de datos (MS Excel).
- Finalmente, se elaborará los reportes y las conclusiones correspondientes.



2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

- **Título:** “Análisis y mejora de procesos en una empresa textil empleando la metodología DMAIC”

Autor(es): Ordóñez Alcántara, William Christopher; Torres Castañeda, Jorge Arturo

Lugar: Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2015

Resumen

Ordóñez y Torres (2015) realizaron un estudio que tuvo como objetivo disminuir la variabilidad en el proceso de corte de una empresa textil empleando la metodología DMAIC. El trabajo se inició con el desarrollo del marco teórico que sirvió como fundamento para el planteamiento de la metodología. Seguidamente, se realizó una descripción de la organización, su infraestructura, recursos y proceso productivo. Asimismo, se efectuó un diagnóstico donde se seleccionó el proceso de corte como el más crítico. Luego, se desarrolló las etapas de definición, medición, análisis, propuestas de mejora y control de las mismas en el proceso seleccionado. Finalmente, se llevó a cabo una evaluación técnica y económica de las propuestas de mejoras, obteniendo como resultado la viabilidad económica del proyecto.

Palabras clave: control de procesos, procesos de manufactura, industria textil, seis sigma, norma de control de calidad.

- **Título:** “Propuesta de disminución de tiempos muertos en la sección mezclado para reducir el costo de esta sección en una empresa textil”

Autor(es): Delgado Chirinos, Felipe

Lugar: Universidad Católica San Pablo, Arequipa, 2015

Resumen

Delgado (2015) planteó mejorar los subprocesos de alisado/secado y desfieltrado de tops teñidos que garantizó un abastecimiento continuo y oportuno de material a la sección mezclado, disminuyendo los tiempos muertos, incrementando la productividad y reduciendo el costo de esta sección. Realizó una propuesta que permitió reducir los tiempos muertos en la sección mezclado para disminuir el costo de esta sección. Su investigación logró reducir el tiempo total de ciclo del proceso teñido tops-mezclado en 38%, de 696 a 431 minutos, disminuyendo el costo de la sección en 6.7%, de \$0.15 a \$0.14, logrando un ahorro anual de S/.162, 258, por la disminución de reprocesos y personal en la aprobación de colores en tintorería. Así mismo, identificó los problemas que se tuvieron en el proceso teñido tops mezclado luego del estudio de tiempos realizado.

Palabras clave: propuesta, mejora, disminución, tiempos muertos, mezclado, empresa textil, desfieltrado.

- **Título:** “Propuesta de mejora del proceso de producción para la reducción de tiempos de entrega en una empresa metal mecánica”

Autor(es): Talavera Gutiérrez, Josselin Nicolle

Lugar: Universidad Católica de Santa María, Arequipa, 2017

Resumen

Talavera (2017) declaró en su investigación que la empresa metal mecánica objeto de estudio tuvo como objetivo prestar servicios de armado, soldado y pintado de fabricaciones, por lo tanto, al analizar las actividades que realizaba, se pudo elaborar un diagnóstico acerca del proceso de producción, de esta manera le permitió sugerir algunas recomendaciones para poder mejorar los procesos y aumentar la participación en el mercado. Para efectuar el diagnóstico de la situación actual de

la empresa, la autora analizó el proceso de producción, es decir, la zona de habilitado, armado, soldado y acabado, utilizando cuadros, gráficos de pastel y de barras, identificándose a través del diagrama de Ishikawa los principales problemas que afectan a la organización e identificación de MUDA's para la clasificación de los despilfarros los cuales han sido identificados como tiempos de traslado, tiempos de espera, correcciones a lo largo de la cadena de producción, el no contar con stock suficiente, la sobreproducción y la falta de comunicación que corresponden a la entrega tardía de fabricaciones cuyo efecto era el incremento de tiempo improductivo causada por las constantes esperas entre procesos, la repetición de trabajos (reprocesos), la falta de organización y limpieza dentro de la zona, lo cual generó al cierre del proyecto penalidades y sobrecostos incurriendo en una disminución de la utilidad percibida de 10% a 7.5% que equivaldría a US\$15,757.51, una consecuente pérdida económica de US\$5,317.18.

Palabras clave: diagnostico, proceso productivo, retraso, tiempos muertos, perdida, implementación.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. METODOLOGÍA DMAIC

El modelo DMAIC, acrónimo en inglés de las etapas de un proyecto de mejora continua, hace referencia a las acciones de definir (Define), medir (Measure), analizar (Analyze), mejorar (Improve) y controlar (Control). Según Gutiérrez y De la Vara (2013), las definen y detallan con más profundidad a continuación:

- a) **Definir el proyecto (D):** En la etapa de definición se enfoca el proyecto, se delimita y se sientan las bases para su éxito. Por ello, al finalizar esta fase se

debe tener claro el objetivo del proyecto, la forma de medir su éxito, su alcance, los beneficios potenciales y las personas que intervienen en éste. Todo lo anterior se resumirá en el Marco del Proyecto (Project Charter). Las principales herramientas son: Marco del Proyecto (Project Charter), Diagrama SIPOC, Voz del Cliente (VOC), Despliegue de la Función Calidad (QFD) y Elementos Críticos a la Calidad (CTQ).

- b) **Medir la situación actual (M):** El objetivo general de esta segunda fase es entender y cuantificar mejor la magnitud del problema o situación que se aborda con el proyecto. Por ello, el proceso se define a un nivel más detallado para entender el flujo del trabajo, los puntos de decisión y los detalles de su funcionamiento; asimismo, se establecen con mayor prolijidad las métricas (las “Y”) con las que se evaluará el éxito del proyecto. Además, se analiza y valida el sistema de medición para garantizar que las “Y” pueden medirse en forma consistente. Adicionalmente, con el sistema de medición validado se mide la situación actual (o línea base) para clarificar el punto de arranque del proyecto con respecto a las “Y”. Las principales herramientas son: Definiciones operacionales, Plan de recolección de datos, Diagrama de Pareto, Histograma, Diagrama de caja, Muestreo estadístico, Análisis de Sistema de Medición (MSA), Gráficos de control, Capacidad del proceso y Gráficas de normalidad.
- c) **Analizar las causas raíz (A):** La meta de esta fase es identificar la(s) causa(s) raíz del problema (identificar las “X” vitales), entender cómo es que éstas generan el problema y confirmar las causas con datos. Naturalmente, para encontrar las “X” vitales primero es necesario identificar todas las variables de entrada y/o posibles causas del problema. Las principales herramientas son: Diagrama de espina de pescado, Matrices causa-efecto, Mapa de procesos As

Is, Herramientas estadísticas básicas, Prueba de hipótesis, Regresión simple y múltiple, Análisis de Varianza (ANOVA), Mapa de flujo de valor (VSM), Análisis del modo y efecto de fallas (FMEA) y Gráfica Multi-Vari.

- d) **Mejorar (M):** El objetivo de esta etapa es proponer e implementar soluciones que atiendan las causas raíz; es decir, asegurarse de que se corrige o reduce el problema. Es recomendable generar diferentes alternativas de solución que atiendan las diversas causas, apoyándose en algunas de las siguientes herramientas: Lluvia de ideas, Benchmarking, Mapa de procesos To Be, Simulación y pilotaje, Matriz de selección de soluciones, Diseño de Experimentos (DOE) y Herramientas Lean (5s, Poka yoke, Kaizen, etc.). La clave es pensar en soluciones que ataquen la fuente del problema (causas) y no el efecto.
- e) **Controlar para mantener la mejora (C):** Una vez que las mejoras deseadas han sido alcanzadas, en esta etapa se diseña un sistema que mantenga las mejoras logradas (controlar las “X” vitales) y se cierra el proyecto. Muchas veces esta etapa es la más difícil, puesto que se trata de que los cambios realizados para evaluar las acciones de mejora se vuelvan permanentes, se institucionalicen y generalicen. Esto implica la participación y adaptación a los cambios de toda la gente involucrada en el proceso, por lo que se pueden presentar resistencias y complicaciones. Al final de cuentas, el reto de la etapa de control es que las mejoras soporten la prueba del tiempo. Las principales herramientas son: Gráficos de control, Plan de control, Plan de entrenamiento, Plan de comunicación, Control visual del proceso y Procedimiento Operativos Estandarizados (SOPs).

2.2.2. LAS SIETE HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD

Según Gutiérrez y De la Vara (2013), las 7 herramientas básicas de la calidad son las que se detallan a continuación:

- 1. Diagrama de Pareto:** Gráfico especial de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos, y tiene como objetivo ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus principales causas. La viabilidad y utilidad general del diagrama está respaldada por el llamado principio de Pareto, conocido como “Ley 80-20” o “Pocos vitales, muchos triviales”, en el cual se reconoce que pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%), y el resto de los elementos propician muy poco del efecto total.

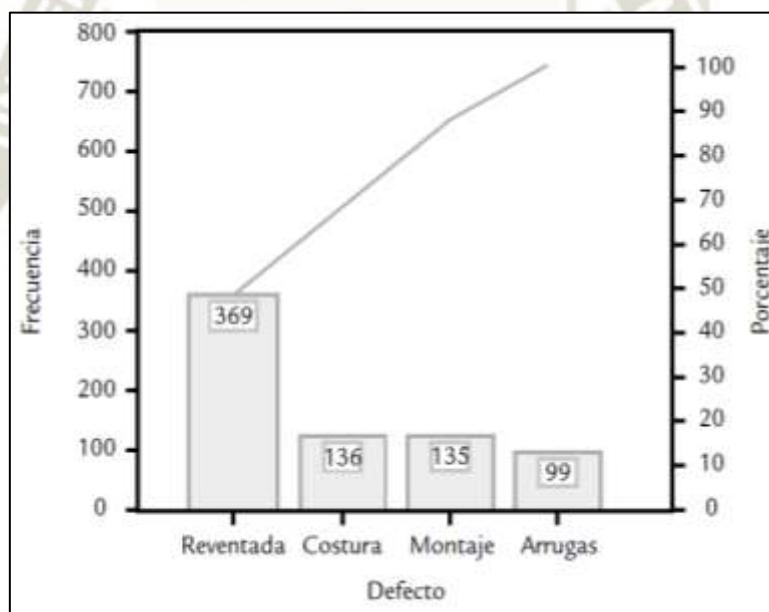


Figura 1. *Diagrama de Pareto para problemas de botas*
Fuente: Gutiérrez y De la Vara (2013)

- 2. Hoja de Verificación (obtención de datos):** Es un formato construido para recolectar datos, de forma que su registro sea sencillo, sistemático y que sea fácil analizarlos. Una buena hoja de verificación debe reunir el requisito de que,

visualmente, permita hacer un primer análisis para apreciar las principales características de la información buscada. Su finalidad es fortalecer el análisis y la medición del desempeño de los diferentes procesos de la empresa, a fin de contar con información que permita orientar esfuerzos, actuar y decidir objetivamente.

HOJA DE VERIFICACIÓN PARA DEFECTOS EN VÁLVULAS			
		Periodo: _____	Departamento: _____
MODELO DE PRODUCTO	ZONA DEL MOLDE		
	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
A	ooo xxx ++	ooooo xx ++ //	ooooooooo xxxxxx /
B	oooo xx +++ /	ooooo xxxxx /	ooooooooo xxxxxxx ++
C	ooooo x +	oooo xxx	ooooooooo xxxxx /
D	oooo xx ++ //	ooooo xxx /	ooooooooooooo xxxxx ++++

Códigos para defectos: o porosidad, + maquinado, x llenado, / ensamble

Figura 2. Hoja de Verificación para defectos en válvulas
Fuente: Gutiérrez y De la Vara (2013)

- 3. Diagrama de Ishikawa o de causa-efecto:** Método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan. La importancia de este diagrama radica en que obliga a buscar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis y, de esta forma, se evita el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuáles son las verdaderas causas. Existen tres tipos básicos de diagramas de Ishikawa, los cuales dependen de cómo se buscan y se organizan las causas en la gráfica:

- **Método de las 6M:** Es el más común y consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales (6 M): métodos de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente.
- **Método de flujo del proceso:** Con este método, la línea principal del diagrama de Ishikawa sigue la secuencia normal del proceso de producción o de administración. Los factores que pueden afectar la característica de calidad se agregan en el orden que les corresponde, según el proceso.
- **Método de estratificación o enumeración de causas:** La idea de este método es ir directamente a las principales causas potenciales, agrupándolas por similitud. La selección de estas causas muchas veces se hace a través de una sesión de lluvia de ideas.

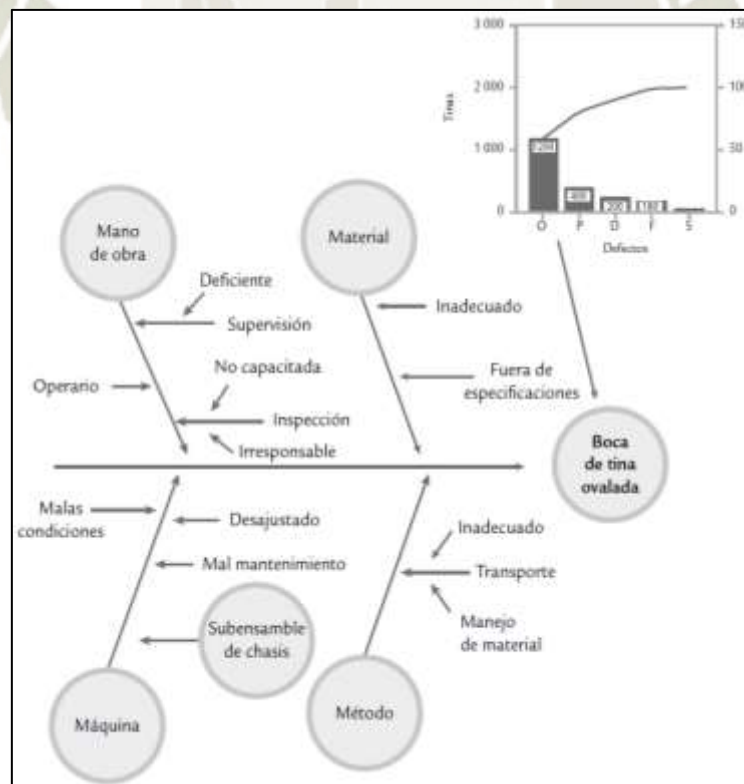


Figura 3. Diagrama de Ishikawa para problemas de lavadoras
Fuente: Gutiérrez y De la Vara (2013)

- 4. Diagrama de Dispersión:** Dadas dos variables numéricas X e Y, medidas usualmente sobre el mismo elemento de la muestra de una población o proceso, el diagrama de dispersión es una gráfica del tipo X-Y, donde cada elemento de la muestra es representado mediante un par de valores (x_i, y_i) y el punto correspondiente en el plano cartesiano X-Y. El objetivo de esta gráfica es analizar la forma en que estas dos variables están relacionadas. Por ejemplo, podría ser de interés investigar la relación entre una variable de entrada (X) de un proceso con el valor de alguna característica de calidad (Y) del producto final.

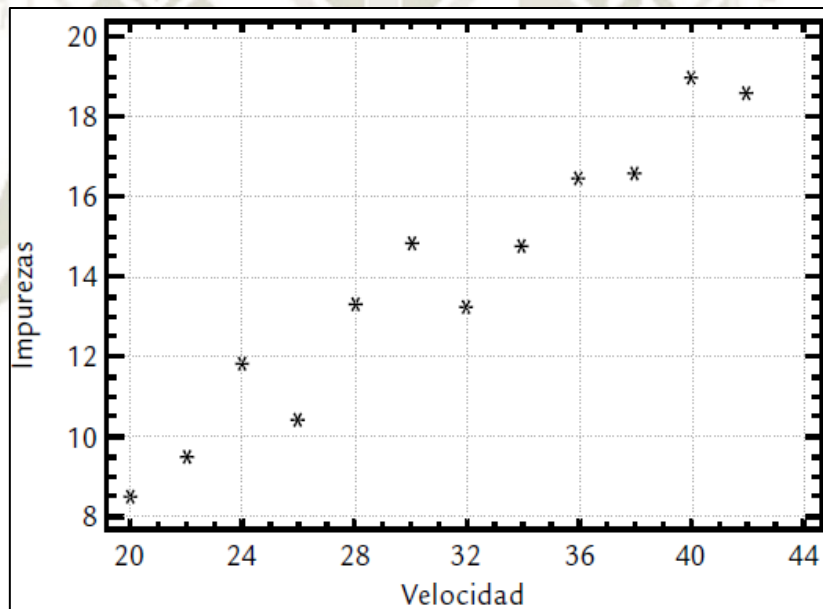


Figura 4. *Diagrama de Dispersión para datos de pintura*
Fuente: Gutiérrez y De la Vara (2013)

- 5. Diagrama de procesos:** Es una representación gráfica de la secuencia de los pasos o actividades de un proceso, que incluye transportes, inspecciones, esperas, almacenamientos y actividades de retrabajo o reproceso. Por medio de este diagrama es posible ver en qué consiste el proceso y cómo se relacionan las

diferentes actividades; asimismo, es de utilidad para analizar y mejorar el proceso.

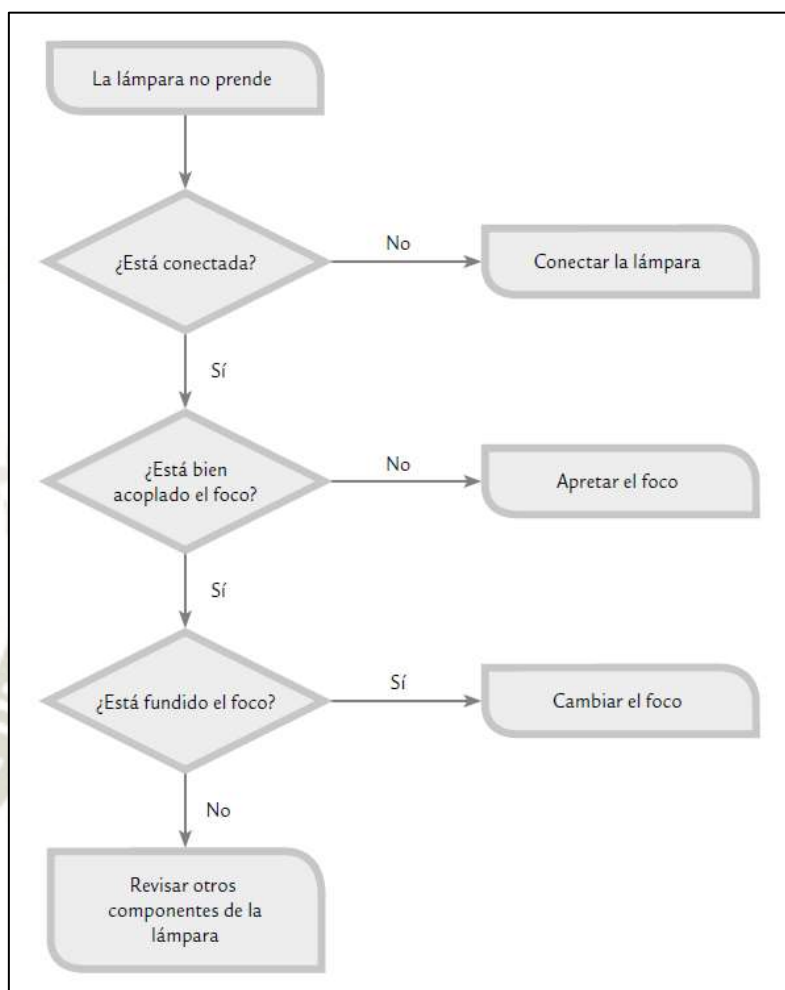


Figura 5. Diagrama de Procesos para verificar la funcionalidad de una lampara
Fuente: Gutiérrez y De la Vara (2013)

- 6. Histograma:** Representación gráfica en forma de barras de la distribución de un conjunto de datos o de una variable, donde los datos se clasifican por su magnitud en cierto número de grupos o clases, y cada clase es representada por una barra, cuya longitud es proporcional a la frecuencia de los valores representados. Por lo general, el eje horizontal está formado por una escala

numérica para mostrar la magnitud de los datos; mientras que en el eje vertical se representan las frecuencias.

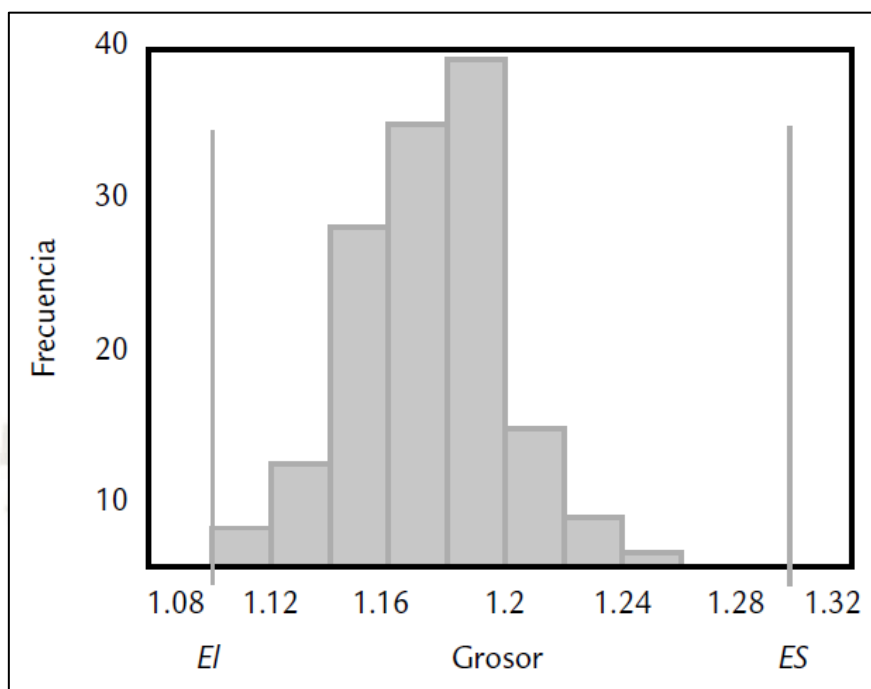


Figura 6. *Histograma para grosor de discos*
Fuente: Gutiérrez y De la Vara (2013)

- 7. Cartas de control:** El objetivo básico de una carta de control es observar y analizar el comportamiento de un proceso a través del tiempo. Así, es posible distinguir entre variaciones por causas comunes y especiales (atribuibles), lo que ayudará a caracterizar el funcionamiento del proceso y decidir las mejores acciones de control y de mejora. Cuando se analiza el proceso, se hace referencia principalmente a las variables de salida (características de calidad), pero las cartas de control también pueden aplicarse para analizar la variabilidad de variables de entrada o de control del proceso mismo.

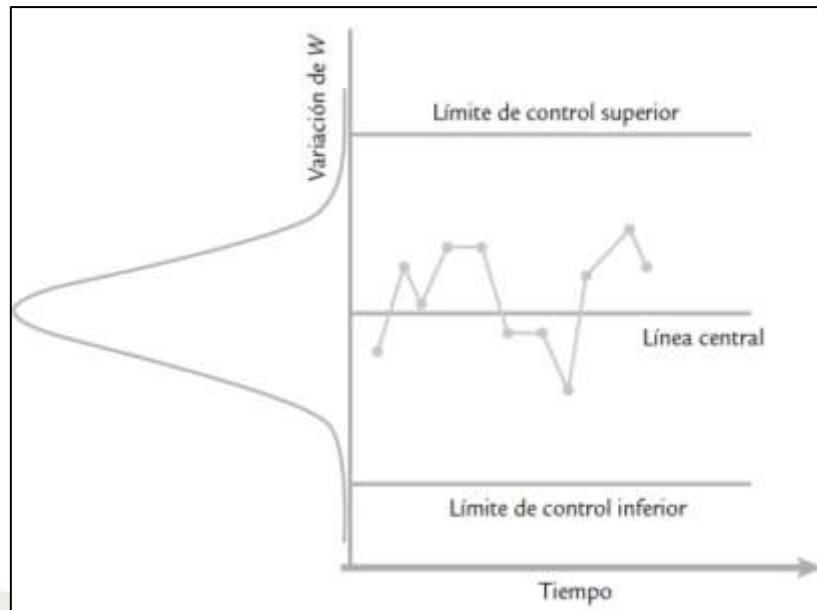


Figura 7. Elementos de una carta de control
Fuente: Gutiérrez y De la Vara (2013)

2.2.3. TIPOS DE DATOS Y ESCALAS DE MEDICIÓN

Los datos se refieren a las mediciones u observaciones registradas para comprender, caracterizar, optimizar o controlar un proceso. Según Munro, Ramu y Zrymiak (2015) se dividen en dos grandes grupos:

- **Continuos:** También llamados variables, son el resultado de la medición en alguna escala continua, como la longitud, el peso, la temperatura, etc. Estas escalas se denominan continuas porque entre dos valores cualesquiera hay un número infinito de otros valores. Por ejemplo, entre 1,537 pulgadas y 1,538 pulgadas hay 1,5372, 1,5373, 1,53724, etc.
- **Discretos:** También llamados atributos, son el resultado de contar la ocurrencia de eventos. Por ejemplo, el número de corridas de pintura por lote de piezas pintadas, el número de válvulas que gotearon o el número de rechazos en una línea de producción.

Existen cuatro categorías de escala para la medición de datos. Según Kubiak y Benbow (2016) estos incluyen:

- **Nominal:** Los datos se clasifican en categorías no relacionadas. Ejemplo: cables codificados por colores.
- **De orden:** Los datos se ordenan según una propiedad específica. Ejemplo: Categorización de defectos por criticidad (crítico, importante, menor).
- **De intervalo:** Los datos están ordenados y se puede determinar la diferencia entre dos valores. Ejemplo: La diferencia entre 20 ° C y 40 ° C es la misma que la diferencia entre -10 ° C y -30 ° C.
- **De razón:** Incluye un punto de partida cero y puede determinar las relaciones entre valores. Ejemplo: Una lectura de 4 cm es dos veces más grande que una lectura de 2 cm.

2.2.4. SIX SIGMA (6σ)

Según Gutiérrez y De la Vara (2013), Six Sigma es una estrategia de mejora continua del negocio que busca encontrar y eliminar las causas de los errores, defectos y retrasos en los procesos del negocio, enfocándose hacia aquellos aspectos que son críticos para el cliente. La estrategia 6σ se apoya en una metodología altamente sistemática y cuantitativa orientada a mejorar los resultados del negocio con tres áreas prioritarias de acción: satisfacción del cliente, reducción del tiempo de ciclo y disminución de los defectos.

La meta de 6σ , que le da el nombre, es lograr procesos con calidad Six Sigma, es decir, procesos que como máximo generen 3.4 defectos por millón de oportunidades de error. Esta meta se alcanza mediante un programa vigoroso de mejora, diseñado e impulsado por la alta dirección de una organización, en el que se desarrollan proyectos en las

diferentes áreas de la empresa con el objetivo de lograr mejoras y remover defectos y retrasos de productos, procesos y transacciones. La metodología en la que se apoya Six Sigma está definida y fundamentada en las herramientas y el pensamiento estadístico. El enfoque Six Sigma es encontrar la causa raíz del problema, el cual se representa simbólicamente por: $Y = F(X)$, donde la “Y” representa el problema que ocurre debido a la causa “X”.

El nivel Six Sigma es una medida del desempeño de la calidad para un proceso o servicio comercial. Es importante destacar que conforme aumenta el nivel Sigma, el porcentaje de defecto disminuye, lo cual mejora la eficiencia del proceso. En la tabla 2 se muestra el comparativo de posibles escenarios entre diferentes niveles Sigma.

Tabla 2. Niveles Sigma

<i>Nivel sigma</i>	<i>% de defecto</i>	<i>Situación resultante para distintas industrias</i>
3	6.6807 %	7 horas sin suministro eléctrico al mes 15 minutos de consumo de agua insalubre al mes
4	0.6210 %	500 intervenciones quirúrgicas incorrectas por semana 20,000 recetas médicas incorrectas por año
5	0.0233 %	1 mal aterrizaje de avión por mes 200 cartas perdidas por día en el correo
6	0.00034 %	1 minuto de suministro de agua insalubre cada siete meses 1 hora sin suministro eléctrico cada 34 años 1.7 intervenciones quirúrgicas incorrectas por semana 68 recetas médicas incorrectas por año 10 cartas perdidas por día en el correo

Fuente: VMEdU (2014)

2.2.5. ROLES EN SIX SIGMA

Para Munro, Ramu y Zrymiak (2015), los principales roles en la organización Six Sigma son las siguientes:

- a) **Patrocinador Ejecutivo:** Líder de la unidad de negocio y responsable de las pérdidas y ganancias (generalmente a nivel de director o superior).
- b) **Campeones:** Generalmente gerentes de nivel superior. Organizan y dirigen el inicio, el despliegue y la implementación Six Sigma en toda la organización.
- c) **Dueño del proceso:** Un individuo responsable de la ejecución y los resultados del proceso. El patrocinador o campeón también podrían ser propietarios de un proceso.
- d) **Master Black Belts:** Personas capacitadas en metodologías Six Sigma, herramientas estadísticas, herramientas financieras básicas, gestión del cambio, evaluación de riesgos, gestión de proyectos, comunicación ejecutiva y con mucha experiencia en la tutoría a Black Belts y Green Belts.
- e) **Black Belts:** Personas capacitadas en metodologías Six Sigma, herramientas estadísticas, herramientas financieras básicas, gestión del cambio, evaluación de riesgos y gestión de proyectos.
- f) **Green Belts:** Personas capacitadas en metodologías Six Sigma, herramientas estadísticas básicas y técnicas de mejora de procesos. Este suele ser un puesto de tiempo completo.
- g) **Equipo del proyecto:** Seleccionado por el propietario del proceso y capacitado en metodologías Six Sigma, calidad, herramientas estadísticas básicas y técnicas de mejora de procesos.

2.2.6. PROPIETARIOS DE PROCESOS E INTERESADOS

Según Munro, Ramu y Zrymiak (2015), los propietarios de procesos son aquellos que tienen la responsabilidad de la ejecución e implementación de un proceso específico.

Los propietarios de procesos generalmente son reconocidos formalmente en esta función a través de la documentación (por ejemplo: procedimientos, instrucciones de trabajo, autoridad para la aprobación de documentos), la descripción de su trabajo / puesto o mediante el organigrama.

Las partes interesadas son aquellas que tienen un interés personal en el proceso y/o sus productos y resultados. El interés y la participación de las partes interesadas en el proceso pueden cambiar con el tiempo según las influencias económicas, contractuales y de otro tipo. Según Munro, Ramu y Zrymiak (2015), las partes interesadas de una organización generalmente incluyen:

- Clientes internos y externos
- Proveedores
- Empleados
- Inversores
- Comunidades
- Otros afectados de alguna manera por cambios en el proceso.

2.2.7. CICLO PDCA

El ciclo PDCA es un modelo repetitivo de cuatro etapas: Planificar (Plan), Hacer (Do), Verificar (Check) y Actuar (Act) que se utiliza para lograr la mejora continua en la gestión de procesos del negocio. Las etapas en el PDCA forman la base de los estándares de calidad TQM (Gestión de la Calidad Total) e ISO 9001. Las etapas se describen a continuación:

- a) Planear (P): Este es el comienzo del proceso donde se comprende la naturaleza de las ineficiencias actuales y la necesidad de cambios. En esta etapa se hace preguntas tales como cuáles son las mejores formas de conseguir esos cambios y cuáles son los costos y beneficios que se pueden lograr.
- b) Hacer (D): Es la etapa de implementación de las mejoras planificadas. Es de vital importancia contar con el apoyo de los empleados que se vean afectados o involucrados directa e indirectamente, por lo que primero, deben estar claramente informados sobre estas propuestas y comprender por qué deben implementarse.
- c) Verificar (C): En la etapa de verificación, los tomadores de decisiones evalúan si se han obtenido los resultados esperados comparándolos con los resultados reales.
- d) Actuar (A): El procedimiento para la etapa actuar depende de los hallazgos en la etapa verificar. Si esta etapa demostró que las mejoras del proceso se alcanzaron durante la etapa de ejecución, entonces la empresa debe continuar actuando sobre nuevos procesos.

Cuando se trata de técnicas de mejora continua, surge la interrogante entre la diferencia de la metodología DMAIC y el ciclo PDCA puesto que ambos son enfoques de resolución de problemas. En cualquier caso, el objetivo es estructurar los esfuerzos de mejora evitando el hábito común de realizar cambios sin una comprensión profunda de las causas fundamentales de los problemas.

Por un lado, DMAIC se destaca para la resolución de problemas más complejos y pone gran énfasis en los datos. Generalmente se representa como un diagrama de flujo, lo que indica que tiene un principio y final distintos. Debido a la importancia que le dedica en su análisis, el enfoque DMAIC puede abarcar un periodo de tiempo prolongado.

El ciclo PDCA se utiliza para problemas de tamaño medio, ideal para mejoras incrementales. También conocido como la rueda Deming, es una técnica que está destinada a ser algo que se aplique una y otra vez en un marco de tiempo indefinido. Mientras que DMAIC se desarrolla en cinco fases el PDCA lo hace en cuatro. La comparación entre las fases de estas dos herramientas se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Comparación entre la metodología DMAIC y el ciclo PDCA

<i>PDCA</i>	<i>DMAIC</i>	<i>Objetivo</i>
<i>Planificar</i>	<i>Definir</i>	<i>Identificación del problema</i>
	<i>Medir</i>	<i>Análisis del fenómeno</i>
	<i>Analizar</i>	<i>Análisis del proceso</i>
<i>Hacer</i>	<i>Mejorar</i>	<i>Elaboración de planes de acción / Ejecución</i>
<i>Verificar</i>	<i>Controlar</i>	<i>Verificación</i>
<i>Actuar</i>		<i>Estandarización y conclusión</i>

Fuente: Pons, Gisbert y Pérez (2018)

A diferencia del PDCA, que coloca el paso “hacer” en segundo lugar, no se llega al paso de acción “mejorar” en DMAIC (equivalente en PDCA) hasta que se ingresan tres pasos más con anterioridad. Por consiguiente, se puede inferir que el DMAIC es una evolución del ciclo PDCA donde el proceso es mucho más exhaustivo y completo.

2.2.8. FILOSOFÍA KAIZEN

Según Imai (2014), kaizen significa mejoramiento progresivo que involucra a todos en la organización, incluyendo tanto a gerentes como a trabajadores. La filosofía kaizen supone que nuestra forma de vida -ya sea laboral, social o familiar- merece ser mejorada de manera constante. Según Almería (2018), se fundamenta en tres reglas elementales:

- La eliminación del desperdicio: Contempla las acciones de identificar y eliminar las actividades que no agregan valor en la empresa.

- Estandarización: La idea es que todos los trabajadores desempeñen su labor de la misma manera previamente habiendo estudiado la forma en que lo realizan y mejorándolo.
- Housekeeping: Es un método en el que se evalúa la autodisciplina del empleado para lograr una entrega y servicio de buena calidad al cliente.

Una de las técnicas más empleadas durante la implantación de la filosofía kaizen es la práctica de las 5-s, cuyos pasos son los siguientes:

- Seiri (clasificación): Diferencia entre lo necesario e innecesario para luego descartar este último.
- Seiton (orden): Las cosas deben mantenerse en orden de manera que estén listas para ser utilizadas cuando se necesiten.
- Seiso (limpieza): La esencia de esta etapa procura no limpiar más sino de ensuciar menos.
- Seiketsu (estandarización): El objetivo es mantener las tres “s” anteriores con la ayuda de procedimientos, instructivos, gestión visual, etc.
- Shitsuke (autodisciplina): Se obtiene cuando el orden y la pulcritud se convierten en un hábito, empezando con la propia persona.



CAPITULO III

3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

3.1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La empresa es una agrícola productora, procesadora y comercializadora de paltas, arándanos, uvas, naranjas y mandarinas ubicada en la ciudad de Ica. Fundada en el año 1995, cuenta con más de treinta clientes internacionales en los continentes de América del Norte, América del Sur, Europa y Asia, así como en el mercado nacional. Durante su trayectoria, obtuvo reconocidas certificaciones de responsabilidad social (SMETA, Fair For Life), de seguridad física (BASC, OEA), de inocuidad (Global GAP, BRC, FSMA) y ambientales (Certificado Azul, PAMA, DAAC) y reconocimientos por la corporación multinacional Walmart (Premio de Sostenibilidad, Premio a la Excelencia) y el Gobierno Regional de Ica.

Actualmente, la agrícola es dueña de 12 fundos repartidos en tres grandes zonas que abarcan más de 1600 hectáreas en su totalidad. La tabla 4 detalla la distribución anteriormente mencionada.

Tabla 4. *Distribución de Fondos por Zona*

Zona*	Fundo*	Hectáreas	Producto
<i>Zona A</i>	<i>YA</i>	<i>179 ha</i>	<i>Uva / Palta Hass</i>
	<i>SR</i>	<i>154 ha</i>	<i>Uva / Palta Hass</i>
	<i>QU</i>	<i>81 ha</i>	<i>Uva / Palta Hass</i>
	<i>PA</i>	<i>101 ha</i>	<i>Uva</i>
	<i>UN</i>	<i>63 ha</i>	<i>Uva</i>
	<i>OL</i>	<i>35 ha</i>	<i>Palta Hass</i>
<i>Zona B</i>	<i>DC</i>	<i>163 ha</i>	<i>Uva</i>
	<i>TU</i>	<i>143 ha</i>	<i>Uva</i>
	<i>AL</i>	<i>120 ha</i>	<i>Uva</i>
	<i>MA</i>	<i>185 ha</i>	<i>Uva / Arándano</i>
<i>Zona V</i>	<i>CC</i>	<i>283 ha</i>	<i>Mandarina / Naranja</i>
	<i>RI</i>	<i>98 ha</i>	<i>Mandarina</i>

Fuente: Elaboración propia

*: Abreviaciones para Zonas y Fondos.

La empresa posee dos plantas procesadoras de fruta: PDC, para paltas, uvas y cítricos; y PYA, para arándanos y uvas. En PDC, las paltas, naranjas y mandarinas se procesan en líneas automáticas Maf Roda con capacidades de 18, 18 y 12 toneladas por hora respectivamente.

Para el caso de las uvas, estas por ser frutas más delicadas se procesan manualmente logrando un rendimiento de 200 TM/día. En PYA, la producción es mucho menor debido a su capacidad de operación (8 TM/día). Cabe resaltar que servicios de maquila están disponibles en PDC.

3.1.2. PRODUCTOS

- **Uva sin semilla:** Producto imagen de la agrícola. Maneja gran cantidad de variedades en los meses de noviembre a febrero (Tabla 5). Se distinguen por su color y forma característica, calibre (mm) y grados brix (°Bx).

Tabla 5. *Variedades de Uva*

Verde	Roja	Negra	Especializada
<i>Autumn Crisp</i>	<i>Sweet Celebration</i>		<i>Sable</i>
<i>Timpson</i>	<i>Flame</i>	<i>Midnight Beauty</i>	<i>Cotton Candy</i>
<i>Sweet Globe</i>	<i>Jack´s Salutte</i>		<i>Muscat Beauty</i>
<i>Ivory</i>	<i>Sheehan Magenta</i>		<i>Candy Dreams</i>
<i>Sugraone</i>	<i>Timco</i>	<i>Melody</i>	<i>Candy Snaps</i>
<i>Thompson</i>	<i>Crimson</i>		<i>Sweet Sapphire</i>

Fuente: Elaboración propia

Las uvas se comercializan en cajas, cuyo interior se encuentran las presentaciones de clamshell (envase con tapa), punnet (envase sin tapa), loose (bolsa) y bulk (sin ningún tipo de envase).

- **Palta:** Se cosechan de la variedad Hass, una de las variedades más comerciales en el mundo. La fruta se exporta en cajas de cartón o plástico durante los meses de julio a setiembre.
- **Arándano:** Algunas de sus variedades son: Ventura, Snowchaser, Emerald y Jewel. Su periodo de cosecha abarca los meses de agosto a diciembre. Comúnmente, son procesados en envases clamshell.
- **Naranja:** Washington Navel y Lane Late son las variedades que se exportan en la empresa. Su periodo de cosecha son los meses de julio a octubre. Su presentación es en bolsa de red (nets) o bulk (sin envase).

- **Mandarina:** Se exportan las variedades Tango, Orri y W. Murcott – Nadorcott. Se cosechan de julio hasta agosto. Las cajas Open Top y Telescópica son las más habituales para el empaque. En las siguientes tablas 6,7 y 8 se muestran las diferentes presentaciones para cada variedad de fruta del giro del negocio.



Tabla 6. Presentaciones de Uva

<p><i>Bulk 9 kg.</i></p> 	<p><i>Clamshell 4 unid. 1.8 kg.</i></p> 	<p><i>Loose 8.3 kg.</i></p> 
<p><i>Punnet 10 unid. 400 gr.</i></p> 	<p><i>Punnet 10 unid. 500 gr.</i></p> 	<p><i>Wooden Box 8.3 kg.</i></p> 

Fuente: Empresa Agrícola

Tabla 7. Presentaciones de Palta y Arándano

<p><i>Cartón 4 kg.</i></p> 	<p><i>Cartón 17 kg.</i></p> 	<p><i>Plastic Crate 10 kg.</i></p> 
<p><i>Clamshell 125 gr.</i></p> 	<p><i>Clamshell 170 gr.</i></p> 	<p><i>Clamshell Dry Pint 312 gr.</i></p> 

Fuente: Empresa Agrícola

Tabla 8. Presentaciones de Cítricos

<p><i>Open Top Cartón 15 kg.</i></p>  An open-top cardboard box filled with oranges. The box is white with green leaf patterns on the sides and a logo on the front.	<p><i>Nets 5 Unid. 500 gr.</i></p>  A red mesh net containing five oranges. The net is attached to a small blue and white label at the top.	<p><i>Open Top 10 kg.</i></p>  An open-top cardboard box filled with oranges. The box is white with green leaf patterns on the sides and a logo on the front.
<p><i>Open Top Cadime 15 kg.</i></p>  An open-top cardboard box filled with oranges. The box is white with green leaf patterns on the sides and a logo on the front.	<p><i>Open Top Tango 15 kg.</i></p>  An open-top cardboard box filled with oranges. The box is black with the word "tango" printed on the front and sides.	<p><i>Telescópica 10 kg.</i></p>  A telescopic cardboard box filled with oranges. The box is white with green leaf patterns on the sides and a logo on the front.

Fuente: Empresa Agrícola

3.1.3. ORGANIGRAMA

El organigrama general de la empresa se encuentra en la figura 8 donde se delimitan los cargos de la alta dirección.

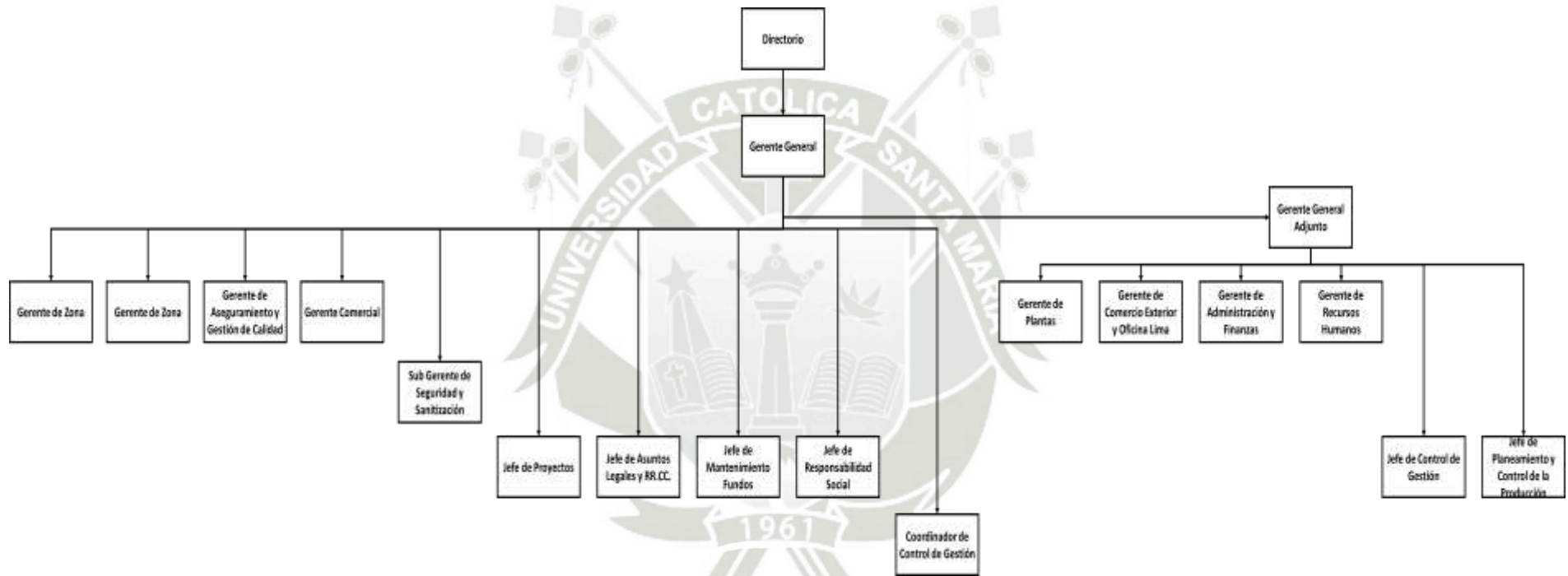


Figura 8. *Organigrama General*
Fuente: Empresa Agrícola

En la figura 9 se presenta el organigrama de la zona de campo. Cada jefe de fundo posee un asistente administrativo y un ingeniero 1 y 2 que se dedican a las labores de aplicaciones agrícolas. Asimismo, el jefe de operaciones agrícolas es el encargado de velar por el cumplimiento de la cosecha y entrega a la planta de procesamiento.

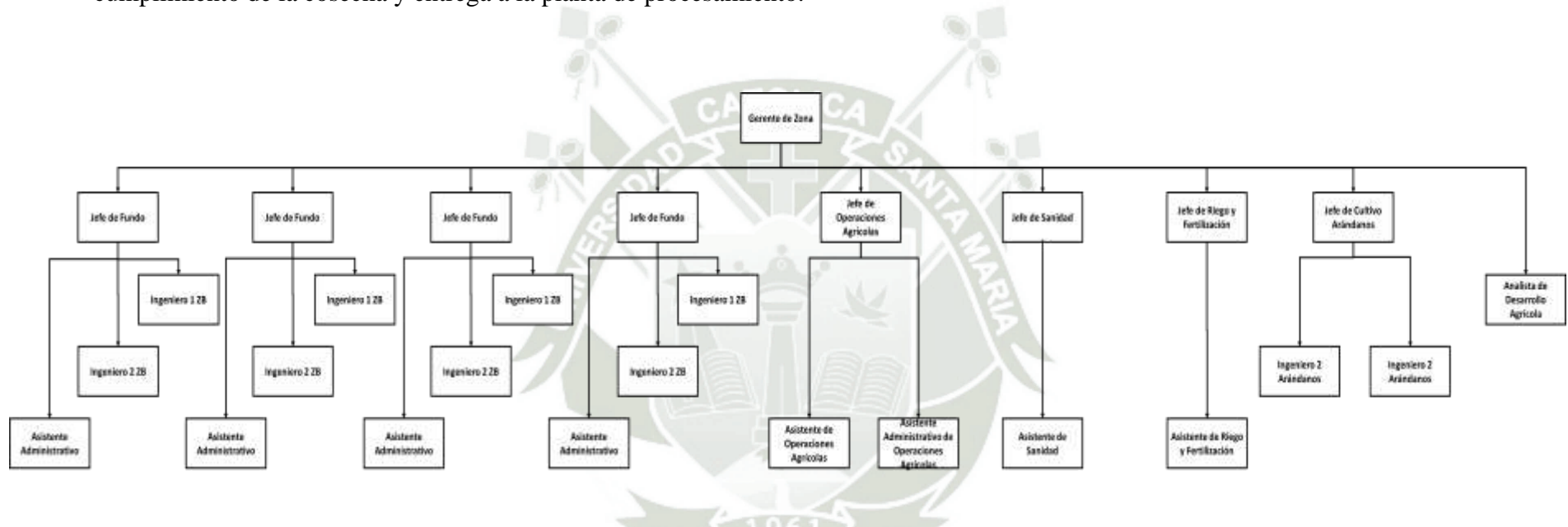


Figura 9. Organigrama Campo
Fuente: Empresa Agrícola

En la figura 10 se presenta como está constituido el organigrama de planta. Cabe resaltar que existen algunas áreas como calidad, logística o recursos humanos que cumplen una función de soporte durante el proceso productivo; sin embargo, reportan a una gerencia distinta a la de planta.

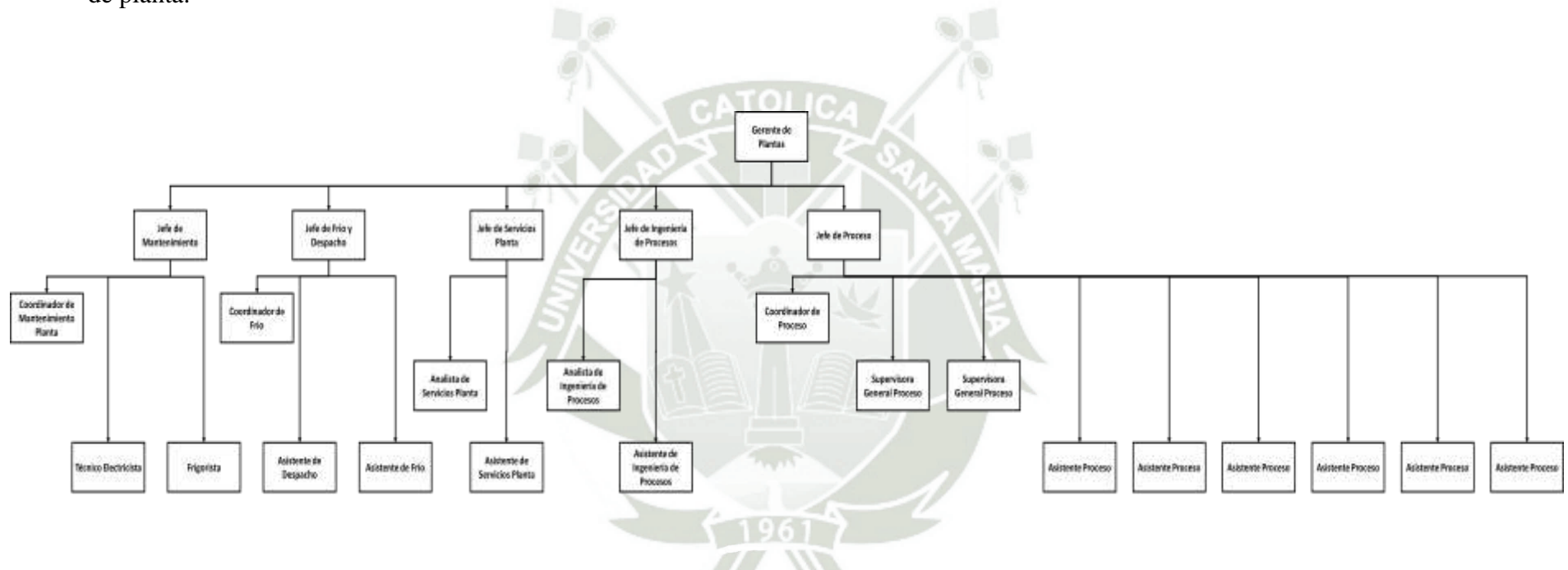


Figura 10. *Organigrama Planta*
Fuente: Empresa Agrícola

3.2. CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS

Se identificaron los procesos que se desarrollan en la empresa, específicamente durante la campaña de uva, lapso de tiempo donde se realiza la presente de investigación. A continuación, se presentan diversos diagramas que clarifican las actividades del tratamiento de la uva para su posterior comercialización.



3.2.1. MAPA DE PROCESOS

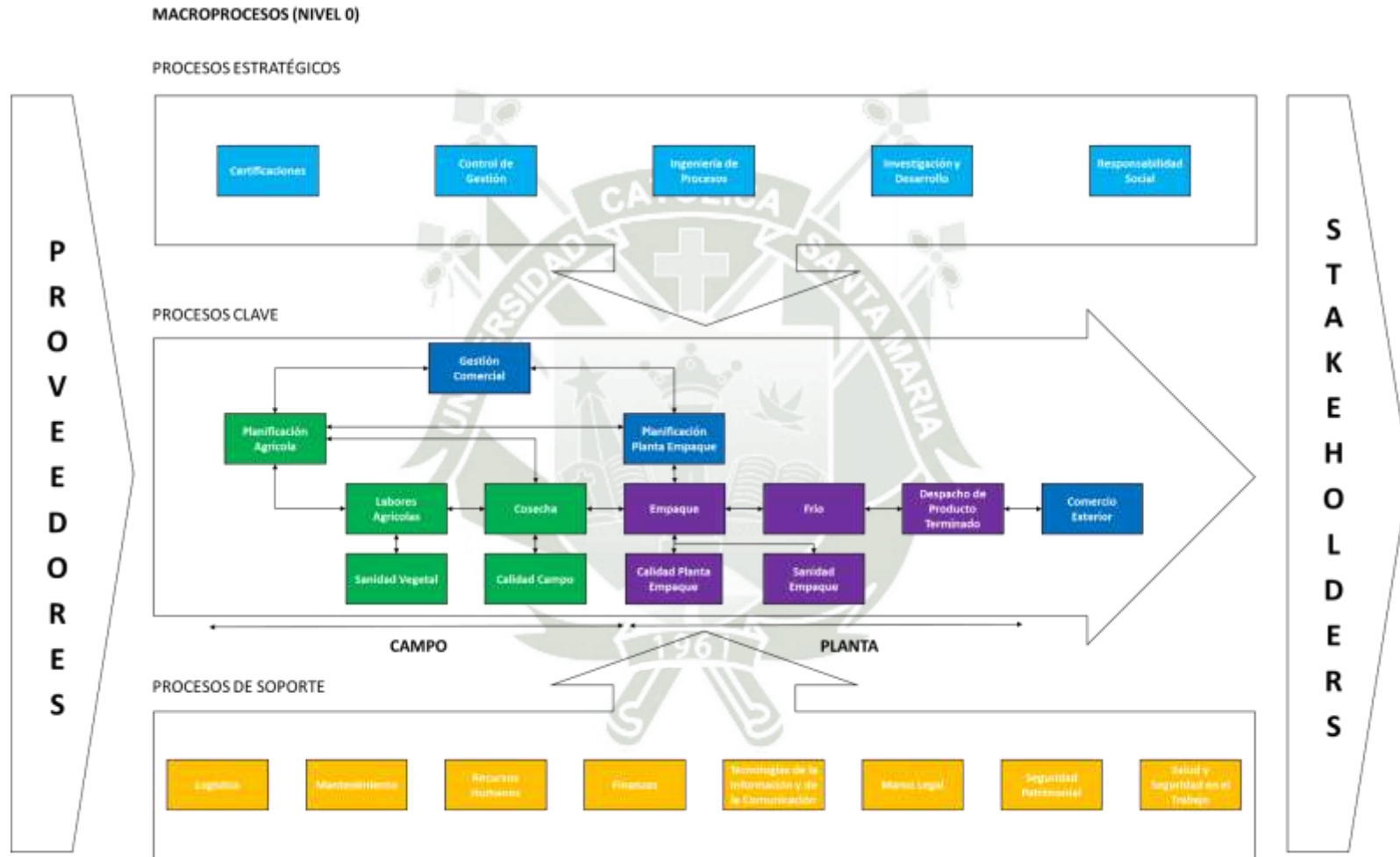


Figura 11. Mapa de Procesos. Nivel 0
Fuente: Elaboración Propia

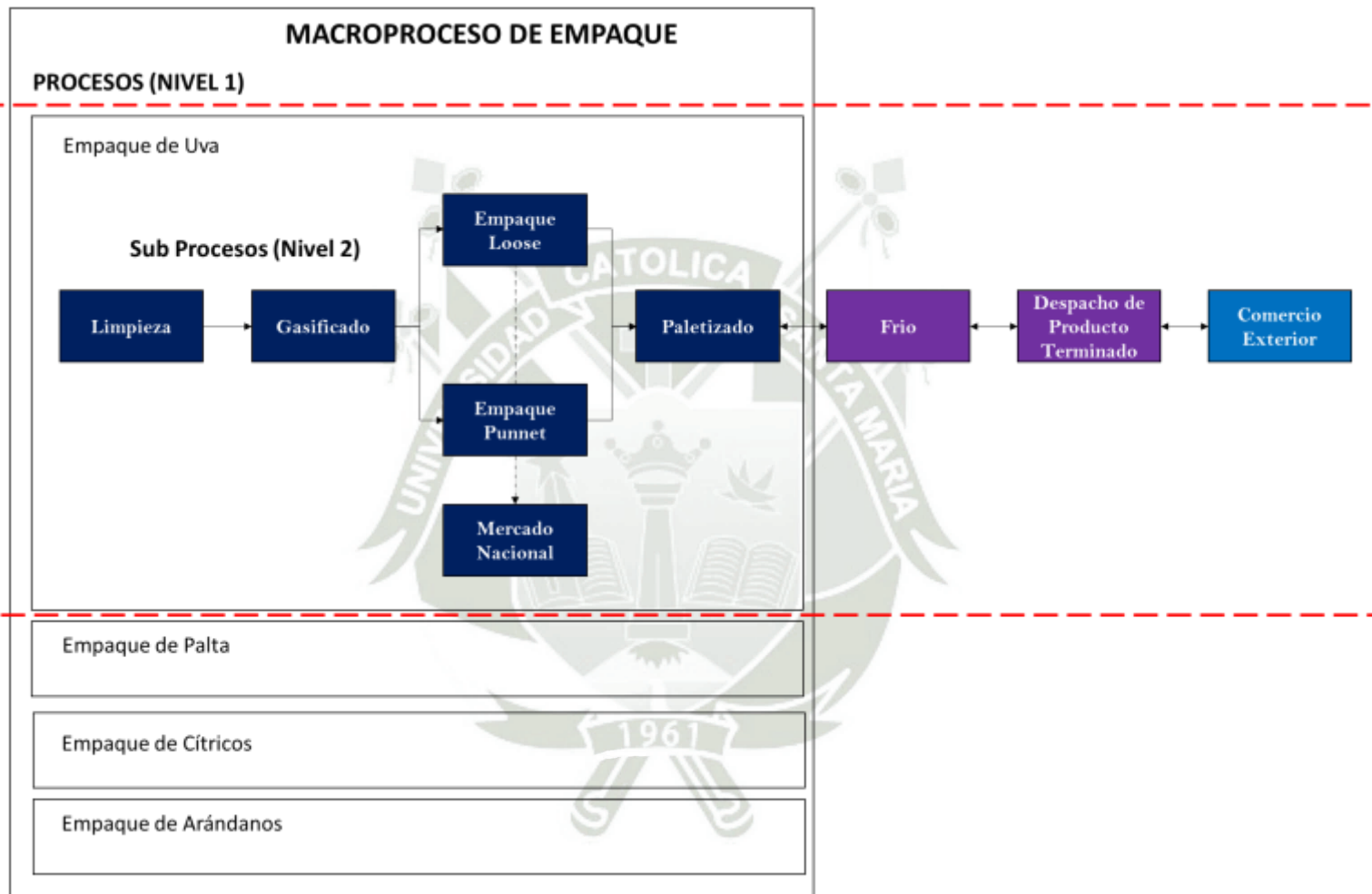


Figura 12. Mapa de Procesos. Nivel 1
Fuente: Elaboración Propia

3.2.2. FLOW SHEET

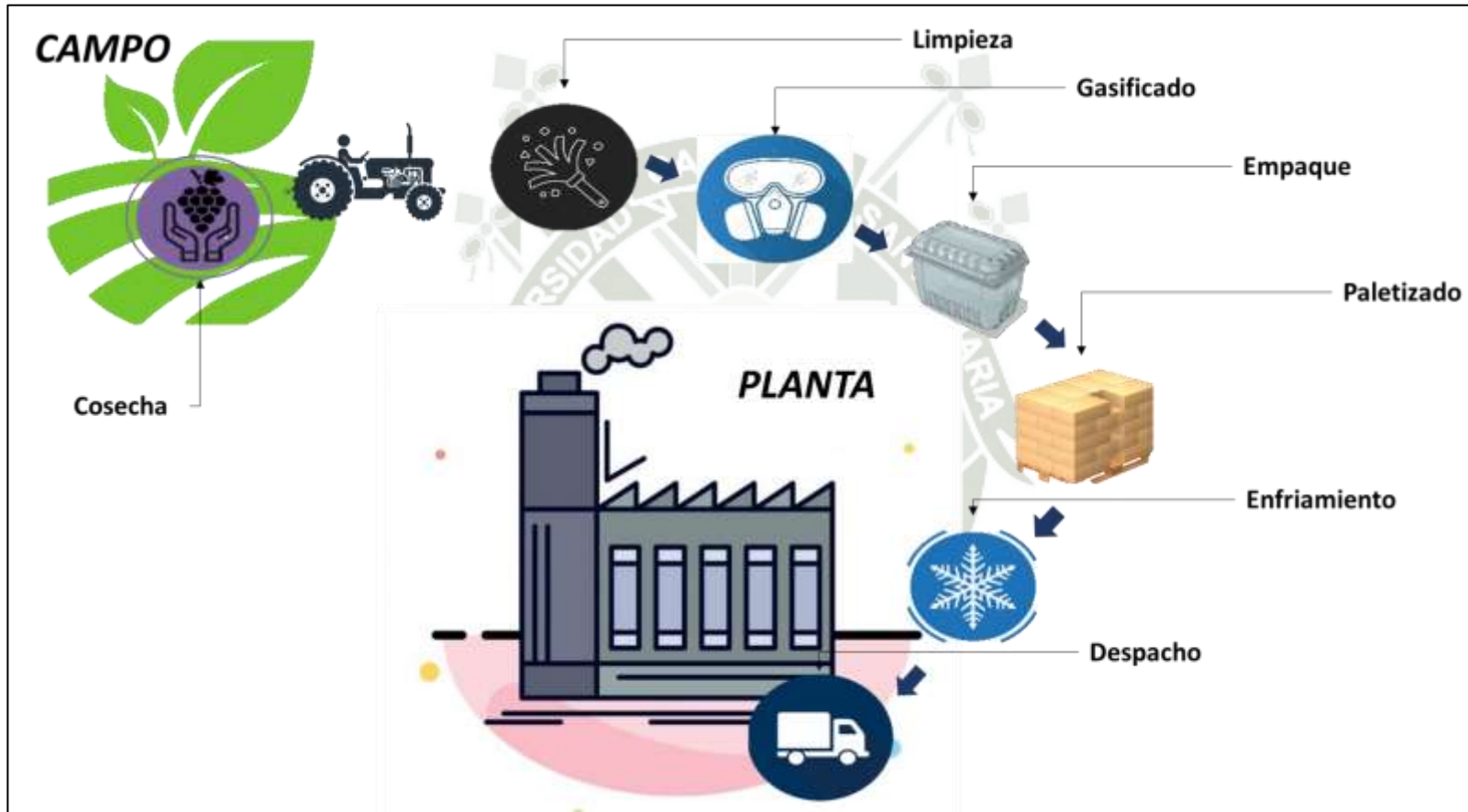
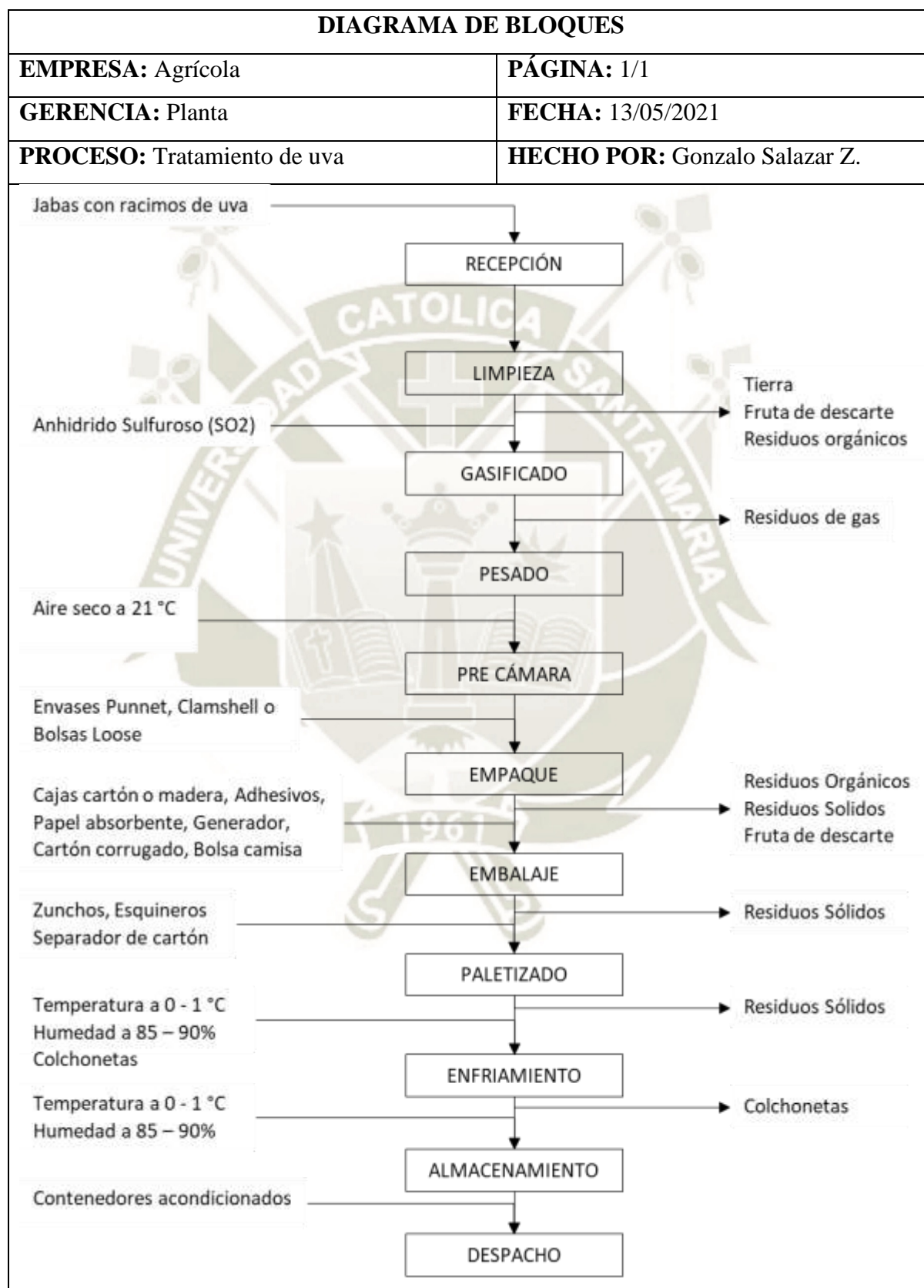


Figura 13. *Flow Sheet Proceso Uva*
Fuente: Elaboración Propia

3.2.3. DIAGRAMA DE BLOQUES

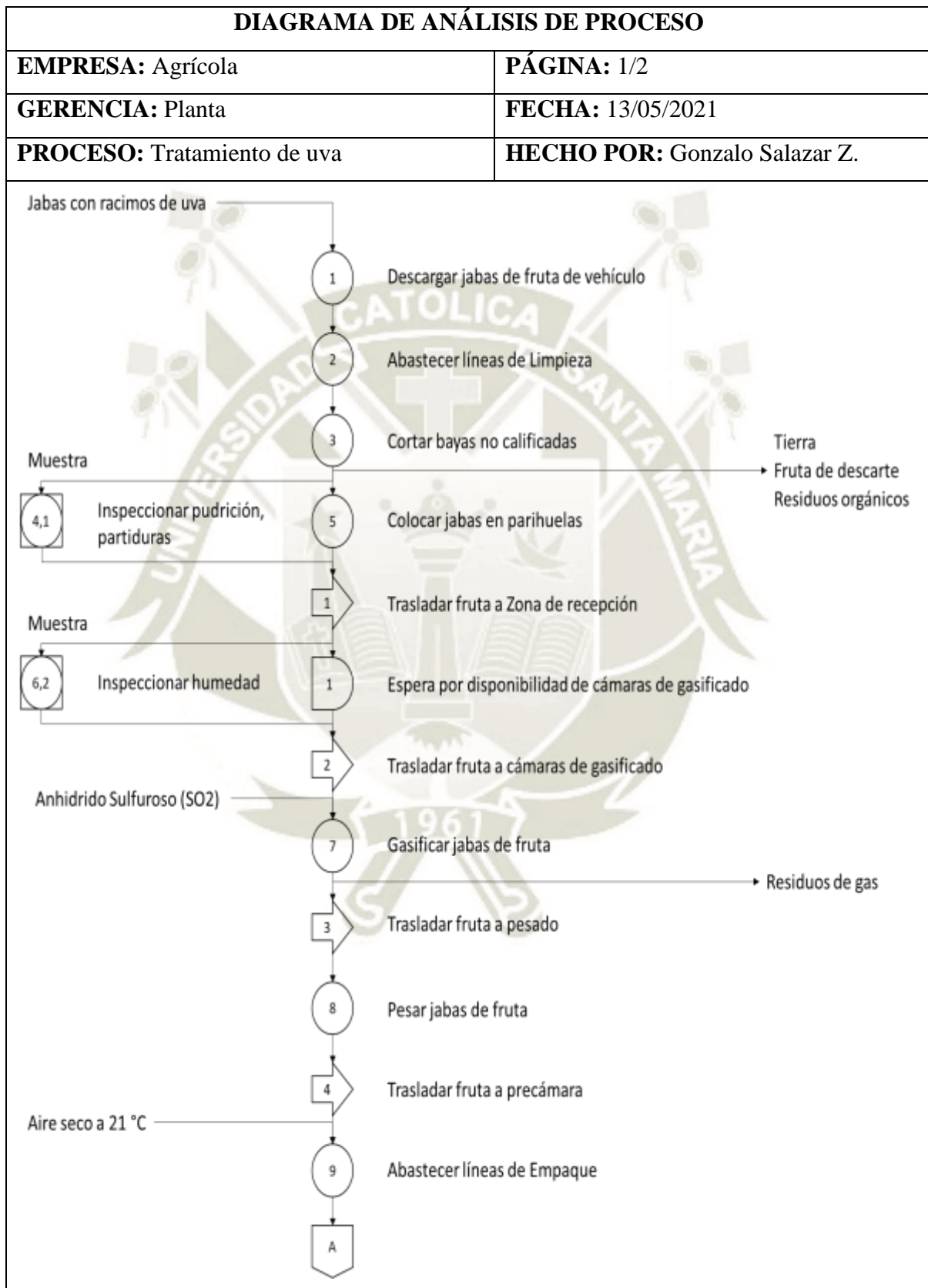
Tabla 9. Diagrama de Bloques. Tratamiento de uva



Fuente: Elaboración propia

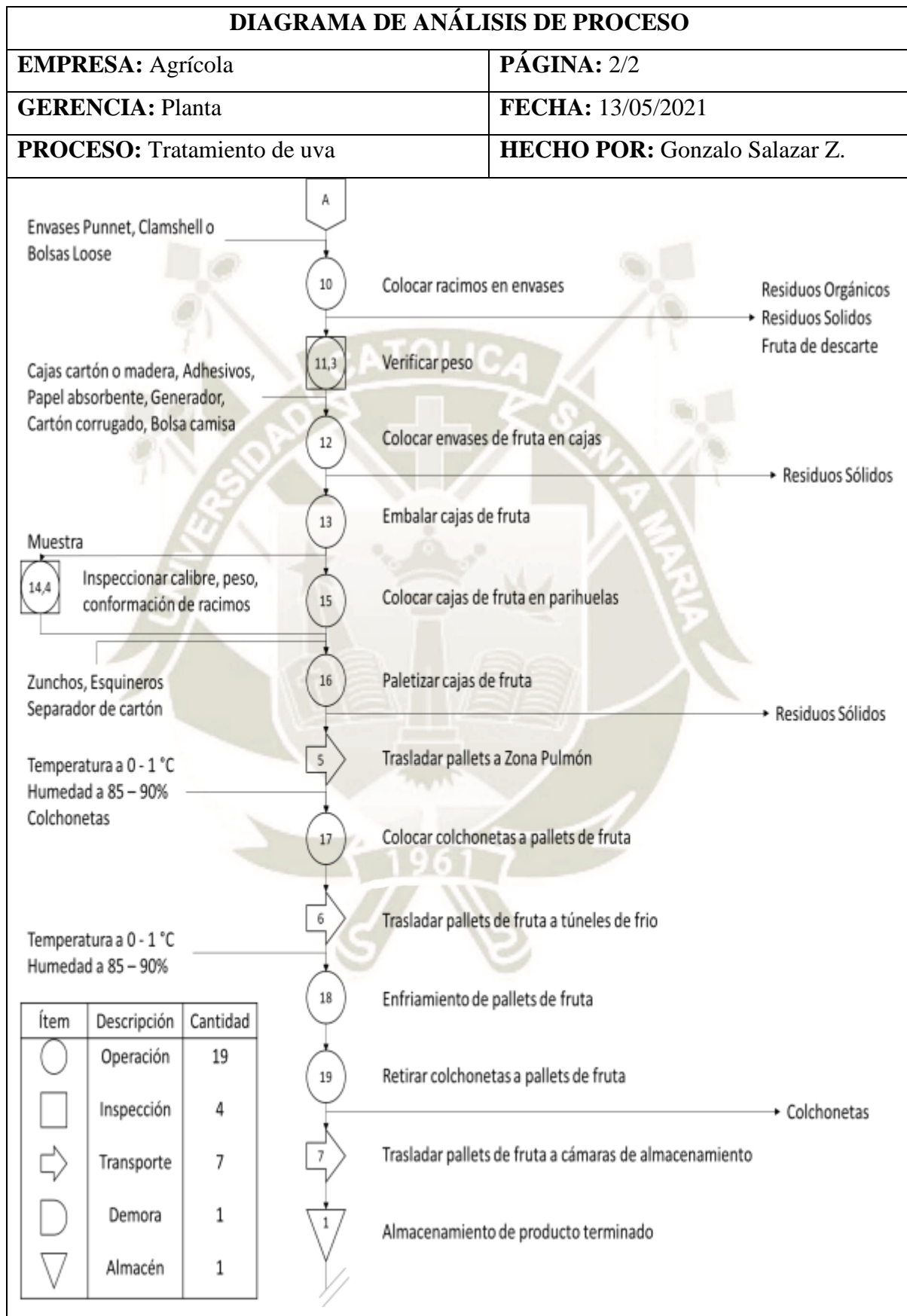
3.2.4. DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO

Tabla 10. Diagrama de Análisis de Proceso. Tratamiento de Uva



Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Diagrama de Análisis de Proceso. Tratamiento de Uva. (Continuación)



Fuente: Elaboración propia

3.2.5. DIAGRAMA BIMANUAL DE LIMPIEZA DE FRUTA

Tabla 12. Diagrama Bimanual. Limpieza de Fruta

DIAGRAMA BIMANUAL									
EMPRESA: Agrícola					PÁGINA: 1/2				
GERENCIA: Planta					FECHA: 13/05/2021				
PROCESO: Limpieza de Fruta					HECHO POR: Gonzalo Salazar Z.				
Descripción mano izquierda	Símbolo				Símbolo				Descripción mano derecha
	○	⇒	D	▽	○	⇒	D	▽	
Coger jaba de fruta de la faja transportadora y colocarla en mesa	1				1				Coger jaba de fruta de la faja transportadora y colocarla en mesa
Coger racimo por su pedúnculo e inclinarlo hacia atrás									Coger tijera y cortar bayas no calificadas acorde al método de inspección (método del reloj)
Inclinar racimo hacia adelante									Cortar bayas no calificadas (método del reloj)
Girar racimo									Sostener parte baja del racimo
Sostener racimo por su pedúnculo e inclinarlo hacia atrás									Cortar bayas no calificadas (método del reloj)
Inclinar racimo hacia adelante									Cortar bayas no calificadas (método del reloj)
Dejar racimo en jaba de fruta limpia									Sostener tijera
Total	6	0	0	1	5	0	0	2	Total

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13. Diagrama Bimanual. Limpieza de fruta. (Continuación)

DIAGRAMA BIMANUAL	
EMPRESA: Agrícola	PÁGINA: 2/2
GERENCIA: Planta	FECHA: 13/05/2021
PROCESO: Limpieza de Fruta	HECHO POR: Gonzalo Salazar Z.
<i>Metodo de Inspeccion – Metodo del reloj</i>	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="width: 45%;"> </div> <div style="width: 45%; text-align: center;"> </div> </div> <p>Consiste en cortar las bayas no calificadas a partir de arriba hacia abajo y de derecha a izquierda simulando el trayecto de las manecillas de un reloj. Adicionalmente se realiza inclinaciones hacia atrás y hacia adelante para detectar inconformidades en el interior del racimo.</p>	

Fuente: Elaboración Propia



CAPITULO IV

4. METODOLOGÍA DMAIC

4.1. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

Una de las alternativas de solución que más se aproximan al abordar el problema identificado es el estudio de tiempos y movimientos en el área de limpieza de fruta. Sin embargo, este método exige una cantidad importante de recursos y precisión en su realización puesto que en cada campaña se cosecha gran número de variedades de uva. Algunas de sus particularidades como el calibre, grado de desgrane, conformación del racimo y la pigmentación son factores determinantes en la actividad de limpieza de fruta resultando en diferenciados tiempos estándares para un único producto. La complejidad se torna aún mayor, cuando tomamos en cuenta la condición del racimo. Algunas entregas llegan en buen estado a la planta de procesamiento; otras con restos de polvo y barro o con defectos fitosanitarios y de agentes externos (Ver tabla 14) que pueden originarse durante las labores agrícolas en los fundos de cultivo, provocando de este modo, mayor actividad en el área de limpieza.

Tabla 14. *Defectos en uvas de mesa*

<i>Algunos defectos en cosecha de uvas de mesa</i>	
<i>Pudrición</i>	<i>Principalmente ocasionado por hongos patógenos de evolución rápida como la botrytis cinérea y la penicillium sp</i>
<i>Partiduras</i>	<i>Grietas o rupturas generadas por el picotazo de aves u otra clase de plaga</i>
<i>Bayas blandas</i>	<i>Llamadas también acuosas. Presentan falta de firmeza</i>
<i>Russet</i>	<i>Marcas similares a “cicatrices” producidas por el contacto brusco con hojas o ramas</i>
<i>Uvillas</i>	<i>Bayas diminutas, de bajo calibre</i>
<i>Bayas deshidratadas</i>	<i>Bayas con menor conservación de humedad del requerido</i>
<i>Golpe de sol</i>	<i>Daños causados por quemaduras de Sol</i>

Fuente: Elaboración Propia

En la campaña anterior se cosechó 22 tipos de variedad de uva provenientes de 103 lotes que, dependiendo de su gestión, se requería mayor o menor tiempo en su limpieza.

En la tabla 15 se muestra dicha distribución.

Tabla 15. Variedades cosechadas por lote durante la campaña de uva

<i>Allison</i>	<i>Candy Dreams</i>	<i>Flame</i>	<i>Muscat Beauty</i>	<i>Sweet Globe</i>
AU4	CU5	AU5	RU13Ñ	QU1
AU7	CU6	RU1	RU6	RU7
RU13V	Candy Snaps	RU3	YU12	TU20
TU16	AU8	RU4	Timpson	TU21
TU17	Cotton Candy	RU5	CU11	UU12
YU1	UU11	Jack's Salute	CU14	UU3
YU2	UU2	TU11	CU15	UU5
YU8	UU7	TU12	RU13K	UU6
YU9	Autumncrisp	TU6	TU4	Sonera
Crimson	AU11	TU7	TU5	RU13Q
CU1	CU7	Magenta	UU10	Sable
CU2	RU10	AU10	UU4	CU10
CU3	RU15	MU12	UU8	CU9
CU4	RU2	RU13	UU9	MU7
QU10	RU9	YU10	Timco	MU8
QU8	TU10	Midnight Beauty	TU13	TU14
QU9	TU18	AU9	TU3	TU15
TU1	TU19	QU11	TU8	Sugraone
TU2	TU9	QU12	UU1	AU1
YU13	YU16	Sweet Celebration	YU14	AU2
YU15	YU17	MU3	Melody	AU6
YU5	YU18	MU4	RU14	CU12
Ivory	Thompson	MU5	Sweet Sapphire	CU13
RU12	MU11	MU6	QU13	CU16

Fuente: Elaboración Propia

Se recalca que en cada año no se mantiene la misma repartición de variedades del producto debido principalmente a las fluctuaciones de la demanda del mercado internacional y a los objetivos estratégicos de la organización.

Adicionalmente, se menciona que para un solo registro de toma de tiempos en la labor de limpieza se necesita un aproximado de quince minutos por jaba, por lo que al seleccionar una muestra representativa de todas las variedades junto a su condición respectiva requiere de mucho esfuerzo.

Similarmente, el área de campo también presenta una equivalente complejidad al obtener tiempos estándares del producto debido al número de “pasadas” que se les da a los lotes de fruta.

Por esta razón, se opta por otras alternativas como la metodología DMAIC enfocada a la mejora de procesos que, a través de un ciclo iterativo, alcanza los resultados esperados. Se suele asociarlo con Lean Six Sigma, pero su aplicación no es exclusiva para ese tipo de proyectos. No obstante, la metodología se puede apoyar con la aplicación de herramientas de calidad y de manufactura esbelta como se refleja en esta investigación. A continuación, se presenta el desglose de dicho proyecto. }

4.2. FASE 1. DEFINIR

Uno de los frutos que tienen mayor repercusión en la rentabilidad de la empresa es la uva de mesa. A diferencia de la palta o la naranja, la uva no es procesada por tecnologías especializadas de limpieza puesto que es altamente sensible en su maniobrabilidad. Por esta razón, el requerimiento de mano de obra es mucho mayor durante estas campañas (aproximadamente 400 trabajadores dedicados a realizar sólo esta actividad para PDC). Para aprovechar al máximo el recurso humano en esta operación, las líneas de producción tienen que estar constantemente abastecidas de fruta con el fin de evitar la aparición de

tiempos muertos que conducen a sobrecostos para la empresa y al desgaste físico para el empleado.

4.2.1. VOZ DEL CLIENTE

Actualmente, en la planta de procesamiento PDC, se registran tiempos improductivos en el área de limpieza de fruta en varios momentos del día durante todos los días de la campaña (zona exclusiva para tratamiento de uva de mesa).

El cliente identificado es de tipo interno, que involucra a todo aquel personal que labora en dicha área, así como el gerente de la planta. Sus necesidades y opiniones fueron recolectados en la figura 14.

La tabla concluye que todos los participantes creen que el problema identificado puede ser solucionado. Además, se desprende de la tabla, que el principal requerimiento del cliente en términos de calidad (CTQ) es el cumplimiento eficiente de parte de campo con el abastecimiento de fruta a la planta PDC.

VOZ DEL CLIENTE (VOC)			
Cliente	Voz del Cliente	Tema clave del Cliente	Requerimiento Crítico del Cliente
<i>¿Quién es el cliente?</i>	<i>¿Qué piensa el cliente con respecto al problema?</i>	<i>¿Cómo le afecta el problema a este cliente en particular?</i>	<i>¿Qué haría sentir satisfecho a este cliente?</i>
1 Gerente de Planta	Opina que sí se puede reducir el tiempo improductivo	Afecta a los costos directos de MO y las horas extras del personal operativo	Reducir el tiempo improductivo en el área de limpieza de fruta
2 Jefe del Área	Opina que sí se puede reducir el tiempo improductivo	Afecta al indicador de producción. Se generan horas extra de personal. La jornada laboral se extiende por más de 8 horas	Reducir el tiempo improductivo en el área de limpieza de fruta
3 Supervisores de Línea	Opina que sí se puede reducir el tiempo improductivo	Afecta a los bonos de producción para los supervisores de línea	Reducir el tiempo improductivo en el área de limpieza de fruta
4 Personal Operativo	Opina que sí se puede reducir el tiempo improductivo	Afecta al rendimiento y al jornal del empleado. Además, les produce incomodidad por realizar horas extendidas de trabajo	Reducir el tiempo improductivo en el área de limpieza de fruta

Figura 14. *Voz del Cliente (VOC)*

Fuente: Elaboración Propia

4.2.2. DIAGRAMA SIPOC

En el proceso, campo abastece al área de limpieza PDC principalmente mediante cuatros fundos aledaños, y éste provee al área de gasificado en la misma planta de procesamiento. Algunas métricas como el nivel de servicio, velocidad y costo también fueron agregados junto con el mapa SIPOC.

MAPA SIPOC				
Proveedores	Entradas (Uva)	Proceso	Salidas	Clientes
Campo Trazabilidad	Jabas de Fruta Parihuelas Carretas Refractómetro Tijeras Papel toalla Stickers de rendimiento de personal Faja transportadora Transpaletas	<pre> graph LR A[Recepción] --> B[Limpieza] B --> C[Calidad/muestreo] </pre>	Pallets de fruta limpia por lote y variedad Jabas de descarte (Mercado Nacional) Merma de fruta (podridos, partiduras)	Gasificado
Área Origen	Métricas de entrada	Métricas de proceso	Métricas de salida	Clase
Campo	Abastecimiento de Campo por viaje	Lead Time de Abastecimiento	Cantidad de jabas abastecidas	NIVEL DE SERVICIO
Limpieza	Cantidad de fruta a procesar	Rendimiento del personal operativo	Número de jabas limpiadas	VELOCIDAD
Limpieza	Paradas Programadas/No Programadas	Tiempos improductivos	Horas extra por tiempos improductivos	COSTO

Figura 15. Mapa SIPOC
Fuente: Elaboración Propia

4.2.3. PROJECT CHARTER

A fin de recibir el patrocinio y respaldo de la gerencia, se formalizo el Project Charter o Estatuto del Proyecto correspondiente a modo de un proyecto DMAIC indicando la relevancia de llevarlo a cabo.

PROJECT CHARTER				
Datos del Proyecto				
Nombre del proyecto	Reducción de tiempos improductivos por falta de materia prima			
Área	Limpieza			
Ubicación	Planta PDC	Cuenta de P&L	Costo MOD, Horas extras	
Descripción				
Impacto en el Negocio ¿Cuál es la importancia y contexto de este proyecto? ¿Por qué hacerlo? ¿Cuál es el beneficio para la organización?	Los tiempos improductivos en el área de limpieza por falta de materia prima implica mayor costo de mano de obra directa y horas extras del personal operativo.			
Descripción del Problema ¿Qué? ¿Cuándo? ¿Dónde? ¿Cómo?	En el área de producción - limpieza, el encargado de registro de tiempos improductivos registra de forma diaria las paradas de las líneas de limpieza por motivo de falta de materia prima, presentándose continuamente durante la campaña de uva 2020-21. Esto se traduce en un costo de S/. 63,325.41 por mano de obra directa.			
Objetivo del proyecto Describa el objetivo SMART (Específico, Medible, Alcanzable, Retador y Realista y con un Tiempo especificado)	Reducir al menos en un 50% los tiempos improductivos de todas las líneas de limpieza por falta de materia prima en la campaña de uva (periodo de 3 meses), dentro la jornada laboral (sin horas extra).			
Alcance del proyecto ¿Qué está dentro del alcance del proyecto? ¿Qué no hace parte del alcance?	Los cambios y mejoras se aplicarán en las líneas de limpieza. Se abarcará también la forma de trabajo en campo y criterios de cosecha.			
Meta financiera	Ahorros Esperados	S/.63,325.41	Fases del Proyecto	Fecha
Equipo	Líder	Gonzalo Salazar Z.	DEFINIR	05-Nov-2020
	Dueño de Proceso	Jefe de Área de Limpieza de Fruta	MEDIR	09-Nov-2020
	Dueño de Proceso	Jefe de Operaciones Agrícolas	ANALIZAR	08-Feb-2021
	Facilitador	Analista de Ingeniería de Procesos	MEJORAR	15-Mar-2021
	Sponsor	Gerente de Planta	CONTROLAR	03-Nov-2021

Figura 16. Project Charter
Fuente: Elaboración Propia

El ahorro esperado de S/. 63,325.41 es el costo incurrido en mano de obra (jornal diario) en el momento en que las líneas de producción estuvieron detenidas por el motivo de falta de materia prima en el área de limpieza durante la campaña uva 2020-21. Cabe destacar, que esta fue la primera vez que se recolectaba este tipo de datos por lo que la estimación en ahorros sólo se basa en este costo.

A modo de ejemplo, para el cálculo del costo en la fecha 15 de diciembre se toma el acumulado de los productos de los tiempos muertos producidos en las distintas líneas de abastecimiento en ese día con el jornal diario por hora (S/. 7.27) y con el número de operarios trabajando en ellas dando como resultado S/. 2,026.60 tal como se muestra en la figura 17.

Hora	Línea	Cant Pers	T.I(min)	T.I(hr)	Jornal (S/.hr)	Costo
14:00:00	Línea 1	51	12	0.20	7.2725	74.18
15:00:00	Línea 1	51	25	0.42	7.2725	154.54
15:05:00	Línea 2	50	31	0.52	7.2725	187.87
14:57:00	Línea 3	52	34	0.57	7.2725	214.30
14:40:00	Línea 4	52	44	0.73	7.2725	277.32
14:48:00	Línea 5	52	42	0.70	7.2725	264.72
14:50:00	Línea 6	50	34	0.57	7.2725	206.05
14:52:00	Línea 7	51	47	0.78	7.2725	290.54
14:55:00	Línea 8	52	26	0.43	7.2725	163.87
16:57:00	Línea 8	52	13	0.22	7.2725	81.94
16:55:00	Línea 7	51	13	0.22	7.2725	80.36
17:11:00	Línea 1	51	5	0.08	7.2725	30.91
					TOTAL	2026.60

Figura 17. Costo de tiempo improductivo
Fuente: Elaboración Propia

El equipo del proyecto estuvo conformado por el área de ingeniería de procesos (ejecutor), campo (proveedor), área de limpieza (cliente) y la gerencia de planta (sponsor):

En la empresa, la campaña de uva inicia la primera semana de noviembre y culmina en la primera semana de febrero; es en este periodo, donde se realiza las etapas Definir y Medir. En los subsiguientes meses se llevaron a cabo las etapas Analizar y Mejorar; y, por último, la etapa Controlar requerirá comenzar en la siguiente campaña verificando que el proyecto sea sostenible en el tiempo.

4.2.4. PLAN DE COMUNICACIÓN

El Plan de Comunicación elaborado es de carácter interno donde se establecen de forma clara los objetivos de comunicación durante el transcurso del proyecto. Se presenta en la figura 18.



PLAN DE COMUNICACIÓN						
Nombre del Comunicado	Quién / Audiencia	Cómo / Medios / Ubicación	Propósito/ Temas / Principales Mensajes	Dueño	Frecuencia	Cuánto tiempo / Duración
Reporte de Tiempos Improductivos	Jefe del Área de Limpieza / Gerente de Planta	Correo electrónico con un dashboard del reporte	Reportar el avance diario	Gonzalo Salazar Z.	Diaria	5 minutos
Despliegue de avances del proyecto	Gerente de Planta	Presentación y exposición	Comentar estatus y plantear necesidades de soporte	Gonzalo Salazar Z.	Al termino de cada Fase	30 minutos
Taller de Análisis Causa Raíz	Jefe del Área de Limpieza / Jefe de Operaciones Agrícolas / Otros interesados	Presentación y exposición	Encontrar las posibles causas raíces del problema	Gonzalo Salazar Z.	Fase Analizar: tantas veces sea necesario	1 hora 30 minutos
Taller de Propuestas de Mejora	Jefe del Área de Limpieza / Jefe de Operaciones Agrícolas / Otros interesados	Presentación y exposición	Plantear acciones de mejora	Gonzalo Salazar Z.	Fase Mejorar: tantas veces sea necesario	1 hora 30 minutos
Reporte de Control	Jefe del Área de Limpieza / Jefe de Operaciones Agrícolas / Otros interesados	Correo electrónico con un dashboard del reporte	Reportar el control de actividades implementadas	Gonzalo Salazar Z.	Fase Controlar: tantas veces sea necesario	30 minutos

Figura 18. Plan de Comunicación
Fuente: Elaboración Propia

4.3. FASE 2. MEDIR

En esta etapa se registraron los tiempos improductivos en el área de limpieza de fruta con la ayuda de una Tablet indicando la duración de la misma (hora inicio, hora Fin), las líneas de producción afectadas y el motivo de su detención, así como algunas observaciones importantes. Cabe destacar que las paradas programadas no son consideradas como tiempos muertos como la hora de refrigerio (máximo 45 minutos en salidas por grupo).

Los tiempos en los cuales se demoraba la carreta en ser cargada en campo hasta la descarga en el área de limpieza y los criterios de abastecimiento de fruta por línea igualmente fueron recogidos.

4.3.1. PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El plan de cómo se recolectaron los datos (variables X identificadas) se resumen en la figura 19.

PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS						
Variable X	Definición Operacional	Fuente de datos / Localización	¿Cómo serán recolectados los datos?	¿Quién recogerá los datos?	¿Cuándo serán recolectados los datos?	¿Qué se quiere demostrar con esta información?
Listar las variables "X" que afectan directamente nuestro indicador "Y"	Explicación detallada de que mide la variable, el alcance de la misma	Donde se encuentra la información	Explicación detallada y clara para la persona que recoge la información. Si es un formato poner el nombre del mismo	Nombre propio de quien recogerá los datos	Tiempo en que se medirán los datos	El objetivo de medirla
1 Arribo por parte de campo no es oportuno	Incumplimiento del programa de arribo en la Zona de Limpieza	Hoja de Cálculo (MS Excel)	Ingreso de datos utilizando una Tablet, en el Sistema SDR: Hora de salida de campo - Hora de llegada a planta	Asistente de Campo	Diariamente, durante la campaña de Uva 2020-2021	Determinar el tiempo de inactividad en la Zona de Limpieza
2 Falta de fruta en líneas de Limpieza	No se aprovecha al máximo la capacidad de las Líneas de Limpieza	Hoja de Registro	Ingreso de datos utilizando una Tablet, en el Sistema SDR: Módulo de Planta, Abastecimiento de Líneas	Asistente de Campo	Diariamente, durante la campaña de Uva 2020-2021	Aprovechar al máximo la capacidad de las Líneas de limpieza
3 Personal parado por falta de fruta	Tiempo de inactividad en las líneas de Limpieza	ERP propio (Sistema SDR)	Ingreso de datos utilizando una Tablet, en el Sistema SDR: Módulo de Planta, Paradas.	Auxiliar de Planta - Registro de tiempos improductivos	Diariamente, durante la campaña de Uva 2020-2021	Determinar el tiempo de inactividad del proceso de Limpieza que afecta a la productividad

Figura 19. Plan de Recolección de Datos

Fuente: Elaboración Propia

4.3.2. DIAGRAMA DE PARETO

Se elaboró un diagrama de Pareto mostrando que el problema de falta de materia prima por el retraso de arribos a planta de parte de campo es el factor que mayor contribuye a la generación de tiempos improductivos en el área de limpieza, representando más del 80% del tiempo perdido con un total de 12,875 minutos acumulados durante la campaña uva 2020-21 cuyo periodo fue de 72 días laborales. Esto quiere decir que en promedio las líneas de limpieza estuvieron detenidas 178,82 minutos por día ($12,875/72$) equivalente a 3 horas de trabajo diarios.

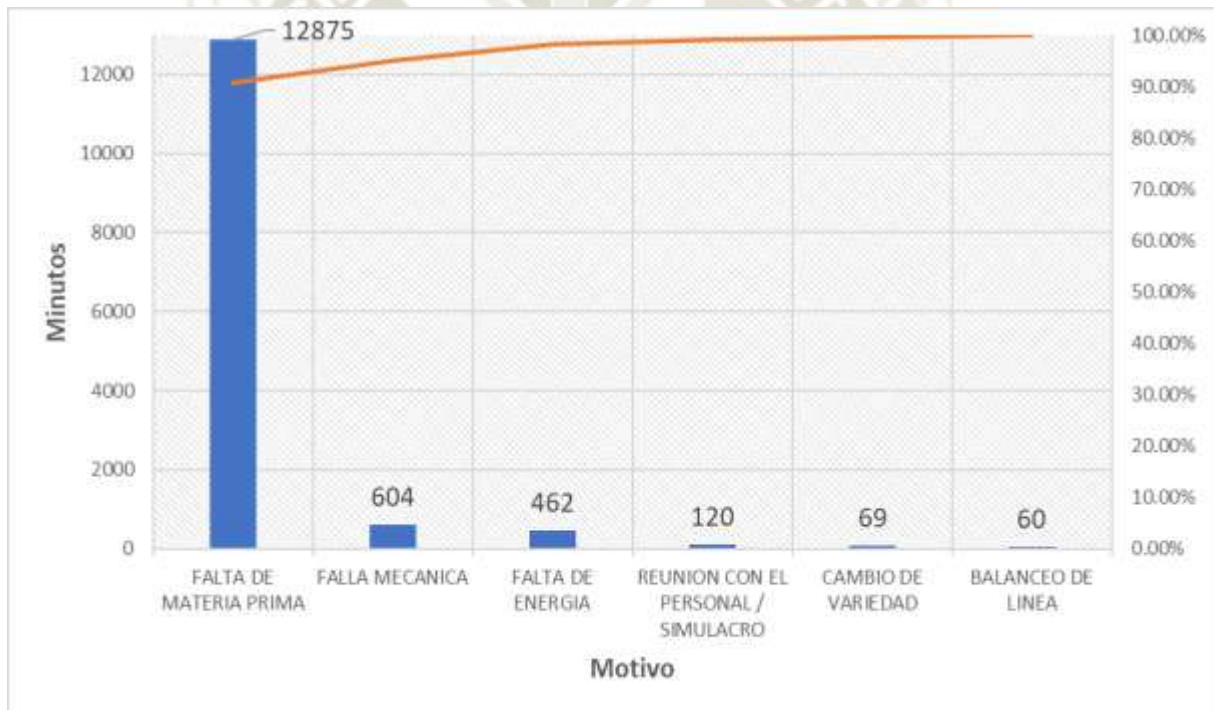


Figura 20. *Diagrama de Pareto*
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16. Frecuencia porcentual de problemas identificados

Motivo	Minutos	Frec. (%)	Frec. Acum. (%)
<i>Falta de materia prima</i>	12875	90.73%	90.73%
<i>Falla mecánica</i>	604	4.26%	94.99%
<i>Falta de energía</i>	462	3.26%	98.25%
<i>Reunión con el personal /Simulacro</i>	120	0.85%	99.09%
<i>Cambio de variedad</i>	69	0.49%	99.58%
<i>Balanceo de línea</i>	60	0.42%	100.00%
Total	14190	100.00%	

Fuente: Elaboración Propia

El motivo por falla mecánica y falta de energía (604 y 462 minutos acumulados durante la campaña respectivamente) no forman parte del foco de la investigación ya que, en términos relativos, su impacto no es tan crítico para el proceso de limpieza. Las demás razones expuestas (reuniones con personal, cambio de variedad y balance de línea) son necesarias para el buen funcionamiento del área y por su baja duración en la campaña denotan que están siendo controladas.

4.3.3. GRÁFICO DE LÍNEAS

Se presenta la tendencia de la duración de los datos en minutos durante cada momento del día (hora de inicio) en el transcurso de la campaña de uva 2020-21. En el tramo de las 14:00 hasta las 14:59 horas se registraron los picos más altos resaltándose en la franja roja (Figura 21).

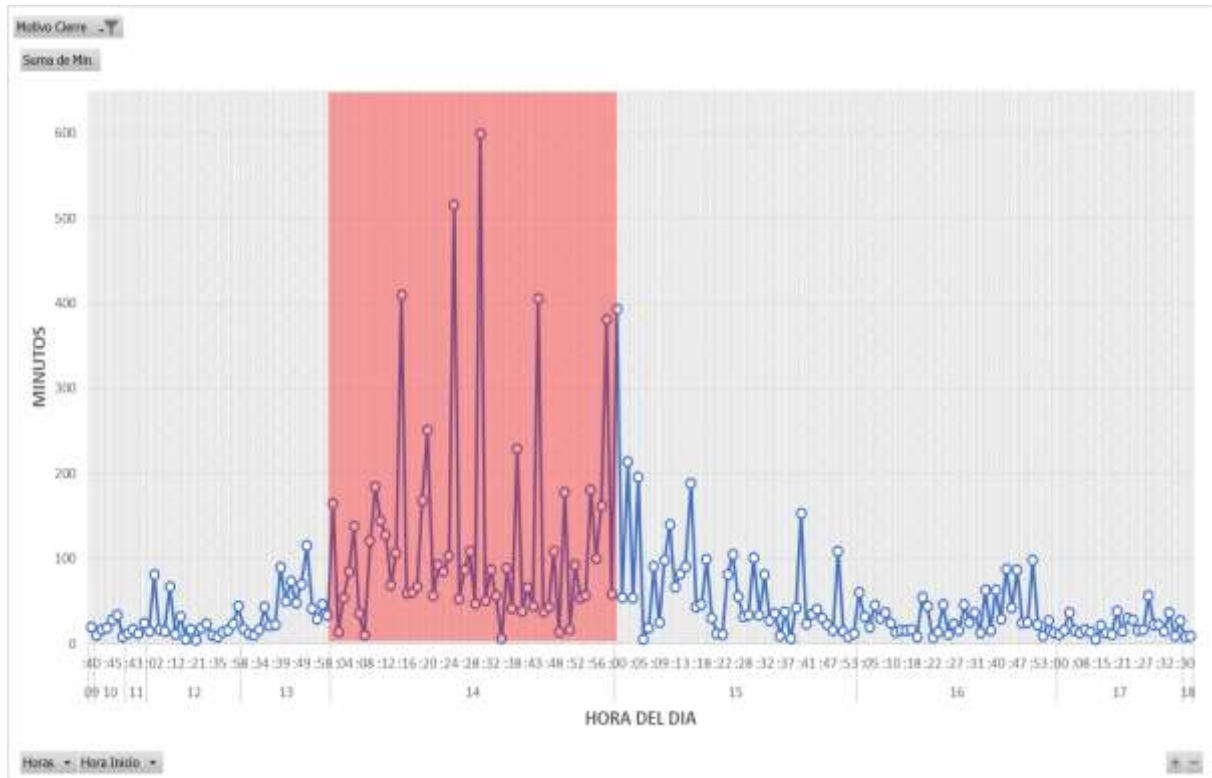


Figura 21. *Tiempos Improductivos según hora del día*
Fuente: Elaboración Propia

4.3.4. HISTOGRAMA

De manera similar, los datos son plasmados en un histograma (Figura 22) mostrando la cantidad de minutos registrados en cada hora del día durante el transcurso de la campaña 2020-21. En el horario de las 14:00 – 14:59 se contabilizaron un total de 6,622 minutos de extensión representando el 51.43% ($6,622/12,875$) del total de tiempos muertos por falta de materia prima en las líneas de limpieza.

Tabla 17. *Minutos acumulados según hora del día en campaña de uva*

<i>Hora del día</i>	<i>Minutos acumulados</i>	<i>Frecuencia %</i>
09:00 – 09:59	20	0.16%
10:00 – 10:59	116	0.90%
11:00 – 11:59	65	0.50%
12:00 – 12:59	421	3.27%
13:00 – 13:59	740	5.75%
14:00 – 14:59	6,622	51.43%
15:00 – 15:59	3,104	24.11%
16:00 – 16:59	1,262	9.80%
17:00 – 17:59	508	3.95%
18:00 – 18:59	17	0.13%
Total	12,875	100.00%

Fuente: Elaboración Propia

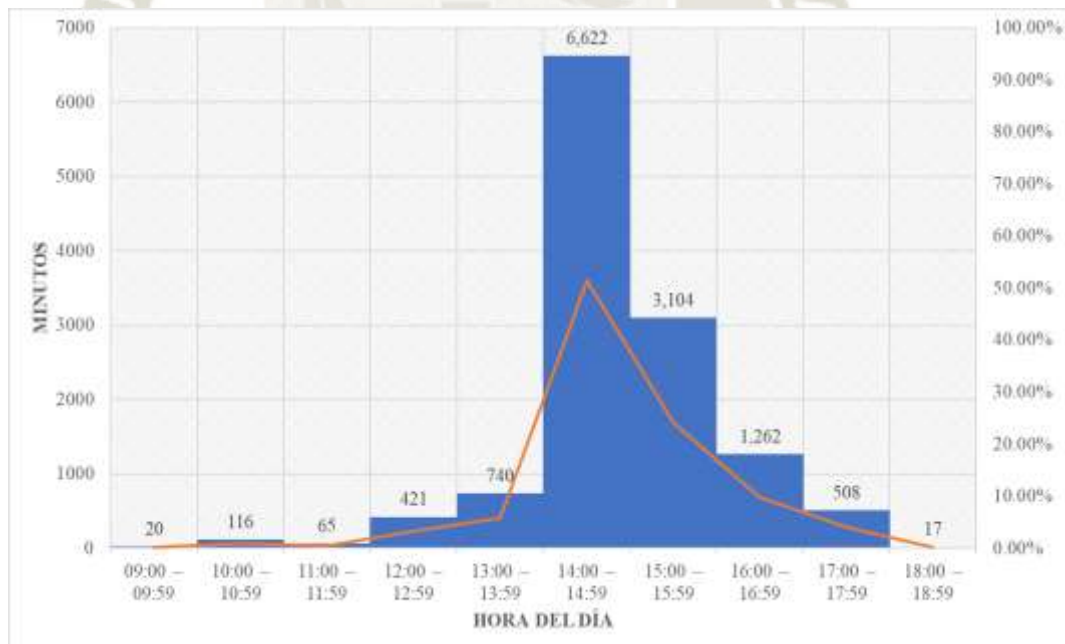


Figura 22. *Histograma de Tiempos Improductivos según minutos al día*

Fuente: Elaboración Propia

Igualmente, en la figura 23 se observa que dentro de las 14:00 - 14:59 horas hubo 190 incidencias acumuladas de un total de 498, es decir, el número de veces u ocasiones en que se produjeron tiempos improductivos en la campaña de uva 2020-21.

Tabla 18. *Veces registradas según hora del día en campaña de uva*

<i>Hora del día</i>	<i>N° de veces registrado</i>	<i>Frecuencia %</i>
09:00 – 09:59	1	0.20%
10:00 – 10:59	9	1.81%
11:00 – 11:59	4	0.80%
12:00 – 12:59	32	6.43%
13:00 – 13:59	22	4.42%
14:00 – 14:59	190	38.15%
15:00 – 15:59	131	26.31%
16:00 – 16:59	74	14.86%
17:00 – 17:59	33	6.63%
18:00 – 18:59	2	0.40%
Total	498	100.00%

Fuente: Elaboración Propia

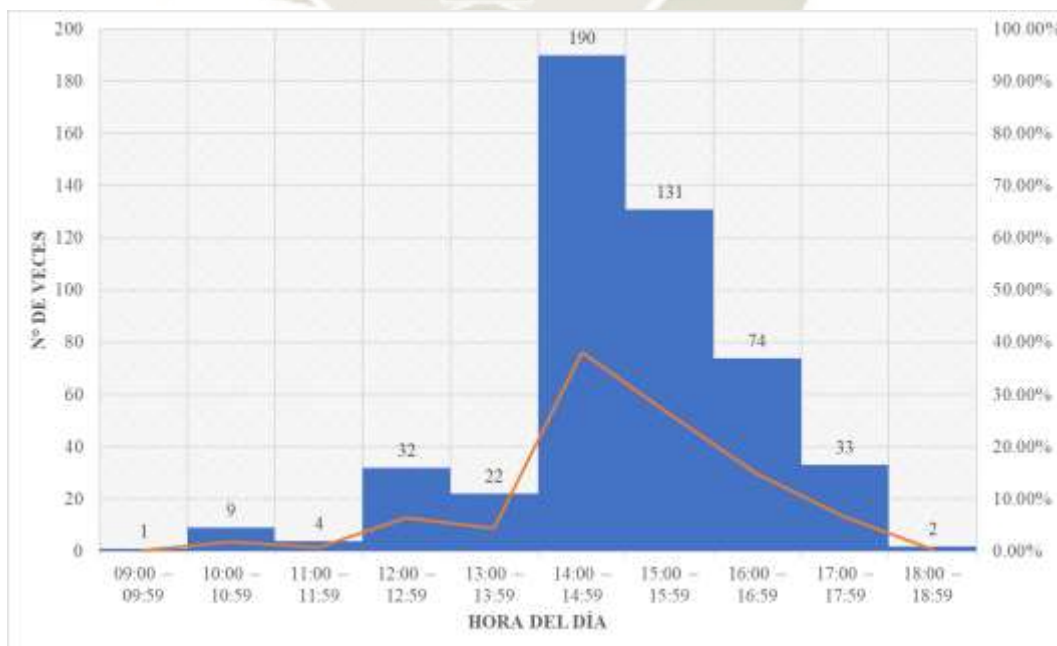


Figura 23. *Histograma de Tiempos Improductivos según veces al día*

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 19 los tiempos improductivos son desglosados por cada línea de producción y, realizando un comparativo con sus respectivos días laborados, no se presenta la suficiente evidencia como para afirmar que exista una diferenciación notoria en el tiempo promedio diario perdido entre línea y línea por el motivo de desabastecimiento de fruta.

Tabla 19. *Tiempos improductivos por línea de proceso*

<i>Línea de Limpieza</i>	<i>Minutos TI</i>	<i>Días Laborados</i>	<i>Minutos TI/Día</i>
<i>Línea 1</i>	<i>1,665</i>	<i>72</i>	<i>23.13</i>
<i>Línea 2</i>	<i>1,578</i>	<i>72</i>	<i>21.92</i>
<i>Línea 3</i>	<i>1,699</i>	<i>69</i>	<i>24.62</i>
<i>Línea 4</i>	<i>1,612</i>	<i>62</i>	<i>26.00</i>
<i>Línea 5</i>	<i>1,746</i>	<i>59</i>	<i>29.59</i>
<i>Línea 6</i>	<i>1,792</i>	<i>59</i>	<i>30.37</i>
<i>Línea 7</i>	<i>1,519</i>	<i>53</i>	<i>28.66</i>
<i>Línea 8</i>	<i>1,264</i>	<i>53</i>	<i>23.85</i>
<i>Total</i>	<i>12,875</i>	<i>Promedio</i>	<i>26.02</i>
		<i>Desviación estándar</i>	<i>2.97</i>

Fuente: Elaboración Propia

4.4. FASE 3. ANALIZAR

En el trayecto por encontrar posibles causas del problema, se agendó reuniones con los encargados de las áreas involucradas tanto campo como limpieza con el fin de recoger algunos puntos de vista y opiniones relativos a ello.

En la junta, se encontraron diferencias marcadas resultando en dos argumentos principales: el primero afirmaba que el ritmo de avance de limpieza era mucho mayor que el de campo y el segundo manifestaba que el ritmo de avance de este último era

reducido como para abastecer a planta. Es por esta razón, que se realizó un análisis de la eficiencia del proceso durante la campaña, obteniendo los siguientes datos:

- La capacidad máxima del área de limpieza es de 416 operarios (8 líneas de producción, 52 personas en la línea, 26 personas a cada lado).
- La cantidad promedio de personal para campo en semanas de mayor demanda es de 130 operarios.
- La contratación de personal se amolda a los requerimientos de producción semanalmente. Las dos primeras y dos últimas semanas de la campaña son las de menor requerimiento de personal.
- Se cosecharon más de 9,000 toneladas de uva de mesa durante la campaña que tuvo una duración de 72 días.
- El máximo de horas efectivas trabajadas en un día para ambas áreas fue de 11.
- En el área de limpieza, solo las horas realmente laboradas son las que se monetizan para el jornal del operario.
- En limpieza, el 53% de las veces se realizó horas extra (no contempla los tiempos muertos que se generaban).
- Los tiempos improductivos no son tomados en cuenta para el pago del personal.
- El 71% de las veces se registró horas extra para campo.
- El jornal está compuesto por un sueldo fijo y un incentivo o bonificación por superar la producción objetivo (destajo).
- La tarea para el área de limpieza es sobrepasar las 28 jabs por hora (destajo).
- La tarea para campo es sobrepasar las 100 jabs por día (destajo).
- Campo inicia sus actividades tres horas antes que limpieza (06:30 am)

- Campo emplea la plataforma Agritracer para la gestión agrícola en tiempo real y el Sistema de Gestión Integral Nisira ERP (Versión Agroindustrial) que administra todas las áreas funcionales de la empresa.

Adicionalmente, el rendimiento promedio en el área de limpieza fue de 6.14 jabas - hora (figura 24). Se observa en el gráfico un incremento sostenible de la producción debido a la gran gestión por parte de los supervisores de limpieza. En las primeras semanas de la campaña, la variedad de uva Flame, una de las más complicadas dado que se desgrana con facilidad, es la que se trabajó en esos días por lo que el rendimiento fue relativamente bajo. Por otro lado, en el último tramo del recorrido, se quedaron los mejores limpiadores de fruta por término de campaña (rendimiento mayor que el promedio).



Figura 24. Rendimiento Jabas/Hora – Limpieza
Fuente: Elaboración Propia

Para campo, el rendimiento promedio fue de 16.32 jabas – hora. En la figura 25, se detalla la tendencia de dicho indicador durante la campaña, el cual el día 28 de

diciembre bajo estrepitosamente por un tema climatológico (llovizna). En los últimos días, el rendimiento descende debido a que se estuvieron realizando actividades de rebusque.

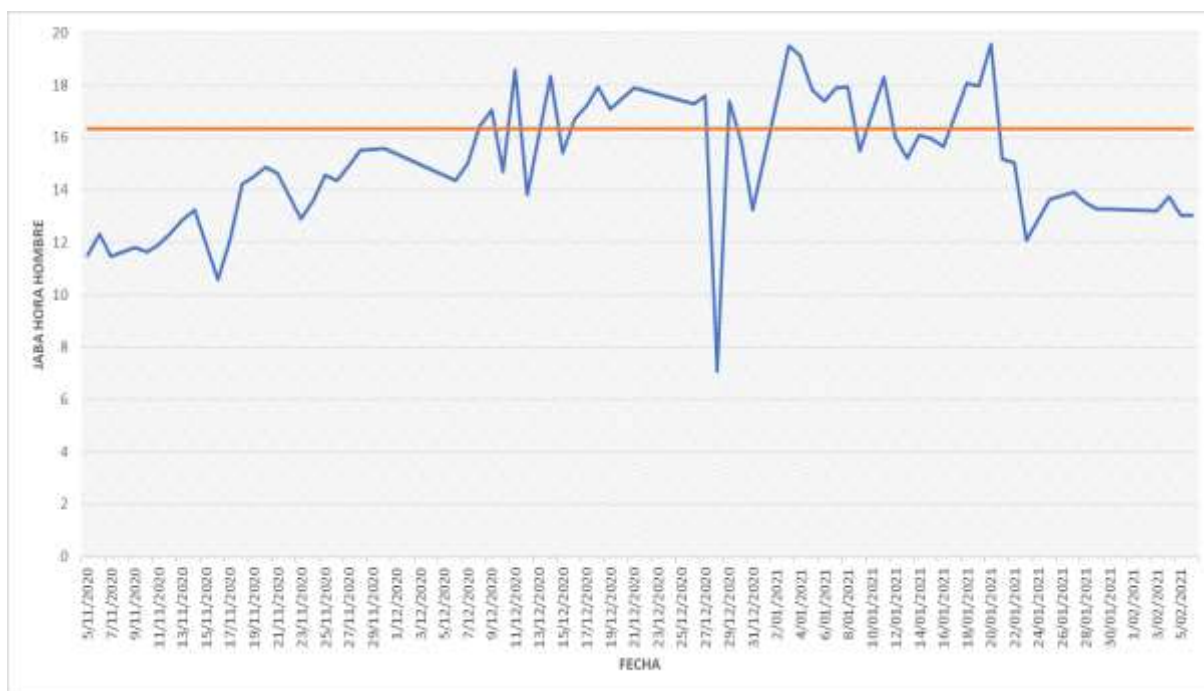


Figura 25. Rendimiento Jabas/Hora– Campo
Fuente: Elaboración Propia

Para el cálculo del rendimiento diario para la tarea de limpieza y cosecha se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Rendimiento promedio diario} = \frac{\sum \frac{\text{jabas de fruta producidas por trabajador}}{\text{Horas efectivas por trabajador}}}{\text{Cantidad de trabajadores del día}}$$

Finalmente, se elaboró la siguiente gráfica (figura 26) que señala la comparación entre el ritmo de avance de campo y el de limpieza. Si el comportamiento está más cercano al valor de uno, el avance para las dos áreas es el mismo, es decir se encuentran sincronizados. La zona de color verde denota que el flujo de avance del área de limpieza

es más rápido que la de campo por una hora, mientras que la zona amarilla, el exceso es por dos horas. Cabe resaltar que, campo puede permitirse tener holguras de hasta por dos horas, ya que éste empieza mucho más antes sus labores que el área de limpieza.

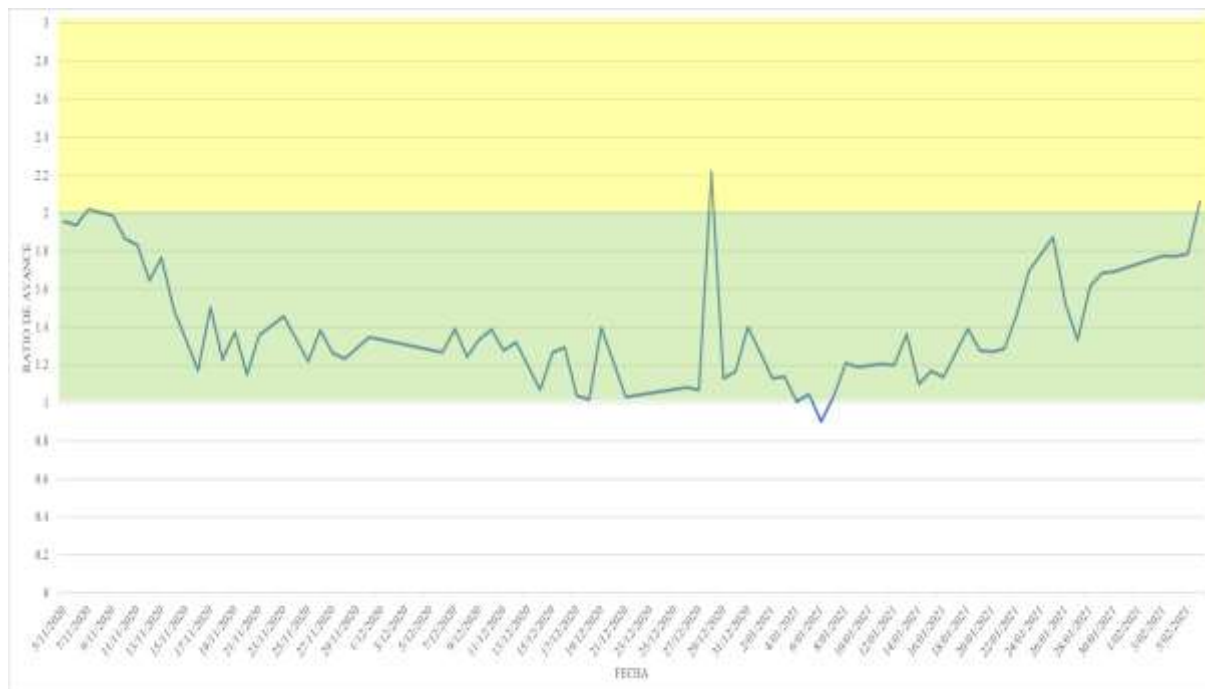


Figura 26. *Ritmo de Avance Limpieza – Campo*
Fuente: Elaboración Propia

Durante la madrugada del 28 de diciembre, se presentó una inusual llovizna que atrasó las actividades de campo; es por este motivo, el cambio brusco del avance en esa fecha. Además, los últimos días de la campaña el desfase se incrementa progresivamente por la tarea de rebusque. Cabe destacar, que sólo hubo un día en el que campo fue ligeramente más rápido que limpieza (6 de enero) dado que la fruta abastecida presentaba cierta dificultad para la labor en planta.

Para el cálculo del ritmo de avance diario se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Ritmo avance diario} = \frac{\text{Avance Limpieza}}{\text{Avance Campo}} = \frac{\frac{\text{Jabas de fruta limpias del día}}{\text{Horas efectivas de limpieza del día}}}{\frac{\text{Jabas de fruta cosechadas del día}}{\text{Horas efectivas de cosecha del día}}}$$

Si: $RAD = 1$, el avance de limpieza es igual al de campo

$RAD > 1$, limpieza avanza más rápido que campo

$RAD < 1$, campo avanza más rápido que limpieza

Por ejemplo, se dan los siguientes casos:

Si: $RAD = 1$, significa que por cada jaba cosechada se limpia una jaba.

$RAD = 1.5$, significa que por cada jaba cosechada se limpia una jaba y media.

$RAD = 0.5$, significa que por cada jaba cosechada se limpia media jaba.

Para reforzar el análisis anterior, se presentó simulaciones de escenarios del comportamiento del ritmo de avance de la campaña pasada. A continuación, se detallan dos grandes grupos:

- **Escenario 1:** En los días pico (mayor demanda de producción de uva), no se registraron tiempos improductivos por desabastecimiento de materia prima, a pesar de que en el horario de las 14 a 15 horas se presenta un menor ritmo de avance por parte de campo. En la figura 27 se observa una simulación aproximada de la fecha 29 de diciembre, día en el que llegaron 25,557 jabas en total a planta. El área de limpieza empezó a realizar sus actividades a las 09:20 am con 402 operarios, mientras que campo inicio sus actividades a las 06:30 am contando con 131 cosechadores. El avance para limpieza fue 2,385 jabas/hora ($25,557/10.72$) con horas efectivas equivalentes a las horas reales de trabajo (10.72 horas).

Hora	Arribos (jabas)	Sobrante (jabas)
07:00 am - 08:00 am	240	-
08:00 am - 09:00 am	2346	-
09:00 am - 10:00 am	2202	2800
10:00 am - 11:00 am	3086	3501
11:00 am - 12:00 pm	2646	3762
12:00 pm - 01:00 pm	2436	3813
01:00 pm - 02:00 pm	2045	3473
02:00 pm - 03:00 pm	879	1967
03:00 pm - 04:00 pm	2607	2189
04:00 pm - 05:00 pm	2086	1889
05:00 pm - 06:00 pm	2453	1957
06:00 pm - 07:00 pm	2136	1708
07:00 pm - 08:00 pm	395	-

Figura 27. *Escenario Días Pico*
Fuente: Elaboración Propia

- **Escenario 2:** La figura 28 representa la simulación de los días restantes exponiendo nuevamente los tiempos muertos en el transcurso de la tarde de la jornada laboral. En la fecha 19 de diciembre se entregó 20,477 jabas a planta. limpieza inició sus actividades a las 09:20 am con 401 operarios y campo empezó a las 06:40 am con 115 cosechadores. El ritmo de avance fue de 2,738 jabas/hora ($20,477/7.48$) con 7.48 horas efectivas para el área de limpieza. Las líneas de producción estuvieron paradas 1.5 horas en promedio.

Hora	Arribos (jabas)	Sobrante (jabas)
07:00 am - 08:00 am	240	-
08:00 am - 09:00 am	1775	-
09:00 am - 10:00 am	2523	2712
10:00 am - 11:00 am	2474	2448
11:00 am - 12:00 pm	2250	1960
12:00 pm - 01:00 pm	2027	1248
01:00 pm - 02:00 pm	2495	1005
02:00 pm - 03:00 pm	603	-(1130)
03:00 pm - 04:00 pm	1778	-(2091)
04:00 pm - 05:00 pm	2882	-(1947)
05:00 pm - 06:00 pm	1144	-(3542)
06:00 pm - 07:00 pm	515	

Figura 28. *Escenario Días Normales*
Fuente: Elaboración Propia

En conclusión, campo tiene la capacidad de suplir adecuadamente las exigencias del área de limpieza. Sin embargo, el punto de atención es el correcto manejo de entrega de la fruta.

4.4.1. DIAGRAMA DE ISHIKAWA

En la figura 29 se realizó un diagrama de Ishikawa de tipo flujo de proceso sintetizando las posibles causas del problema de tiempos improductivos por falta de materia prima. Todos los argumentos han sido validados con los responsables de cada área de interés. Las frecuencias porcentuales mostradas son el promedio de las veces de ocurrencia de los problemas relacionados en esas actividades durante la campaña pasada.

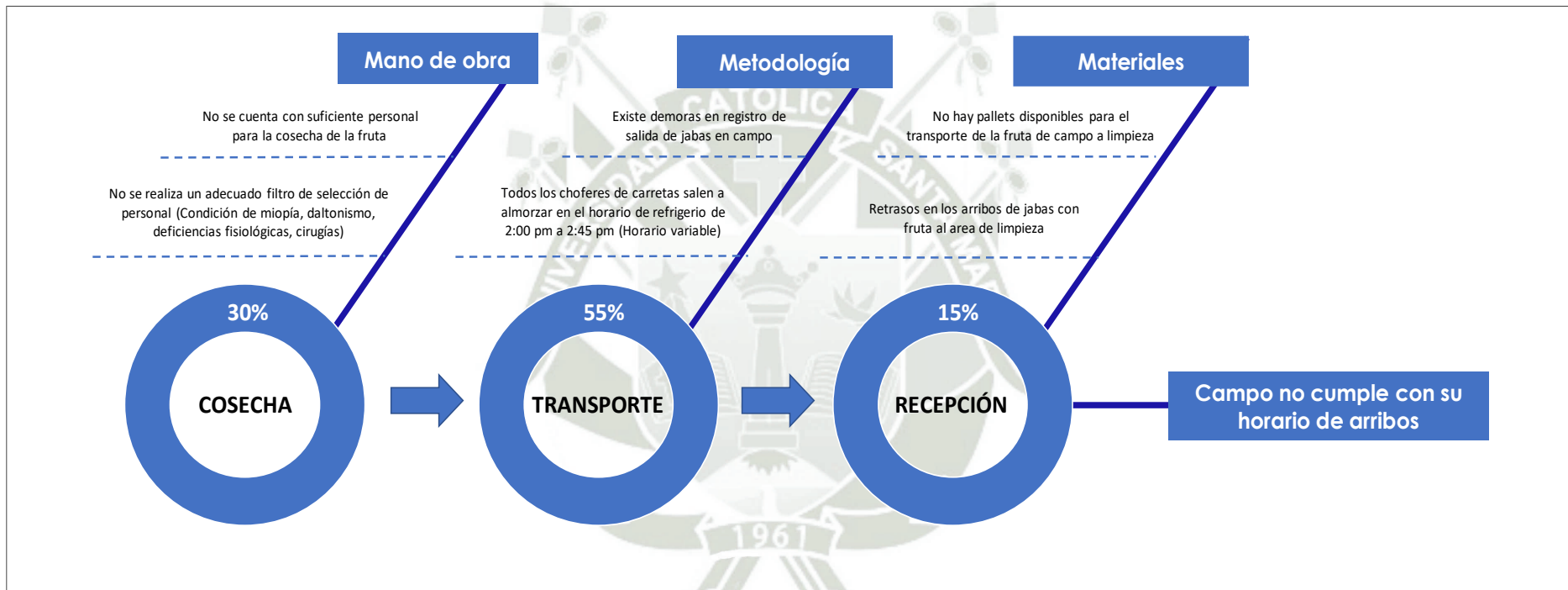


Figura 29. Diagrama de Ishikawa – Flujo de proceso
 Fuente: Elaboración Propia

4.4.2. TÉCNICA DE LOS 5 PORQUE

Del diagrama de Ishikawa se desprendieron cinco afirmaciones que se analizarán con mayor profundidad con la técnica de los cinco por qué. A continuación, se explican cada uno de ellos:

- **Existe demoras en registro de salida de jabas en campo:** El chofer de carreta informa la salida de jabas de campo a través de su propio dispositivo móvil utilizando la aplicación WhatsApp. Se han presentado casos ocasionales de baja batería, sin conexión a internet o simplemente descuidos por parte del encargado. Regularmente, el tiempo promedio de carga de jabas es de 15 minutos.
- **No hay pallets disponibles para el transporte de la fruta de campo a limpieza:** Las parihuelas de campo, que son utilizados para la carga de jabas, continúan su recorrido por planta (limpieza – gasificado – precámara), el cual la mayoría de ellos, no llegan a retornar a su área de procedencia a pesar que planta posee sus propios equipos. Además, hay situaciones en que los mismos choferes de carretas esperan en el área de abastecimiento hasta 35 minutos para recoger sus parihuelas.
- **Todos los choferes de carretas salen a almorzar en el horario de refrigerio de 2:00 pm a 2:45 pm (Horario variable):** Es por esta razón que se obtuvieron mayor registro de tiempos improductivos en ese lapso de tiempo (ver figura 21). Los choferes de carretas no toman prácticas de salir a almorzar en grupos o a la misma hora que los operarios de limpieza lo hacen. Por otra parte, no existe un control adecuado del horario de refrigerio para el personal, puesto que ellos exceden los 45 minutos exigidos por la empresa.

- **No se realiza un adecuado filtro de selección de personal (Condición de miopía, daltonismo, deficiencias fisiológicas, cirugías):** Debido a la naturaleza del negocio, los requerimientos de personal varían cada semana por lo que se presentan ocasiones en los cuales el área de Salud no se da abasto para realizar un correcto filtro de selección de personal por la gran cantidad de seleccionados. La atención toma un tiempo de 10 minutos por persona y no se llega a completar en la mayoría de casos.
- **No se cuenta con suficiente personal para la cosecha de la fruta:** El índice de rotación de personal para el área de limpieza fue de 13% (Figura 30) y para campo fue de 18% (Figura 31) para la campaña.

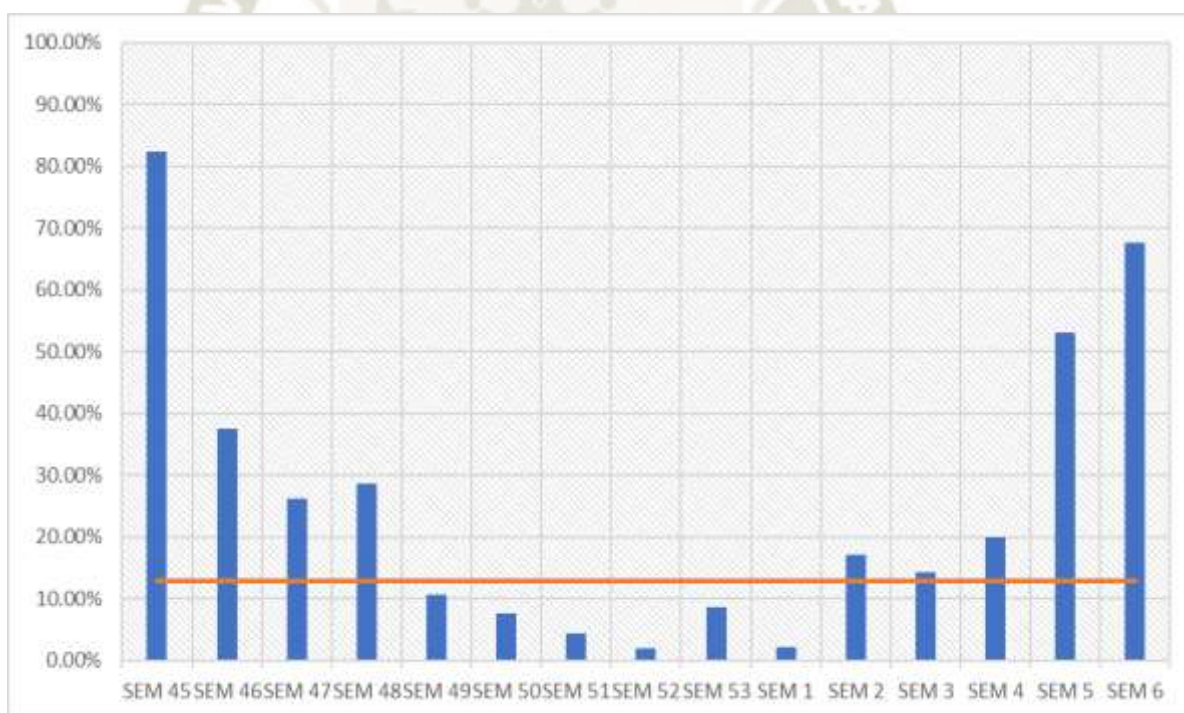


Figura 30. Índice de Rotación de Personal – Limpieza
Fuente: Elaboración Propia

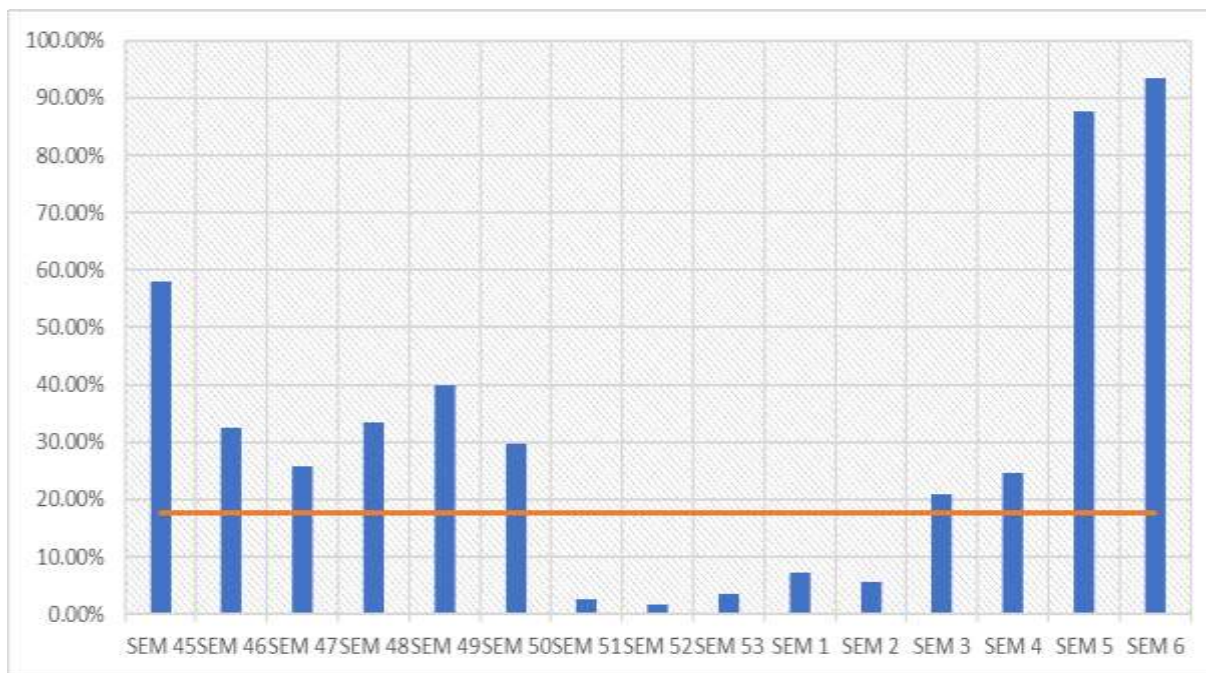


Figura 31. Índice de Rotación de Personal – Campo
Fuente: Elaboración Propia

El cálculo se basó en la siguiente fórmula: (Ver anexo A y anexo B para el desglose detallado para el área de limpieza y campo respectivamente)

$$\text{Índice de rotación de personal (IRP)} = \frac{\text{Rotación neta}}{\text{N° Empleados}} = \frac{\frac{E+S}{2} \times 100}{\frac{E_i+E_f}{2} \times 100}$$

Donde: E = Entradas

S = Salidas

E_i = Empleados al comienzo del periodo estudiado

E_f = Empleados al final del periodo estudiado

Si: IRP \leq 5%, la rotación de personal es baja

5% < IRP \leq 15%, la rotación de personal es media

IRP > 15%, la rotación de personal es alta

Según lo anterior, campo presenta mayor rotación de personal posicionándose en la categoría alta. Por consiguiente, el área de Recursos Humanos no cuenta con estrategias

de retención de personal apropiadas. Asimismo, se validó que en esta área no se dispone de indicadores fundamentales como el IRP para el establecimiento de objetivos y/o metas a corto y a largo plazo para las campañas venideras.

Algunas observaciones adicionales que se corroboraron fueron: la empresa no implementa el concepto de salario emocional a sus subordinados, los supervisores no están capacitados en temas de habilidades blandas (liderazgo, gestión de conflictos, comunicación efectiva, entre otros) y las necesidades que pueden tener los empleados distintas a las salariales no son satisfechas.

Otro motivo por el cual los cosechadores optan por retirarse de la empresa es porque no se cumple una distribución y rotación de cosecha equitativa. En campo, cada recorrido de cosecha a un mismo lote se le conoce como “pasada”, y durante las primeras “pasadas” es mucho más seguro recoger mayor fruta que las siguientes. Un grupo selecto de cosechadores, generalmente de alto rendimiento, se encargan de esta actividad gracias a su pericia en la labor, por consiguiente, su producción es mayor que la de los demás y por añadidura su sueldo se incrementa (destajo). El conflicto surge debido a la desigualdad de oportunidades.

Por último, el programa de requerimiento de personal de cosecha no se comunica formalmente a RR.HH., esto conlleva a una distorsión en la información sobre la cantidad de jornales solicitadas con las programadas. Por ejemplo, en la figura 32 se visualiza las necesidades de contratación de personal según campo, el cual fueron satisfechas en las semanas 45, 46, 50 y 05. No obstante, para el área de RR.HH. este reporte no comunica la veracidad de los hechos (cumplimiento de requerimiento de personal en más del 80%).

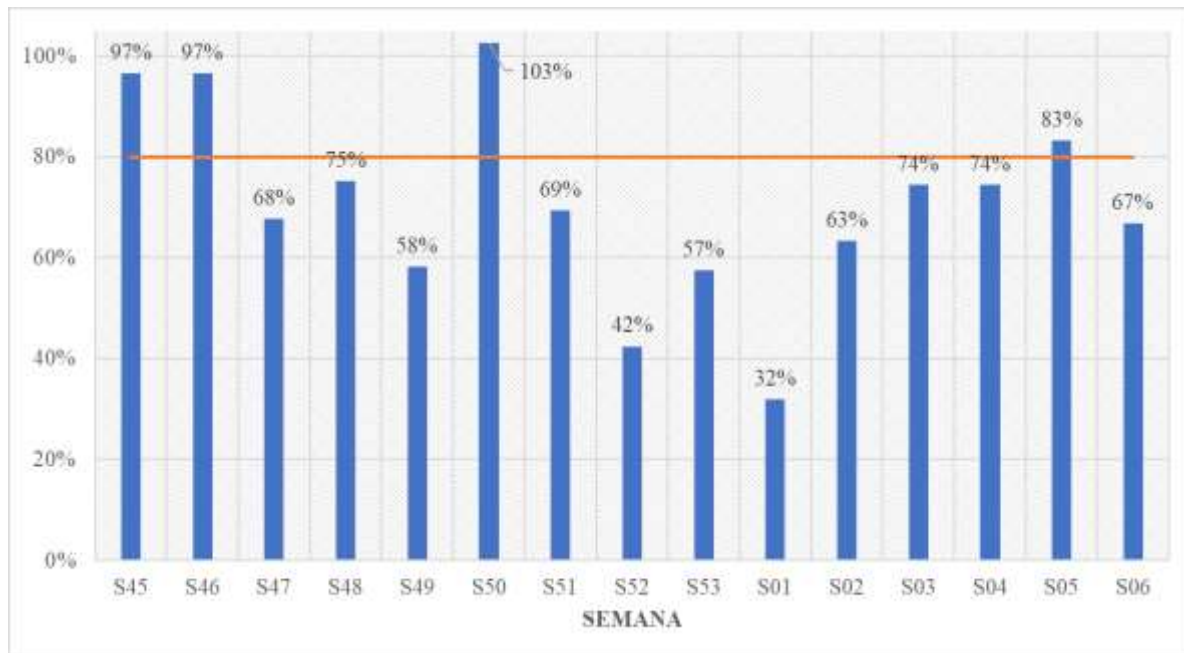
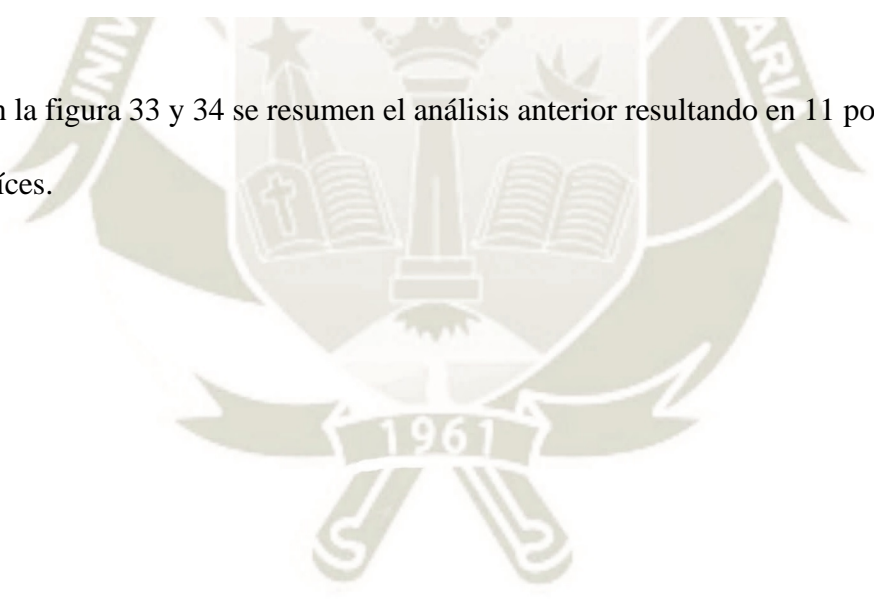


Figura 32. *Cumplimiento de Requerimiento de Personal según Campo*
Fuente: Elaboración Propia

En la figura 33 y 34 se resumen el análisis anterior resultando en 11 potenciales causas raíces.



FENÓMENO	1. ¿Por que?	2. ¿Por que?	3. ¿Por que?	4. ¿Por que?	5. ¿Por que?	CAUSA RAÍZ
Campo no cumple con su horario de arribos	Existe demoras en registro de salida de jabas en campo	Los choferes de carretas utilizan sus propios dispositivos móviles para informar la salida de jabas en Campo a un grupo de WhatsApp	El registro de salidas de Campo está centralizado en una sola persona			El registro de salidas de Campo está centralizado en una sola persona
	No hay pallets disponibles para el transporte de la fruta de Campo a Limpieza	Los pallets se están utilizando para el gasificado y para el abastecimiento de la pre- cámara	No se cuenta con la cantidad de pallets necesarios para su rotación			No se cuenta con la cantidad de pallets necesarios para su rotación
	Todos los choferes de carretas salen a almorzar en el horario de refrigerio de 2:00 pm a 2:45 pm (Horario variable)	No hay un control adecuado del horario de refrigerio para que los choferes de carretas almuercen en grupos	No hay una supervisión efectiva para el cumplimiento de entrega de jabas de campo hacia limpieza durante el horario de refrigerio			No hay una supervisión efectiva para el cumplimiento de entrega de jabas de campo hacia limpieza durante el horario de refrigerio
		No hay una coordinación adecuada entre el almuerzo de los choferes de carretas y el personal de descarga de Limpieza				No hay una coordinación adecuada entre el almuerzo de los choferes de carretas y el personal de descarga de Limpieza
	No se realiza un adecuado filtro de selección de personal (Condición de miopía, daltonismo, deficiencias fisiológicas, cirugías)	El personal de Salud no se da abasto para hacer un correcto filtro de selección de personal	Los filtros de salud se realizan el mismo día en el que los trabajadores entran a trabajar			Los filtros de salud se realizan el mismo día en el que los trabajadores entran a trabajar

Figura 33. Cinco porqués para Tiempos Improductivos

Fuente: Elaboración Propia

FENÓMENO	1. ¿Por que?	2. ¿Por que?	3. ¿Por que?	4. ¿Por que?	5. ¿Por que?	CAUSA RAÍZ	
Campo no cumple con su horario de arribos	No se cuenta con suficiente personal para la cosecha de la fruta	La cantidad de jornales reales es distinta a la cantidad de jornales programadas	No hay un programa de requerimiento de personal alineado con la cosecha diaria	El programa de requerimiento de personal es semanal y no se comunica formalmente a RR.HH.		El programa de requerimiento de personal es semanal y no se comunica formalmente a RR.HH.	
		La rotación de personal de la Campaña es 18% (no calificados - nuevos)		No se cuenta con una estructura salarial atractiva para el trabajador en comparación con otras empresas del rubro	No se cuenta con una estrategia adecuada para la retención de personal operativo		No se cuenta con una estrategia adecuada para la retención de personal operativo
					No se implemento el concepto de salario emocional para compensar el salario económico	No se implemento un programa de capacitación para los supervisores enfocado al tema de habilidades blandas (coaching, liderazgo, gestión de conflictos, comunicación efectiva entre otras)	No se implementó un programa de capacitación para los supervisores enfocado al tema de habilidades blandas (coaching, liderazgo, gestión de conflictos, comunicación efectiva entre otras)
					No se considera el "sentir" del operario	No se realiza encuestas aleatorias al personal	No se realiza encuestas aleatorias al personal
				No se ha establecido una meta con el fin de reducir el índice de rotación de personal de la campaña anterior			No se ha establecido una meta con el fin de reducir el índice de rotación de personal de la campaña anterior
				El pago para el personal de cosecha es diferenciado por las oportunidades que tiene en campo	No se cumple una distribución y rotación de cosecha equitativa ("pasadas") para el personal de campo	Se mantiene al personal de mayor rendimiento en las primeras "pasadas"	Se mantiene al personal de mayor rendimiento en las primeras "pasadas"

Figura 34. Cinco porqués para Tiempos Improductivos (Continuación)

Fuente: Elaboración Propia

4.4.3. ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (FMEA)

Con todo lo anterior, se realizó una matriz FMEA o AMFE para comprobar el grado de criticidad que poseen los problemas identificados (fallos). Se utilizó las siguientes escalas generales de Severidad, Ocurrencia y Detección como apoyo.

EFECTO	SEVERIDAD DEL EFECTO	RANKING
Peligroso: sin advertencia	Puede poner en peligro al operador. El modo de falla afecta la operación segura del producto y / o implica el incumplimiento de la regulación gubernamental. La falla ocurrirá SIN advertencia.	10
Peligroso: con advertencia	Puede poner en peligro al operador. El modo de falla afecta la operación segura del producto y / o implica el incumplimiento de la regulación gubernamental. La falla ocurrirá CON advertencia.	9
Muy Alto	Gran interrupción de la línea de producción. Puede ser necesario desechar el 100% del producto. Producto / artículo inoperable, pérdida de la función principal. Cliente muy insatisfecho.	8
Alto	Interrupción menor en la línea de producción. Es posible que haya que clasificar el producto y desechar una parte (menos del 100%). Producto operable, pero con un nivel de rendimiento reducido. Cliente insatisfecho.	7
Moderado	Interrupción menor en la línea de producción. Es posible que deba desecharse una parte (menos del 100%) (sin clasificación). Producto / artículo operable, pero algunos artículos de comodidad / conveniencia inoperables. Los clientes experimentan incomodidad.	6
Bajo	Interrupción menor en la línea de producción. Es posible que deba reelaborarse el 100% del producto. Producto / artículo operable, pero algunos artículos de comodidad / conveniencia operables a un nivel reducido de rendimiento. El cliente experimenta cierta insatisfacción.	5
Muy Bajo	Interrupción menor en la línea de producción. Es posible que sea necesario clasificar el producto y reelaborar una parte (menos del 100%). El encaje / acabado / chirrido / traqueteo del artículo no se ajusta. Defecto notado por la mayoría de los clientes.	4
Menor	Interrupción menor en la línea de producción. Una parte (menos del 100%) del producto puede tener que ser reelaborada en línea pero fuera de la estación. El encaje / acabado / chirrido / traqueteo del artículo no se ajusta. Defecto notado por los clientes promedio.	3
Muy menor	Interrupción menor en la línea de producción. Una parte (menos del 100%) del producto puede tener que ser reelaborada en línea pero en la estación. El encaje / acabado / chirrido / traqueteo del artículo no se ajusta. Defecto detectado por clientes exigentes.	2
Ninguno	Sin efecto.	1

Figura 35. Criterio Severidad – FMEA
Fuente: Munro, Ramu y Zrymiak (2015)

EFECTO	PROBABILIDAD DE FALLA	Cpk	RANKING
Muy alto: el fallo es casi inevitable	≥ 1 de cada 2	< 0.33	10
	1 de cada 3	≥ 0.33	9
Alto: generalmente asociado con procesos similares a procesos anteriores que a menudo han fallado	1 de cada 8	≥ 0.51	8
	1 de cada 20	≥ 0.67	7
Moderado: generalmente asociado con procesos similares a procesos anteriores que han experimentado fallas ocasionales, pero no en proporciones importantes	1 de cada 80	≥ 0.83	6
	1 de cada 400	≥ 1	5
	1 de cada 2,000	≥ 1.17	4
Bajo: fallas aisladas asociadas con procesos similares	1 de cada 15,000	≥ 1.33	3
Muy bajo: solo fallas aisladas asociadas con procesos casi idénticos	1 de cada 150,000	≥ 1.5	2
Remoto: es poco probable que falle. Sin fallas asociadas con procesos casi idénticos	≤ 1 de cada 1,500,000	≥ 1.67	1

Figura 36. Criterio Ocurrencia – FMEA
Fuente: Munro, Ramu y Zrymiak (2015)

DETECCIÓN	PROBABILIDAD DE DETECCIÓN	RANKING
Casi Imposible	El contenido de la prueba detecta $< 80\%$ de las fallas	10
Muy remoto	El contenido de la prueba debe detectar el 80% de las fallas	9
Remoto	El contenido de la prueba debe detectar el $82,5\%$ de las fallas	8
Muy Bajo	El contenido de la prueba debe detectar el 85% de las fallas	7
Bajo	El contenido de la prueba debe detectar el $87,5\%$ de las fallas	6
Moderado	El contenido de la prueba debe detectar el 90% de las fallas	5
Moderadamente Alto	El contenido de la prueba debe detectar el $92,5\%$ de las fallas	4
Alto	El contenido de la prueba debe detectar el 95% de las fallas	3
Muy Alto	El contenido de la prueba debe detectar el $97,5\%$ de las fallas	2
Casi Seguro	El contenido de la prueba debe detectar el $99,5\%$ de las fallas	1

Figura 37. Criterio Detección – FMEA
Fuente: Munro, Ramu y Zrymiak (2015)

Proceso	Modo de Falla	Efectos potenciales de la Falla	S E V E R I D A D	Causas Potenciales	O C U R R E N C I A	Controles Actuales	D E T E C C I Ó N	R P N
¿Cual es el paso del proceso a ser investigado?	¿En que manera el paso del proceso puede salir mal?	¿Cual es el impacto si llega a ocurrir la falla? (Requerimiento crítico del cliente)		¿Que causas hacen que el paso falle?		¿Cuales son los procesos y controles actuales (Inspecciones, evaluaciones) que previenen ya sea la causa o el modo de falla?		
Abastecimiento de fruta al Área de Limpieza	Demoras en registro de salida de jabas en campo	Retraso en la descarga de pallets en Limpieza	8	Baja batería, sin conectividad a internet, otros descuidos por parte del chofer de carreta	3	Inspección de parte del área de Limpieza	2	48
	Pallets no disponibles para el transporte de la fruta de Campo a Limpieza	Retraso en la descarga de pallets en Limpieza	8	Utilización de pallets de Campo en Planta	5	Espera por disposición de pallets en el área de Limpieza	4	160
	Incumplimiento de entrega de jabas de Campo en el horario de refrigerio para choferes de carretas	Detención en las líneas de producción de Limpieza en el horario de 2:00 a 3:00 pm	9	Falta de control en horario de refrigerio para que los choferes de carretas almuercen en grupos	9	Ninguno	10	810
	Personal de cosecha no calificado	Horas extendidas de trabajo	7	Gestión inadecuada de filtros de selección personal	5	Reportes de rendimiento del operario	3	105
	Insuficiente cantidad de personal de Campo	Horas extendidas de trabajo	7	Personal insatisfecho, desmotivado, sin apoyo de parte de sus superiores	6	Control de asistencia diaria de empleados	5	210

Figura 38. FMEA Proceso Actual
Fuente: Elaboración Propia

El número de prioridad de riesgo (RPN) es el resultado del producto de los tres factores de Severidad, Ocurrencia y Detección. Según la escala por nivel de RPN (figura 39), la falla “incumplimiento de entrega de jabas de campo en el horario de refrigerio para choferes de carretas” es la que presenta mayor puntaje (810 de un total posible de 1000 puntos), esto es a causa de la poca importancia que campo le daba a este tema.

Numero de prioridad de riesgo (RPN)	Nivel
Hasta 20	Despreciable
21 - 80	Bajo
81 - 240	Medio
Mas de 240	Alto

Figura 39. Niveles de RPN
Fuente: Elaboración Propia

En la sección siguiente se analizará la matriz FMEA para las acciones correctivas implementadas.

4.5. FASE 4. MEJORAR

Así como se realizaron talleres de análisis causa raíz, de igual manera se programaron eventos Kaizen que tuvieron como finalidad encontrar la mejor solución para los problemas identificados que surgieron en la fase anterior. En esta oportunidad se contó con la participación de las áreas de Salud, Gestión del Talento, Administración del Personal y de Bienestar Social, además de las áreas proveedor (campo) y cliente (limpieza).

4.5.1. EVENTOS KAIZEN

Las propuestas de solución para cada causa raíz son las siguientes:

- **El registro de salidas de campo está centralizado en una sola persona:** La forma más práctica de registrar la salida de jabas es por medio de un dispositivo móvil. Los tractoristas continuarán empleando sus smartphones; tendrán la responsabilidad de cumplir con esta actividad. Asimismo, el personal de trazabilidad de campo le brindará su apoyo con el registro en casos excepcionales como contratiempos de conectividad, sin mencionar que cuentan con el soporte de supervisores y compañeros de trabajo.
- **No se cuenta con la cantidad de pallets necesarios para su rotación:** Diferenciar los pallets de campo con una distinción particular permitirá que su uso sea exclusivo para su área. Se pretende pintar las esquinas de las parihuelas de color azul. Además, los jefes de cada área deberán revisar que la cantidad designada sea la correcta antes del inicio de campaña. Asimismo, se determinó el flujo de este material en el área de limpieza para evitar desaciertos a largo plazo (figura 40). En primer lugar, las carretas llegan con pallets de jabas de fruta. Segundo, los abastecedores de fruta retiran la carga mediante transpaletas y los ubican en el inicio de las líneas de producción. Tercero, las carretas toman las nuevas parihuelas de un pequeño apartado predefinido. Una vez que se termine de retirar todas las jabas de las parihuelas de la línea, éstos son llevados al pequeño espacio mencionado anteriormente para ser transportadas a campo por nuevas carretas.

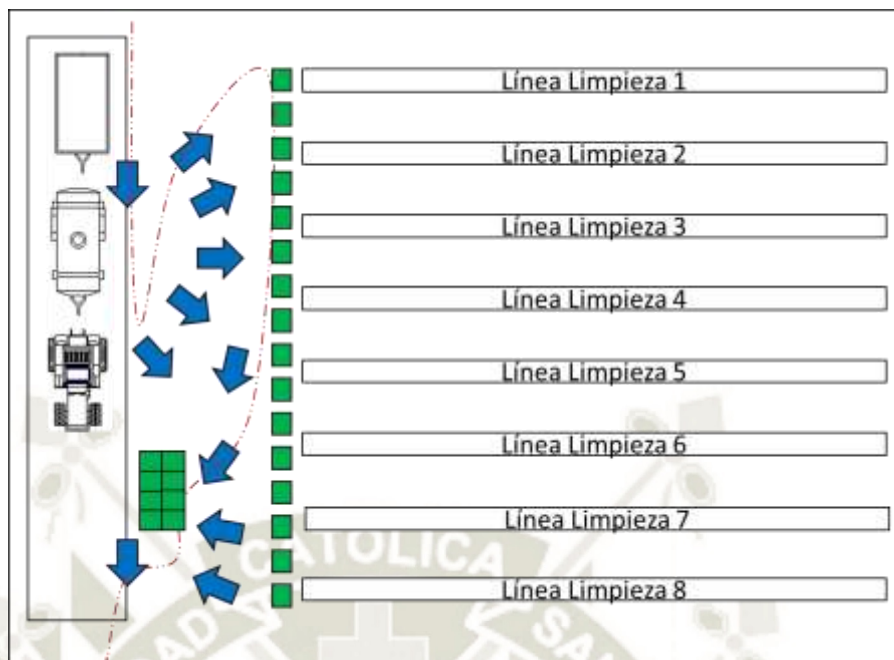


Figura 40. Recorrido propuesto de parihuelas Campo

Fuente: Elaboración Propia

- **No hay una supervisión efectiva para el cumplimiento de entrega de jabas de campo hacia limpieza durante el horario de refrigerio:** Se pondrá énfasis en la organización y coordinación del horario de almuerzo para que los choferes de carretas y tractoristas almuerzen en grupos manteniendo el relevo de actividades y el flujo continuo de jabas en ese lapso de tiempo. A los supervisores de campo se les añadirá esa responsabilidad.
- **No hay una coordinación adecuada entre el almuerzo de los choferes de carretas y el personal de descarga de limpieza:** El personal de limpieza sale a almorzar en grupos de 12:30 pm hasta las 2:00 pm. En el caso de los choferes de carretas y cosechadores, su horario es de 1:30 pm hasta las 3:00 pm. Desde un principio se tenía planificado que el personal de campo almuerce a la misma hora que los demás trabajadores de limpieza, pero es a causa del gran alcance territorial que tiene la zona que su contratista de prestación de servicios de alimentación entrega los almuerzos para todos sus fundos en el transcurso de

una hora. El área de Bienestar Social proporcionó esta información y está comprometida en coordinar con esta contratista de alimentos en entregar los pedidos a la misma hora de almuerzo de planta (12:30 pm) para la próxima campaña. Además, campo deberá notificar la cantidad de almuerzos necesarios por lote el mismo día de requerimiento para el cumplimiento de su entrega.

- **No se ha establecido un tiempo de evaluación médica por paciente:** Con un equipo médico que consta de un doctor y 3 enfermeras durante la campaña, se llevan a cabo exámenes ocupacionales oftalmológicas (miopía, glaucoma, daltonismo), de pared abdominal (hernias, intervenciones quirúrgicas), cardiovasculares (aneurismas, hipertensión) y más recientemente pruebas de diagnóstico Covid-19. Las instalaciones del área de salud y contratación de personal suman un total de 30 m² con una capacidad de atender a 2 empleados a la vez cada una y con una zona de espera para 8 personas. Para la contratación masiva, se hace uso del espacio del comedor que tiene una capacidad de un centenar de asientos que propiamente mantienen la distancia social.

Algunas de las veces que no se realizaron correctamente los exámenes médicos fueron a causa de restricciones de tiempo como consecuencia de la falta de coordinación con el área de administración de personal. En este evento Kaizen, se requirió el compromiso de ambas áreas a fin de gestionar adecuadamente la selección de personal con anticipación y no durante el primer día de trabajo como se estaba efectuando regularmente.

- **El programa de requerimiento de personal es semanal y no se comunica formalmente a RR.HH.:** El jefe de operaciones agrícolas informara anticipadamente al área de recursos humanos sobre los requerimientos de personal de campo por medio del correo institucional cuando sea necesario. De

igual manera, RR.HH. iniciará un programa de seguimiento al personal con el objetivo de prever posibles retiros voluntarios de empleados. Con ello, se asegurará que los indicadores sean los mismos para cada área. Cualquier otro dato u observación relacionado que se considere relevante se presentará formalmente para el conocimiento de ambas partes.

- **No se cuenta con una estrategia adecuada para la retención de personal operativo:** En la campaña anterior, se estableció como propuesta de retención sorteos de artículos para el hogar y de entretenimiento exclusivo para personal de alto rendimiento. Para no dejar de lado a aquellos operarios que se esfuerzan día a día, pero por algún motivo no logran mantenerse con una productividad superior, el área de RR.HH. propone también haciéndolos participes en el sorteo con la condición de asistencia perfecta cada dos semanas laborales.
- **No se implementó un programa de capacitación para los supervisores enfocado al tema de habilidades blandas:** El área de gestión del talento tendrá un importante rol en la formación de supervisores para la siguiente campaña. Habilidades blandas como comunicación asertiva, resolución de conflictos, manejo del estrés, liderazgo, trabajo en equipo, generación de confianza, entre otros son el tema central de las capacitaciones para un eficaz manejo de personal. Un plan de capacitación tentativo para los supervisores se detalla en el anexo C.
- **No se realiza encuestas aleatorias al personal:** Para conocer más acerca de la experiencia del trabajador, se pretende realizar encuestas de satisfacción al término de su contrato laboral o en el momento de su retiro de la empresa (Ver Anexo D). La retroalimentación permitirá identificar nuevos problemas que la

investigación en estos momentos desconoce. De este modo, el proceso de mejora continua es garantizado en la organización.

- **No se ha establecido una meta con el fin de reducir el índice de rotación de personal de la campaña anterior:** Se recomendó al área de RR.HH. que empiece a emplear Indicadores Clave de Rendimiento (KPI), así como objetivos SMART y estrategias eficaces de cómo llegar a ellos. Para esta campaña, se logró acordar una meta no mayor al 15% para el índice de rotación de personal tanto campo como planta. La forma de cómo calcular este indicador fue compartida al área para su consulta.
- **Se mantiene al personal de mayor rendimiento en las primeras "pasadas":** Por un tema de productividad, se seguirá manteniendo el personal de alto rendimiento en la actividad. Sin embargo, las metas de cosecha serán modificadas por número de veces de "pasadas": 115 jabas/día para las dos primeras y 85 jabas/día para el resto. Así, se mantendrá un cierto equilibrio en el nivel de recompensa. De igual forma, los supervisores serán los encargados de asegurar de que la información sea comprendida por todo el personal.

Todas estas reuniones estuvieron acompañadas de un acta de reunión que detallaba los puntos tratados en cada una de ellas, así como los acuerdos o compromisos asumidos para la siguiente campaña. De igual manera, los gerentes de planta, recursos humanos y de campo fueron informados al respecto. El resumen de las acciones que se proponen implementar en la próxima campaña se muestra en la siguiente figura:

PROBLEMA	FENÓMENOS	CAUSAS	PLAN DE ACCIÓN	RESPONSABLE
Tiempos improductivos por falta de materia prima	Campo no cumple con su horario de arribos	El registro de salidas de Campo está centralizado en una sola persona	Apoyo con personal de trazabilidad en casos de tener la necesidad de realizarlo	Jefe de Operaciones Agrícolas
		No se cuenta con la cantidad de pallets necesarios para su rotación	Distinción de parihuelas de Campo por medio del pintado en sus esquinas	jefe de Operaciones Agrícolas
		No hay una supervisión efectiva para el cumplimiento de entrega de jabas de campo hacia limpieza durante el horario de refrigerio	Supervisión del relevo de actividades en el horario de refrigerio	Jefe de Operaciones Agrícolas
		No hay una coordinación adecuada entre el almuerzo de los choferes de carretas y el personal de descarga de Limpieza	Coordinación efectiva con la contratista de prestación de servicios de alimentación para que los almuerzos lleguen antes de las 12:30 pm para todos los fundos	Trabajadora Social
		No se ha establecido un tiempo de evaluación médica por paciente	Gestión adecuada de selección de personal por parte de RR.HH. y Salud (anticipadamente con respecto a la fecha de inicio de labores)	Jefe de Administración de Personal / Medico Ocupacional

Figura 41. *Acciones de mejora*

Fuente: Elaboración Propia

PROBLEMA	FENÓMENOS	CAUSAS	PLAN DE ACCIÓN	RESPONSABLE
Tiempos improductivos por falta de materia prima	Campo no cumple con su horario de arribos	El programa de requerimiento de personal es semanal y no se comunica formalmente a RR.HH.	Todos los requerimientos de personal serán informados formalmente por medio del correo institucional	Jefe de Operaciones Agrícolas
		No se cuenta con una estrategia adecuada para la retención de personal operativo	Implementación de sorteos destinados para el personal de mediano rendimiento por condición de asistencia perfecta cada dos semanas laborales	Jefe de Administración de Personal
		No se implementó un programa de capacitación para los supervisores enfocado al tema de habilidades blandas (coaching, liderazgo, gestión de conflictos, comunicación efectiva entre otras)	Establecimiento de programas de capacitación a supervisores enfocado a la formación de habilidades blandas	Jefe de Gestión del Talento
		No se realiza encuestas aleatorias al personal	Implementación de encuestas de salida laboral para el personal operativo	Jefe de Administración de Personal
		No se ha establecido una meta con el fin de reducir el índice de rotación de personal de la campaña anterior	Establecimiento de objetivos SMART e indicadores KPI (Índice de Rotación de Personal no mayor al 15%)	Jefe de Administración de Personal
		Se mantiene al personal de mayor rendimiento en las primeras "pasadas"	Metas para el personal de Campo escalonado por el número de "pasadas" (115 jabas/día para las dos primeras y 85 jabas/día para las siguientes)	Jefe de Administración de Personal

Figura 42. Acciones de mejora (continuación)

Fuente: Elaboración Propia

El nuevo cálculo de RPN con los planes de acción según la matriz FMEA se muestran a continuación:

Proceso	Modo de Falla	Acciones Recomendadas	Responsable	Acciones Ejecutadas	S E V E R I D A D	O C U R R E N C I A	D E T E C C I Ó N	R P N
¿Cual es el paso del proceso a ser investigado?	¿En que manera el paso del proceso puede salir mal?	¿Cuales son las acciones para reducir la ocurrencia de la causa o para mejorar la detección de la falla?	¿Quién ejecuta la acción?	¿Cuales son las acciones realizadas con el nuevo calculo de RPN ?				
Abastecimiento de fruta al Área de Limpieza	Demoras en registro de salida de jabas en campo	Apoyo con personal de trazabilidad en casos de tener la necesidad de realizarlo	Choferes de carretas / tractoristas	Aseguramiento del registro de salida de jabas de Campo a Planta	8	1	2	16
	Pallets no disponibles para el transporte de la fruta de Campo a Limpieza	Distinción de parihuelas de Campo por medio del pintado en sus esquinas	Personal de Campo	Parihuelas diferenciadas para Campo y Limpieza	8	1	1	8
	Incumplimiento de entrega de jabas de Campo en el horario de refrigerio para choferes de carretas	Supervisión del relevo de actividades en el horario de refrigerio	Supervisores de Campo	Control del horario de refrigerio para Campo	9	1	2	18
	Personal de cosecha no calificado	Gestión adecuada de selección de personal por parte de RR.HH. y Salud (anticipadamente con respecto a la fecha de inicio de labores)	Personal Administrativo de RR.HH. y Equipo Medico	Personal calificado para la realización de funciones	7	2	1	14
	Insuficiente cantidad de personal de Campo	Implementación de sorteos destinados para el personal de mediano rendimiento por condición de asistencia perfecta cada dos semanas laborales	Área de Gestión del Talento	Mayor retención de personal	7	3	2	42

Figura 43. FMEA Proceso Mejorado

Fuente: Elaboración Propia

Con las propuestas de mejora se estima que el nivel general de riesgo de la falla disminuya considerablemente a un valor menor a 20 (categoría despreciable). Para el caso de retención de personal, el cambio alcanza un valor de 42 (riesgo bajo) porque se está considerando la posibilidad de que algunos factores externos puedan complicar al funcionamiento del proceso.

4.5.2. ANÁLISIS DE ESTUDIO DE TIEMPOS EN TRANSPORTE DE MP

Actualmente, para la labor de entrega de fruta a la planta de procesamiento, se cuenta con el apoyo del siguiente personal:

- Cosechadores: Responsables de extraer la fruta de las plantas. Se movilizan en grupos de quince o treinta personas normalmente.
- Jaberos: Personal que recolecta las jabas cosechadas y las apila en un punto de acopio para su posterior traslado. Además, cumplen la función de proveer jabas nuevas de cosecha. Por cada grupo de quince cosechadores se asignan dos jaberos en promedio.
- Tractoristas: Se movilizan en tractor – carretas transportando la fruta recolectada a la planta de procesamiento. Sus recorridos son de ida-vuelta (viajes).
- Carreteros: Acompañan a los tractoristas y ejercen soporte en la carga de fruta al vehículo. Por cada tractorista se asignan tres carreteros.
- Supervisores: Dirigen al personal de cosecha para orientarlo en el cumplimiento de sus funciones.
- Saneamiento: Utilizan prácticas de eliminación o reducción de criaderos de plagas o enfermedad durante las labores agrícolas.

En cada lote, existen filas de plantas que contienen fruta llamadas “calles” o hileras que, en promedio, suman de 70 a 72. Para cada lado de la hilera, un cosechador es responsable de extraer la materia prima y avanzan a un ritmo promedio de una hilera por hora. Un lote tiene una capacidad de cosecha para 100 jabas en promedio y dependiendo de su tamaño y del número de “pasadas” en la que se encuentra el terreno, el personal de cosecha calcula y planifica la cantidad de fruta que se puede extraer mediante ratios de 0.5, 0.8, 0.9, 0.1, etc. Por ejemplo, un ratio de 0.7 significa que el esperado para la cosecha de ese lote es de 70 jabas.



Figura 44. *Hileras en lote de uva*
Imagen Referencial

Durante las semanas de mayor requerimiento en la campaña de uva se contratan alrededor de 16 tractoristas con 3 carreteros cada uno. La principal responsabilidad del tractorista es transportar la materia prima del centro de acopio hasta la planta de procesamiento, mientras que la de los carreteros es permanecer en este centro de acopio esperando al conductor para cargar las jabas cosechadas a su vehículo.

Una vez comprendido la forma de trabajo actual en campo, se procede con el análisis respectivo que se dividirá en las siguientes fases:

1. *Seleccionar.* – Como se ha explicado anteriormente, para el cálculo de tiempos de ciclo en actividades tanto de limpieza como de cosecha involucra gran cantidad de factores a considerar por lo que se torna muy complejo de realizar en una sola campaña. Sin embargo, el estudio de tiempos y movimientos en la actividad del traslado de la fruta en vehículos es el más factible de ejecutar y es el que se seleccionará para el análisis del problema.
2. *Registrar.* – Se identificaron una secuencia de operaciones que se describen a continuación
 - Carga de jaba de fruta a la carreta del tractor. Actividad realizada por los tres carreteros hasta completar dos parihuelas. Capacidad recomendada de 120 jabas por tractor.
 - Aseguramiento de la carga con sogas manteniéndola compacta y montando las paredes laterales de la carreta del vehículo.
 - Transporte de la materia prima. Los tres carreteros permanecen en el centro de acopio esperando el retorno del tractor.
 - Llegada del vehículo a planta y preparación para la descarga de las jabas cosechadas.
 - Extracción de parihuelas mediante transpaletas de la planta de procesamiento. Estos paletizadores, llamados también “mozos”, esperan la orden del supervisor para destinar la carga a la línea de abastecimiento que corresponde.
 - Espera de parihuelas nuevas para el tractorista. Los paletizadores se encargan de subir el material requerido al vehículo.

- Retorno al centro de acopio para nuevamente cargar y trasladar las jabas de cosecha restantes.
3. *Examinar.* – Los cuatro fundos abastecedores de fruta están diferenciados por su proximidad a la planta PDC, por lo que se tomó en cuenta cuatro diferentes tiempos de ciclo. Cada fundo contiene 25 lotes en promedio, todos contiguos en su distribución.

Para determinar el número de ciclos a examinar se basó en el método de General Electric debido a que los tiempos de ejecución son largos y no se contaba con registros históricos anteriores. La cantidad adecuada es 5 según la tabla 20.

Tabla 20. *Tiempos de Ciclo. Método General Electric*

<i>Tiempo de Ciclo (min)</i>	<i>Numero de ciclos</i>
<i>0.10</i>	<i>200</i>
<i>0.25</i>	<i>100</i>
<i>0.50</i>	<i>60</i>
<i>0.75</i>	<i>40</i>
<i>1.00</i>	<i>30</i>
<i>2.00</i>	<i>20</i>
<i>2.00 – 5.00</i>	<i>15</i>
<i>5.00 – 10.00</i>	<i>10</i>
<i>10.00 – 20.00</i>	<i>8</i>
<i>20.00 – 40.00</i>	<i>5</i>
<i>Más de 40.00</i>	<i>3</i>

Fuente: García (2013)

4. *Medir.* – Se utilizó equipos de medición básicos como cronometro, tablero y hoja de registro de tiempos. Para la determinación de tolerancias como fatiga, condiciones ambientales y esfuerzo requerido se tomó como guía la tabla 21.

Tabla 21. Suplementos constantes y variables

<u>1. Suplementos constantes</u>	Hombres	Mujeres			
A. Suplementos por necesidades personales	5	7			
B. Suplemento base por fatiga	4	4			
<u>2. Suplementos Variables</u>	Hombres	Mujeres			
A. Suplementos por trabajar de pie	2	4	F. Concentración intensa		
B. Suplementos por postura anormal			Trabajos de cierta precisión	0	0
Ligeramente incomoda	0	1	Trabajos precisos o fatigosos	2	2
Incomoda (inclinado)	2	3	Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	G. Ruido		
C. Uso de fuerza / energía muscular. Peso levantado [kg.]			Continuo	0	0
2.5	0	1	Intermitente y muy fuerte	2	2
5	1	2	Estridente y fuerte	5	5
10	3	4	H. Tensión mental		
25	9	20 máx.	Proceso bastante complejo	1	1
35.5	22	/	Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
D. Mala iluminación			Muy complejo	8	8
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	I. Monotonía		
Bastante por debajo	2	2	Trabajo algo monótono	0	0
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo bastante monótono	1	1
E. Condiciones atmosféricas. Índice de enfriamiento Kata			Trabajo muy monótono	4	4
16	0	0	J. Tedio		
8	10	10	Trabajo algo aburrido	0	0
4	45	45	Trabajo bastante aburrido	2	1
2	100	100	Trabajo muy aburrido	5	2

Fuente: García (2013)

Asimismo, se tomó como referencia la tabla 22 para la valoración del desempeño del trabajador.

Tabla 22. *Escala de valoración*

<i>Escalas</i>	<i>Descripción del desempeño</i>
0	<i>Actividad nula.</i>
50	<i>Muy lento, movimientos torpes e inseguros; el trabajador parece medio dormido y sin interés en el trabajo.</i>
75	<i>Constante, resuelto, sin prisa, como obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde el tiempo adrede mientras lo observan.</i>
100	<i>Activo, capaz, como obrero calificado medio pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.</i>
125	<i>Muy rápido, el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio.</i>
150	<i>Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intenso, sin probabilidad de durar por largos periodos; actuación de “virtuoso”, solo es alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes.</i>

Fuente: García (2013)

El tiempo estándar se calcula en base a los tiempos cronometrados agregándoles el rendimiento o factor de valorización y los suplementos de necesidad y fatiga. Se consideraron las siguientes formulas:

$$\text{Tiempo Promedio} = \frac{\sum \text{Tiempos observados}}{\text{Numero de observaciones}}$$

$$\text{Tiempo Normal} = \text{Tiempo Promedio} * \text{Factor de Valorización}$$

$$\text{Tiempo Estandar} = \text{Tiempo Normal} * \left(1 + \% \text{ de } \frac{\text{tolerancia}}{100}\right)$$

Finalmente, los resultados del estudio se muestran en la figura 45, 46, 47 y 48 para los cuatro fondos principales.

		Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4	Elemento 5	Elemento 6	Elemento 7	
Tiempos dados en minutos		Carga de jabas	Aseguramiento de la carga	Transporte de MP	Descarga de parihuelas	Espera por nuevas parihuelas	Entrega de nuevas parihuelas	Retorno al centro de acopio	
Ciclo N° 1	TC	12.93	1.84	5.12	1.41	3.20	2.50	4.47	30.85
	Cal.	100	100	100	100	100	75	100	
Ciclo N° 2	TN	12.93	1.84	5.12	1.41	3.20	1.88	4.47	35.00
	Cal.	100	100	100	100	100	100	100	
Ciclo N° 3	TC	11.55	2.98	5.20	1.20	7.67	1.20	5.20	35.82
	Cal.	100	100	100	100	100	100	100	
Ciclo N° 4	TN	13.50	2.90	4.83	1.34	6.32	2.25	4.68	31.23
	Cal.	100	100	100	100	100	75	100	
Ciclo N° 5	TC	12.78	1.18	4.68	1.35	3.86	2.63	5.41	34.66
	Cal.	100	100	100	100	100	100	100	
Ciclo N° 5	TN	13.12	3.63	5.90	1.10	4.83	1.63	5.36	34.66
	Cal.	100	75	100	100	100	100	100	
TN \bar{X}		12.78	2.32	5.15	1.28	5.18	1.79	5.02	
Tiempo Normalizado (Min)							33.51		
Tiempo Normalizado (Hora)							0.56		
Suplementos por Fatiga Fijos		Suplementos por Fatiga Variables							
Necesidad personal		5%	Estado de pie	2%					
Fatiga		4%	Energía muscular (25 kg)	9%					
			Trabajo bastante monotonó	1%					
Suplementos Variables	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	
Suplementos Fijos	12%	3%	1%	3%	3%	3%	3%	1%	
Tiempo Estándar	15.459	2.603	5.661	1.434	5.797	2.000	5.526	38.48	TS
Frecuencia	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Tiempo Estándar Tot.	15.459	2.603	5.661	1.434	5.797	2.000	5.526	38.48	TST

Figura 45. Estudio de tiempos Actual Fundo 1.
Fuente: Elaboración Propia

		Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4	Elemento 5	Elemento 6	Elemento 7	
Tiempos dados en minutos		Carga de jabas	Aseguramiento de la carga	Transporte de MP	Descarga de parihuelas	Espera por nuevas parihuelas	Entrega de nuevas parihuelas	Retorno al centro de acopio	
Ciclo N° 1	TC	11.18	1.42	5.95	1.42	4.25	2.69	5.89	32.80
	Cal.	100	100	100	100	100	100	100	
Ciclo N° 2	TN	11.18	1.42	5.95	1.42	4.25	2.69	5.89	35.03
	TC	13.52	1.52	6.00	1.67	5.12	2.36	5.43	
Ciclo N° 3	Cal.	100	100	100	100	100	75	100	39.61
	TN	13.52	1.52	6.00	1.67	5.12	1.77	5.43	
Ciclo N° 4	TC	13.45	2.82	6.63	1.36	9.78	1.21	4.36	31.06
	Cal.	100	100	100	100	100	100	100	
Ciclo N° 5	TN	13.45	2.82	6.63	1.36	9.78	1.21	4.36	35.97
	TC	14.36	3.34	5.10	1.25	3.15	2.78	5.36	
Ciclo N° 5	Cal.	75	100	100	100	100	75	100	31.06
	TN	10.77	3.34	5.10	1.25	3.15	2.09	5.36	
Ciclo N° 5	TC	11.75	2.31	6.81	1.37	6.78	1.69	5.26	35.97
	Cal.	100	100	100	100	100	100	100	
Ciclo N° 5	TN	11.75	2.31	6.81	1.37	6.78	1.69	5.26	35.97
	TC	11.75	2.31	6.81	1.37	6.78	1.69	5.26	
TN \bar{x}		12.13	2.28	6.10	1.41	5.82	1.89	5.26	
Tiempo Normalizado (Min)							34.89		
Tiempo Normalizado (Hora)							0.58		
Suplementos por Fatiga		Suplementos por Fatiga		Suplementos por Fatiga		Suplementos por Fatiga			
Fijos		Variables		Variables		Variables			
Necesidad personal		5%	Estado de pie		2%	Energía muscular (25 kg)		9%	
Fatiga		4%	Trabajo bastante monotonó		1%				
Suplementos Variables	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	
Suplementos Fijos	12%	3%	1%	3%	3%	3%	3%	1%	
Tiempo Estándar	14.682	2.556	6.708	1.584	6.514	2.116	5.786	39.95	TS
Frecuencia	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Tiempo Estándar Tot.	14.682	2.556	6.708	1.584	6.514	2.116	5.786	39.95	TST

Figura 46. Estudio de tiempos Actual Fundo 2.

Fuente: Elaboración Propia

		Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4	Elemento 5	Elemento 6	Elemento 7			
Tiempos dados en minutos		Carga de jabas	Aseguramiento de la carga	Transporte de MP	Descarga de parihuelas	Espera por nuevas parihuelas	Entrega de nuevas parihuelas	Retorno al centro de acopio			
Ciclo N° 1	TC	12.36	2.58	12.49	1.20	2.85	1.51	11.48			
	Cal.	100	100	100	100	100	100	100			
	TN	12.36	2.58	12.49	1.20	2.85	1.51	11.48	44.47		
Ciclo N° 2	TC	12.25	2.25	12.70	1.20	7.12	1.95	10.32			
	Cal.	100	100	100	100	100	100	100			
	TN	12.25	2.25	12.70	1.20	7.12	1.95	10.32	47.79		
Ciclo N° 3	TC	12.52	2.11	11.48	1.85	4.10	1.98	10.65			
	Cal.	100	100	100	75	100	100	100			
	TN	12.52	2.11	11.48	1.39	4.10	1.98	10.65	44.23		
Ciclo N° 4	TC	13.19	2.15	11.30	1.25	3.12	1.47	12.99			
	Cal.	100	100	100	100	100	100	100			
	TN	13.19	2.15	11.30	1.25	3.12	1.47	12.99	45.47		
Ciclo N° 5	TC	13.18	3.65	10.28	1.23	4.63	2.89	10.66			
	Cal.	100	75	100	100	100	75	100			
	TN	13.18	2.74	10.28	1.23	4.63	2.17	10.66	44.89		
TN \bar{x}		12.70	2.37	11.65	1.25	4.36	1.82	11.22			
Tiempo Normalizado (Min)							45.37				
Tiempo Normalizado (Hora)							0.76				
Suplementos por Fatiga Fijos			Suplementos por Fatiga Variables								
Necesidad personal			5%	Estado de pie		2%					
Fatiga			4%	Energía muscular (25 kg)		9%					
				Trabajo bastante monotonó		1%					
Suplementos Variables	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%			
Suplementos Fijos	12%	3%	1%	3%	3%	3%	3%	1%			
Tiempo Estándar	15.367	2.649	12.815	1.404	4.888	2.033	12.342	51.50	TS		
Frecuencia	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			
Tiempo Estándar Tot.	15.367	2.649	12.815	1.404	4.888	2.033	12.342	51.50	TST		

Figura 47. Estudio de tiempos Actual Fundo 3.

Fuente: Elaboración Propia

		Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4	Elemento 5	Elemento 6	Elemento 7	
Tiempos dados en minutos		Carga de jabas	Aseguramiento de la carga	Transporte de MP	Descarga de parihuelas	Espera por nuevas parihuelas	Entrega de nuevas parihuelas	Retorno al centro de acopio	
Ciclo N° 1	TC	11.55	2.12	14.13	1.30	5.98	2.10	14.10	50.96
	Cal.	100	100	100	75	100	100	100	
Ciclo N° 2	TN	11.55	2.12	14.13	0.98	5.98	2.10	14.10	56.09
	TC	12.96	1.89	16.10	1.11	7.20	1.58	15.25	
Ciclo N° 3	Cal.	100	100	100	100	100	100	100	55.43
	TN	12.96	1.89	16.10	1.11	7.20	1.58	15.25	
Ciclo N° 4	TC	12.82	2.59	15.70	1.36	5.13	2.98	15.59	52.95
	Cal.	100	100	100	100	100	75	100	
Ciclo N° 5	TN	12.82	2.59	15.70	1.36	5.13	2.24	15.59	50.01
	TC	12.20	2.45	16.77	1.58	2.98	1.60	15.98	
Ciclo N° 6	Cal.	100	75	100	100	100	100	100	59.96
	TN	12.20	1.84	16.77	1.58	2.98	1.60	15.98	
Ciclo N° 7	TC	12.45	1.81	14.39	1.99	4.10	1.16	14.11	59.96
	Cal.	100	100	100	100	100	100	100	
Ciclo N° 8	TN	12.45	1.81	14.39	1.99	4.10	1.16	14.11	59.96
	TC	12.45	1.81	14.39	1.99	4.10	1.16	14.11	
TN \bar{X}		12.40	2.05	15.42	1.40	5.08	1.74	15.01	
Tiempo Normalizado (Min)							53.09		
Tiempo Normalizado (Hora)							0.88		
Suplementos por Fatiga		Suplementos por Fatiga		Suplementos por Fatiga		Suplementos por Fatiga			
Fijos		Variables		Variables		Variables			
Necesidad personal		5%	Estado de pie		2%				
Fatiga		4%	Energía muscular (25 kg)		9%				
			Trabajo bastante monotonó		1%				
Suplementos Variables	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	
Suplementos Fijos	12%	3%	1%	3%	3%	3%	3%	1%	
Tiempo Estándar	14.999	2.295	16.960	1.571	5.687	1.943	16.507	59.96	TS
Frecuencia	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Tiempo Estándar Tot.	14.999	2.295	16.960	1.571	5.687	1.943	16.507	59.96	TST

Figura 48. Estudio de tiempos Actual Fundo 4.

Fuente: Elaboración Propia

5. Compilar. – Seguidamente, se diseñaron diagramas de proceso para los tractoristas y carreteros que revelarán sus tiempos muertos en sus respectivos procesos. Estos se detallan en las figuras 49, 50, 51 y 52.

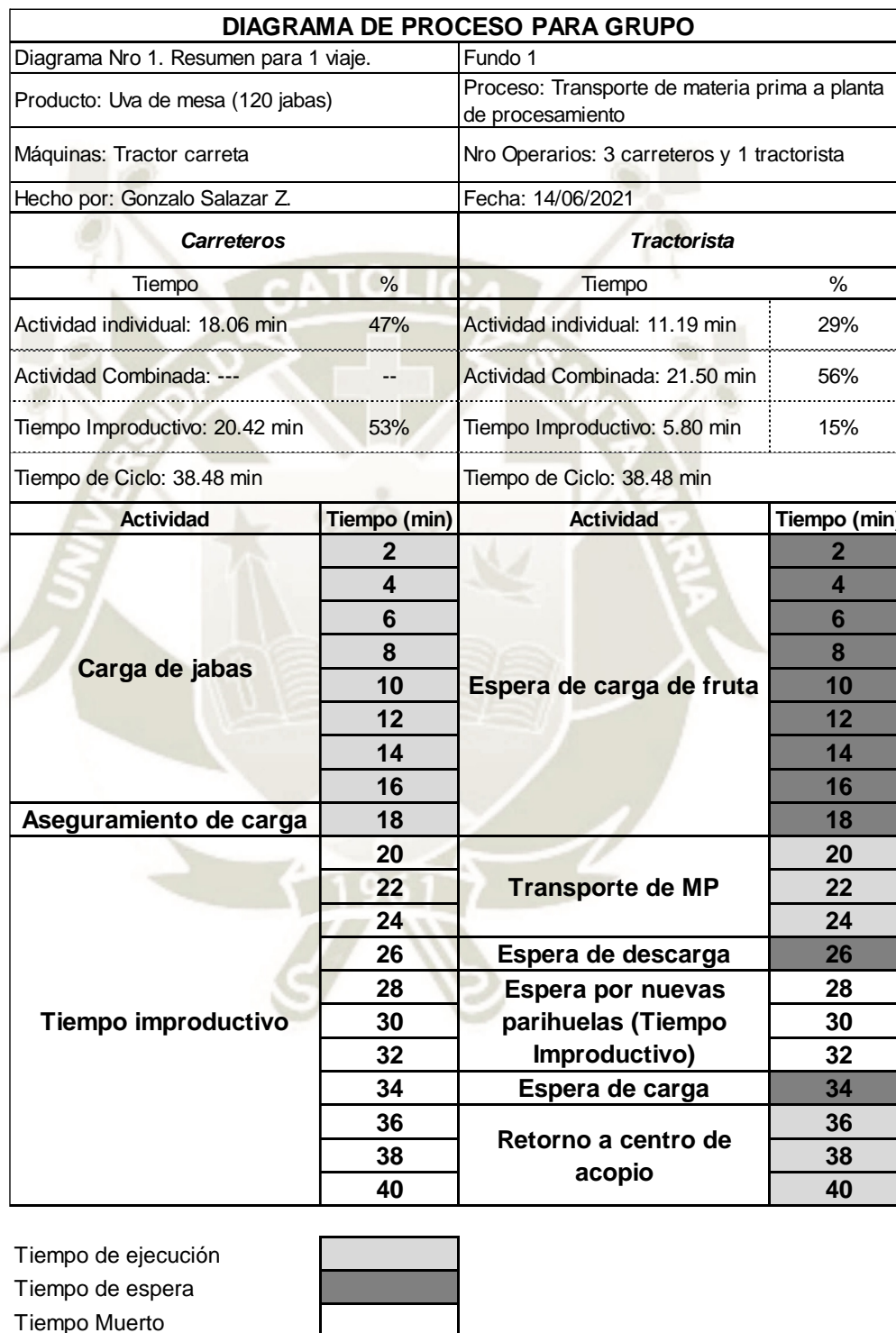


Figura 49. Diagrama de Proceso para Grupo Actual Fundo 1.
Fuente: Elaboración Propia

DIAGRAMA DE PROCESO PARA GRUPO			
Diagrama Nro 2. Resumen para 1 viaje.		Fundo 2	
Producto: Uva de mesa (120 jabas)		Proceso: Transporte de materia prima a planta de procesamiento	
Máquinas: Tractor carreta		Nro Operarios: 3 carreteros y 1 tractorista	
Hecho por: Gonzalo Salazar Z.		Fecha: 14/06/2021	
Carreteros		Tractorista	
Tiempo	%	Tiempo	%
Actividad individual: 17.24 min	43%	Actividad individual: 12.49 min	31%
Actividad Combinada: ---	--	Actividad Combinada: 20.94 min	52%
Tiempo Improductivo: 22.71 min	57%	Tiempo Improductivo: 6.51 min	16%
Tiempo de Ciclo: 39.95 min		Tiempo de Ciclo: 39.95 min	
Actividad	Tiempo (min)	Actividad	Tiempo (min)
Carga de jabas	2	Espera de carga de fruta	2
	4		4
	6		6
	8		8
	10		10
	12		12
	14		14
	16		16
Aseguramiento de carga	18		18
Tiempo improductivo	20	Transporte de MP	20
	22		22
	24		24
	26	Espera de descarga	26
	28	Espera por nuevas parihuelas (Tiempo Improductivo)	28
	30		30
	32	32	
	34	Espera de carga	34
36	Retorno a centro de acopio	36	
38		38	
40		40	




Tiempo de ejecución	
Tiempo de espera	
Tiempo Muerto	

Figura 50. *Diagrama de Proceso para Grupo Actual Fundo 2.*
Fuente: Elaboración Propia

DIAGRAMA DE PROCESO PARA GRUPO			
Diagrama Nro 3. Resumen para 1 viaje.		Fundo 3	
Producto: Uva de mesa (120 jabas)		Proceso: Transporte de materia prima a planta de procesamiento	
Máquinas: Tractor carreta		Nro Operarios: 3 carreteros y 1 tractorista	
Hecho por: Gonzalo Salazar Z.		Fecha: 14/06/2021	
Carreteros		Tractorista	
Tiempo	%	Tiempo	%
Actividad individual: 36.04 min	70%	Actividad individual: 25.16 min	49%
Actividad Combinada: ---	--	Actividad Combinada: 21.45 min	42%
Tiempo Improductivo: 15.46 min	30%	Tiempo Improductivo: 4.89 min	9%
Tiempo de Ciclo: 51.50 min		Tiempo de Ciclo: 51.50 min	
Actividad	Tiempo (min)	Actividad	Tiempo (min)
Carga de jabas	2	Espera de carga de fruta	2
	4		4
	6		6
	8		8
	10		10
	12		12
	14		14
Aseguramiento de carga	18		18
Tiempo improductivo	20	Transporte de MP	20
	22		22
	24		24
	26		26
Carga de jabas para segundo vehiculo y aseguramiento de carga	28		28
	30		30
	32	Espera de descarga	32
	34	Espera por nuevas parihuelas (Tiempo Improductivo)	34
	36		36
	38		38
	40	Espera de carga	40
Tiempo improductivo	42	Retorno a centro de acopio	42
	44		44
	46		46
	48		48
	50		50
	52		52

Tiempo de ejecución	
Tiempo de espera	
Tiempo Muerto	

Figura 51. Diagrama de Proceso para Grupo Actual Fundo 3.
Fuente: Elaboración Propia

DIAGRAMA DE PROCESO PARA GRUPO			
Diagrama Nro 4. Resumen para 1 viaje.		Fundo 4	
Producto: Uva de mesa (120 jabas)		Proceso: Transporte de materia prima a planta de procesamiento	
Máquinas: Tractor carreta		Nro Operarios: 3 carreteros y 1 tractorista	
Hecho por: Gonzalo Salazar Z.		Fecha: 14/06/2021	
Carreteros		Tractorista	
Tiempo	%	Tiempo	%
Actividad individual: 34.58 min	58%	Actividad individual: 33.47 min	56%
Actividad Combinada: ---	--	Actividad Combinada: 20.81 min	35%
Tiempo Improductivo: 25.38 min	42%	Tiempo Improductivo: 5.69 min	9%
Tiempo de Ciclo: 59.96 min		Tiempo de Ciclo: 59.96 min	
Actividad	Tiempo (min)	Actividad	Tiempo (min)
Carga de jabas	2	Espera de carga de fruta	2
	4		4
	6		6
	8		8
	10		10
	12		12
	14		14
	16		16
Aseguramiento de carga	18	Transporte de MP	18
Tiempo improductivo	20		20
	22		22
	24		24
	26		26
	28		28
Carga de jabas para segundo vehiculo y aseguramiento de carga	30	30	
	32	32	
	34	34	
	36	Espera de descarga	36
	38	Espera por nuevas parihuelas (Tiempo Improductivo)	38
	40	40	
	42	42	
Tiempo improductivo	44	Espera de carga	44
	46	Retorno a centro de acopio	46
	48		48
	50		50
	52		52
	54		54
	56		56
	58		58
60	60		




Tiempo de ejecución 
 Tiempo de espera 
 Tiempo Muerto 

Figura 52. Diagrama de Proceso para Grupo Actual Fundo 4.
Fuente: Elaboración Propia

6. Definir. – El tiempo estándar de la operación para cada fundo se resumen en la tabla siguiente:

Tabla 23. *Tiempos estándar para cada fundo en minutos*

<i>Elemento</i>	<i>Fundo 1</i>	<i>Fundo 2</i>	<i>Fundo 3</i>	<i>Fundo 4</i>
<i>Elemento 1</i>	15.46	14.68	15.37	14.99
<i>Elemento 2</i>	2.60	2.56	2.65	2.30
<i>Elemento 3</i>	5.66	6.71	12.82	16.96
<i>Elemento 4</i>	1.43	1.58	1.40	1.57
<i>Elemento 5</i>	5.80	6.51	4.89	5.69
<i>Elemento 6</i>	2.00	2.12	2.03	1.94
<i>Elemento 7</i>	5.53	5.79	12.34	16.51
TOTAL	38.48	39.95	51.50	59.96

Fuente: Elaboración propia

Los tiempos muertos para los carreteros y tractoristas durante la actividad en cada fundo se muestran en la tabla 24.

Tabla 24. *Tiempos improductivos para viaje en minutos*

<i>Operador</i>	<i>Fundo 1</i>	<i>Fundo 2</i>	<i>Fundo 3</i>	<i>Fundo 4</i>
<i>Carreteros</i>	20.42	22.71	15.46	25.38
<i>Tractorista</i>	5.80	6.51	4.89	5.69

Fuente: Elaboración propia

4.5.3. ANÁLISIS DEL MÉTODO PROPUESTO

Con el objetivo de reducir los tiempos improductivos en el sistema actual del transporte de la materia prima a planta, se propone reemplazar el vehículo tractor carreta a un porta-pallet hidráulico que permitirá cargar y descargar la materia prima con mayor velocidad y facilidad por la inclusión de prácticas horquillas de transporte de parihuelas.



Figura 53. *Porta-Pallet Hidráulico*
Fuente: Carretillas Amate (2021)

Se pretende de no depender de la actividad de los carreteros, ya que, como se vio con anterioridad, su tiempo de utilización no es efectivo para el proceso global. Los jabereros tendrán la responsabilidad de recolectar y colocar correctamente las jabas cosechadas en parihuelas para que el usuario del porta-pallet hidráulico se dedique a solamente a transportar la fruta eliminando los tiempos de espera por carga o descarga de terceros. Este vehículo tiene la capacidad de levantar un pallet general lleno de fruta: 5 jabas en la base y 16 niveles sumando en total 80 jabas por viaje. El peso de una jaba esta alrededor de 8.5 kg., por lo que la capacidad de carga de 1000 kg no se estaría sobrepasando (peso estimado de carga para un viaje: 680 kg). Algunas especificaciones técnicas adicionales del porta-pallet se ilustran en la tabla 25.

Tabla 25. *Ficha técnica Porta-pallet Hidráulico*

Ficha Técnica Porta-pallet Hidráulico 3x3 Todo Terreno	
<i>Altura</i>	<i>170 cm</i>
<i>Anchura</i>	<i>160 cm</i>
<i>Peso</i>	<i>630 kg</i>
<i>Longitud</i>	<i>259 cm</i>
<i>Capacidad de carga</i>	<i>1,000 kg</i>
<i>Potencia</i>	<i>15 HP</i>
<i>Tracción</i>	<i>3x3 (Tracción total a las tres ruedas)</i>
<i>Elevación máxima</i>	<i>40 cm</i>
<i>Rejilla</i>	<i>De protección para el pallet de mercancía</i>

Fuente: Carretillas Amate (2021)



Figura 54. *Transporte de jabas de naranjas (Imagen referencial)*

Fuente: Carretillas Amate (2021)

Con la propuesta de mejora, los elementos de trabajo se reducen a 4: carga, transporte, descarga y retorno; y a la vez los tiempos muertos se eliminan logrando una utilización del 100% para el operario. En los tiempos de carga y descarga se consideraron que no deben sobrepasar el minuto con la nueva metodología, mientras que los de transporte se mantuvieron idénticos como si se tratara de tractores carreta. Los tiempos estimados finales para cada fundo se muestran en las siguientes gráficas.

		Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4	
Tiempos dados en minutos		Carga de parihuelas	Transporte de MP	Descarga de parihuelas	Retorno al centro de acopio	
Ciclo N° 1	TC	1.00	5.12	1.00	4.47	11.59
	Cal.	100	100	100	100	
	TN	1.00	5.12	1.00	4.47	
Ciclo N° 2	TC	1.00	5.20	1.00	5.20	12.40
	Cal.	100	100	100	100	
	TN	1.00	5.20	1.00	5.20	
Ciclo N° 3	TC	1.00	4.83	1.00	4.68	11.51
	Cal.	100	100	100	100	
	TN	1.00	4.83	1.00	4.68	
Ciclo N° 4	TC	1.00	4.68	1.00	5.41	12.09
	Cal.	100	100	100	100	
	TN	1.00	4.68	1.00	5.41	
Ciclo N° 5	TC	1.00	5.90	1.00	5.36	13.26
	Cal.	100	100	100	100	
	TN	1.00	5.90	1.00	5.36	
TN \bar{x}		1.00	5.15	1.00	5.02	
Tiempo Normalizado (Min)					12.17	
Tiempo Normalizado (Hora)					0.20	

Suplementos por Fatiga		Suplementos por Fatiga	
Fijos		Variables	
Necesidad personal	5%	Estado de pie	2%
Fatiga	4%	Trabajo bastante monotonó	1%

Suplementos Variables	9%	9%	9%	9%	
Suplementos Fijos	3%	3%	3%	3%	
Tiempo Estándar	1.120	5.764	1.120	5.627	13.63 TS
Frecuencia	1.00	1.00	1.00	1.00	
Tiempo Estándar Tot.	1.120	5.764	1.120	5.627	13.63 TST

Figura 55. Estudio de tiempos Propuesto Fundo 1.
Fuente: Elaboración Propia

Tiempos dados en minutos		Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4	
		Carga de parihuelas	Transporte de MP	Descarga de parihuelas	Retorno al centro de acopio	
Ciclo N° 1	TC	1.00	5.95	1.42	5.89	14.26
	Cal.	100	100	100	100	
	TN	1.00	5.95	1.42	5.89	
Ciclo N° 2	TC	1.00	6.00	1.67	5.43	14.10
	Cal.	100	100	100	100	
	TN	1.00	6.00	1.67	5.43	
Ciclo N° 3	TC	1.00	6.63	1.36	4.36	13.35
	Cal.	100	100	100	100	
	TN	1.00	6.63	1.36	4.36	
Ciclo N° 4	TC	1.00	5.10	1.25	5.36	12.71
	Cal.	100	100	100	100	
	TN	1.00	5.10	1.25	5.36	
Ciclo N° 5	TC	1.00	6.81	1.37	5.26	14.44
	Cal.	100	100	100	100	
	TN	1.00	6.81	1.37	5.26	
TN \bar{x}		1.00	6.10	1.41	5.26	
Tiempo Normalizado (Min)					13.77	
Tiempo Normalizado (Hora)					0.23	

Suplementos por Fatiga		Suplementos por Fatiga	
Fijos		Variables	
Necesidad personal	5%	Estado de pie	2%
Fatiga	4%	Trabajo bastante monotono	1%

Suplementos Variables	9%	9%	9%	9%	
Suplementos Fijos	3%	3%	3%	3%	
Tiempo Estándar	1.120	6.830	1.584	5.891	15.42 TS
Frecuencia	1.00	1.00	1.00	1.00	
Tiempo Estándar Tot.	1.120	6.830	1.584	5.891	15.42 TST

Figura 56. Estudio de tiempos Propuesto Fundo 2.

Fuente: Elaboración Propia

Tiempos dados en minutos		Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4	
		Carga de parihuelas	Transporte de MP	Descarga de parihuelas	Retorno al centro de acopio	
Ciclo N° 1	TC	1.00	12.49	1.00	11.48	25.97
	Cal.	100	100	100	100	
	TN	1.00	12.49	1.00	11.48	
Ciclo N° 2	TC	1.00	12.70	1.00	10.32	25.02
	Cal.	100	100	100	100	
	TN	1.00	12.70	1.00	10.32	
Ciclo N° 3	TC	1.00	11.48	1.00	10.65	24.13
	Cal.	100	100	100	100	
	TN	1.00	11.48	1.00	10.65	
Ciclo N° 4	TC	1.00	11.30	1.00	12.99	26.29
	Cal.	100	100	100	100	
	TN	1.00	11.30	1.00	12.99	
Ciclo N° 5	TC	1.00	10.28	1.00	10.66	22.94
	Cal.	100	100	100	100	
	TN	1.00	10.28	1.00	10.66	
TN \bar{X}		1.00	11.65	1.00	11.22	
Tiempo Normalizado (Min)					24.87	
Tiempo Normalizado (Hora)					0.41	
Suplementos por Fatiga		Suplementos por Fatiga				
Fijos		Variables				
Necesidad personal	5%	Estado de pie		2%		
Fatiga	4%	Trabajo bastante monotonó		1%		
Suplementos Variables	9%	9%	9%	9%		
Suplementos Fijos	3%	3%	3%	3%		
Tiempo Estándar	1.120	13.048	1.120	12.566	27.85	TS
Frecuencia	1.00	1.00	1.00	1.00		
Tiempo Estándar Tot.	1.120	13.048	1.120	12.566	27.85	TST

Figura 57 Estudio de tiempos Propuesto Fundo 3.

Fuente: Elaboración Propia

		Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4	
Tiempos dados en minutos		Carga de parihuelas	Transporte de MP	Descarga de parihuelas	Retorno al centro de acopio	
Ciclo N° 1	TC	1.00	14.13	1.00	14.10	30.23
	Cal.	100	100	100	100	
	TN	1.00	14.13	1.00	14.10	
Ciclo N° 2	TC	1.00	16.10	1.00	15.25	33.35
	Cal.	100	100	100	100	
	TN	1.00	16.10	1.00	15.25	
Ciclo N° 3	TC	1.00	15.70	1.00	15.59	33.29
	Cal.	100	100	100	100	
	TN	1.00	15.70	1.00	15.59	
Ciclo N° 4	TC	1.00	16.77	1.00	15.98	34.75
	Cal.	100	100	100	100	
	TN	1.00	16.77	1.00	15.98	
Ciclo N° 5	TC	1.00	14.39	1.00	14.11	30.50
	Cal.	100	100	100	100	
	TN	1.00	14.39	1.00	14.11	
TN \bar{x}		1.00	15.42	1.00	15.01	
Tiempo Normalizado (Min)					32.42	
Tiempo Normalizado (Hora)					0.54	

Suplementos por Fatiga		Suplementos por Fatiga	
Fijos		Variables	
Necesidad personal	5%	Estado de pie	2%
Fatiga	4%	Trabajo bastante monotonó	1%

Suplementos Variables	9%	9%	9%	9%	
Suplementos Fijos	3%	3%	3%	3%	
Tiempo Estándar	1.120	17.268	1.120	16.807	36.31 TS
Frecuencia	1.00	1.00	1.00	1.00	
Tiempo Estándar Tot.	1.120	17.268	1.120	16.807	36.31 TST

Figura 58 Estudio de tiempos Propuesto Fundo 3.

Fuente: Elaboración Propia

De igual manera se presentan los diagramas de procesos para grupo esperados en cada fundo. Cabe resaltar que, en esta ocasión, solo está participando un operario: el conductor del porta-pallet hidráulico.

DIAGRAMA DE PROCESO PARA GRUPO	
Diagrama Nro. 1. Resumen para 1 viaje.	Fundo 1
Producto: Uva de mesa (80 jabas)	Proceso: Transporte de materia prima a planta de procesamiento
Máquinas: Portapallet Hidráulico	Nro. Operarios: 1 conductor
Hecho por: Gonzalo Salazar Z.	Fecha: 14/06/2021
Conductor	
Tiempo	%
Actividad individual: 13.63 min	100%
Actividad Combinada: ---	---
Tiempo Improductivo: ---	---
Tiempo de Ciclo: 13.63 min	
Actividad	Tiempo (min)
Carga de parihuelas	2
Transporte de MP	4
	6
	8
Descarga de parihuelas	10
Retorno a centro de acopio	12
	14
	16

Tiempo de ejecución

Tiempo de espera

Tiempo Muerto

Figura 59. Diagrama de Proceso para Grupo Propuesto Fundo 1.
Fuente: Elaboración Propia

DIAGRAMA DE PROCESO PARA GRUPO	
Diagrama Nro. 2. Resumen para 1 viaje.	Fundo 2
Producto: Uva de mesa (80 jabas)	Proceso: Transporte de materia prima a planta de procesamiento
Máquinas: Portapallet Hidráulico	Nro. Operarios: 1 conductor
Hecho por: Gonzalo Salazar Z.	Fecha: 14/06/2021
Conductor	
Tiempo	%
Actividad individual: 15.42 min	100%
Actividad Combinada: ---	---
Tiempo Improductivo: ---	---
Tiempo de Ciclo: 15.42 min	
Actividad	Tiempo (min)
Carga de parihuelas	2
	4
Transporte de MP	6
	8
Descarga de parihuelas	10
	12
Retorno a centro de acopio	14
	16

Tiempo de ejecución

Tiempo de espera

Tiempo Muerto



Figura 60. Diagrama de Proceso para Grupo Propuesto Fundo 2.
Fuente: Elaboración Propia

DIAGRAMA DE PROCESO PARA GRUPO	
Diagrama Nro. 3. Resumen para 1 viaje.	Fundo 3
Producto: Uva de mesa (80 jabas)	Proceso: Transporte de materia prima a planta de procesamiento
Máquinas: Portapallet Hidráulico	Nro. Operarios: 1 conductor
Hecho por: Gonzalo Salazar Z.	Fecha: 14/06/2021
Conductor	
Tiempo	%
Actividad individual: 27.85 min	100%
Actividad Combinada: ---	---
Tiempo Improductivo: ---	---
Tiempo de Ciclo: 27.85 min	
Actividad	Tiempo (min)
Carga de parihuelas	2
	4
Transporte de MP	6
	8
	10
	12
	14
	16
Descarga de parihuelas	18
	20
Retorno a centro de acopio	22
	24
	26
	28
	30
	32

Tiempo de ejecución

Tiempo de espera

Tiempo Muerto

Figura 61. *Diagrama de Proceso para Grupo Propuesto Fundo 3.*
Fuente: Elaboración Propia

DIAGRAMA DE PROCESO PARA GRUPO	
Diagrama Nro. 4. Resumen para 1 viaje.	Fundo 4
Producto: Uva de mesa (80 jabas)	Proceso: Transporte de materia prima a planta de procesamiento
Máquinas: Portapallet Hidráulico	Nro. Operarios: 1 conductor
Hecho por: Gonzalo Salazar Z.	Fecha: 14/06/2021
Conductor	
Tiempo	%
Actividad individual: 36.31 min	100%
Actividad Combinada: ---	---
Tiempo Improductivo: ---	---
Tiempo de Ciclo: 36.31 min	
Actividad	Tiempo (min)
Carga de parihuelas	2
	4
Transporte de MP	6
	8
	10
	12
	14
	16
	18
	20
Descarga de parihuelas	22
	24
	26
	28
	30
	32
	34
	36

Tiempo de ejecución

Tiempo de espera

Tiempo Muerto

Figura 62 Diagrama de Proceso para Grupo Propuesto Fundo 4.

Fuente: Elaboración Propia

Realizando comparaciones de productividad de la situación actual con la propuesta se obtuvieron los siguientes indicadores.

Tabla 26. Comparación de indicadores en jabas por minuto

	<i>Fundo 1</i>	<i>Fundo 2</i>	<i>Fundo 3</i>	<i>Fundo 4</i>	<i>Promedio</i>
Actual.: <i>120 jabas por viaje</i>	3.12	3.00	2.33	2.00	2.61
Propuesto: <i>80 jabas por viaje</i>	5.87	5.19	2.87	2.20	4.03
Diferencia	+2.75	+2.19	+0.54	+0.20	+1.42
Incremento Porcentual	+88.14%	+73.00%	+23.18%	+10.00%	+54.35%

Fuente: Elaboración propia

La inversión de los porta-pallets, así como el ahorro de prescindir de la mano de obra de los carreteros se describen en el capítulo V.

4.5.4. CÍRCULOS DE CALIDAD

La incorporación de la formación de círculos de calidad en la organización permitirá que se detecten y solucionen nuevos problemas que puedan originarse en las siguientes campañas. Para ello, la propuesta debe ser aprobada por la gerencia general de la empresa. La presentación debe contemplar lo que se pretende hacer, sus beneficios y un plan concreto de puesta en marcha. La siguiente etapa es la formación de estos equipos de trabajo que estarán conformados básicamente por los siguientes integrantes:

- Alta dirección: Tiene por objetivo apoyar la creación de los círculos de calidad mediante su autorización y financiación.
- Coordinador o facilitador: Actúan como nexo de unión y controlan el cumplimiento del programa. El jefe del área de ingeniería de procesos es el candidato ideal para esta actividad.

- Líder: Sus funciones son dirigir las reuniones del grupo, así como crear el ambiente adecuado para su buena ejecución y orientarlo hacia un consenso. El puesto es cubierto por el analista de ingeniería de procesos.
- Los miembros del círculo: Donde la participación es voluntaria con libertad de opinión y voto. Se pueden incluir jefes de áreas, asistentes, supervisores, personal operativo, proveedores, etc.

En el desarrollo del círculo de calidad, los miembros aportan problemas de estudio para luego ser analizados y resueltos por el mismo colectivo. Generalmente, en esta fase se utilizan herramientas básicas de calidad como lluvia de ideas, diagrama de Pareto o el diagrama de Ishikawa.

Finalmente se presenta a la dirección la propuesta a fin de que sea aprobado para su correspondiente implementación.

Se recomiendan que las reuniones sean de periodo mensual con una duración entre 60 a 120 minutos y que estén siempre acompañadas de un acta de reunión que resume los temas tratados y los compromisos realizados. En el Anexo E se presenta un ejemplo de dicho formato para su uso.

En consecuencia, el ciclo de mejora continua es garantizado con esta propuesta de implementación de la formación de círculos de calidad en el área. Asimismo, se hace hincapié que, gracias a todos estos talleres realizados y futuros, la conexión entre campo y planta empezará a fortalecerse para el beneficio de la organización.

4.6. FASE 5. CONTROLAR

El principal objetivo de la fase Controlar es asegurar que las propuestas de mejora implementadas de la sección anterior se mantengan mucho después de que finalice este proyecto. Las actividades a controlar son las siguientes:

- Control del registro de salida de jabas de campo a planta.
- Distinción de parihuelas de campo por medio del pintado en sus esquinas.
- Supervisión del relevo de actividades en el horario de refrigerio.
- Coordinación efectiva con la contratista de prestación de servicios de alimentación para que los almuerzos lleguen antes de las 12:30 pm para todos los fundos.
- Gestión adecuada de selección de personal por parte de RR.HH. y Salud (anticipadamente con respecto a la fecha de inicio de labores).
- Todos los requerimientos de personal serán informados formalmente por medio del correo institucional.
- Implementación de sorteos destinados para el personal de mediano rendimiento por condición de asistencia perfecta cada dos semanas laborales
- Establecimiento de programas de capacitación a supervisores enfocado a la formación de habilidades blandas.
- Implementación de encuestas de salida laboral para el personal operativo.
- Establecimiento de objetivos SMART e indicadores KPI (Índice de Rotación de Personal no mayor al 15%).
- Metas para el personal de campo escalonado por el número de "pasadas" (115 jabas/día para las dos primeras y 85 jabas/día para las siguientes).
- Inversión en porta-pallets hidráulicos para el transporte de materia prima en reemplazo de los tractor carretas.

4.6.1. PLAN DE CONTROL

Un plan de control es la herramienta requerida para esta fase. Este plan es una descripción resumida por escrito del sistema para controlar los procesos identificados. Consta del propósito al que se quiere llegar, el responsable de ejecutar la acción, la

forma de cómo y cuándo lo va a realizar y las acciones correctivas para el caso de que la actividad presente desviaciones o eventos no deseados. Al identificar quien o quienes son los participantes en el plan de control, se establece la responsabilidad y se asegura que la tarea se completará.

En la figura 63 y 64 se detalla el plan de control para este proyecto de investigación.



PLAN DE CONTROL							
ACTIVIDAD	PROPÓSITO	RESPONSABLE	MUESTRA	REGISTRO	FRECUENCIA	ACCIÓN CORRECTIVA	
1	Control del registro de salida de jabas de Campo a Planta	Cumplimiento de la actividad en el momento requerido	Asistente de Procesos (Planta -Limpieza)	Todos los ingresos	Hoja de Incidencias	Diaria	Revisar el motivo de la falla y comunicar a Gerencia de Campo
2	Distinción de parihuelas de Campo por medio del pintado en sus esquinas	Aseguramiento del retorno de parihuelas a Campo	Asistente de Procesos (Planta -Limpieza)	Todos los ingresos	Hoja de Incidencias / Registro fotográfico	Diaria	Revisar el motivo de la falla y comunicar a Gerencia de Planta
3	Supervisión del relevo de actividades en el horario de refrigerio	Control del abastecimiento continuo a Planta en horario de refrigerio	Supervisores de Campo	Todos los ingresos	Hoja de Incidencias	Diaria	Revisar el motivo de la falla y comunicar a Gerencia de Campo
4	Coordinación efectiva con la contratista de prestación de servicios de alimentación para que los almuerzos lleguen antes de las 12:30 pm para todos los fondos	Control de la cantidad de almuerzos así como la hora de llegada de estos	Auxiliares de Sanitización en comedores	Todos los ingresos	Formato de Ingresos de almuerzos	Diaria	Revisar el motivo de la falla y comunicar al área de Bienestar social
5	Gestión adecuada de selección de personal por parte de RR.HH. y Salud (anticipadamente con respecto a la fecha de inicio de labores)	Contrato de personal calificado y en buena condición física	Supervisores de Campo	Todos los ingresos	Hoja de Incidencias	Semanal	Revisar el motivo de la falla y comunicar a Gerencia de Recursos Humanos
6	Todos los requerimientos de personal serán informados formalmente por medio del correo institucional	Registros de requerimiento de personal por parte de Campo	Asistente Administrativo de RR.HH.	Todos los ingresos	Reporte	Semanal	Revisar el motivo de la falla y comunicar a Gerencia de Campo

Figura 63. Plan de Control
Fuente: Elaboración Propia

PLAN DE CONTROL							
ACTIVIDAD	PROPÓSITO	RESPONSABLE	MUESTRA	REGISTRO	FRECUENCIA	ACCIÓN CORRECTIVA	
7	Implementación de sorteos destinados para el personal de mediano rendimiento por condición de asistencia perfecta cada dos semanas laborales	Propuesta de planes de retención de personal	Asistente Administrativo de RR.HH.	Todos los ingresos	Reporte	Mensual	Revisar el motivo de la falla y comunicar a Gerencia de Recursos Humanos
8	Establecimiento de programas de capacitación a supervisores enfocado a la formación de habilidades blandas	Mejora de la capacidad de relación con subordinados	Asistente Administrativo de RR.HH.	Una sola ocasión	Registro de participantes / temas tratados	Previo a inicio de Campaña	Revisar el motivo de la falla y comunicar a Gerencia de Recursos Humanos
9	Implementación de encuestas de salida laboral para el personal operativo	Retroalimentación de clientes internos	Asistente Administrativo de RR.HH.	Todos los ingresos	Reporte	Cada dos semanas	Revisar el motivo de la falla y comunicar a Gerencia de Recursos Humanos
10	Establecimiento de objetivos SMART e indicadores KPI (Índice de Rotación de Personal no mayor al 15%)	Medición del estado actual	Asistente Administrativo de RR.HH.	Una sola ocasión	Reporte	Previo a inicio de Campaña	Revisar el motivo de la falla y comunicar a Gerencia de Recursos Humanos
11	Metas para el personal de Campo escalonado por el número de "pasadas" (115 jabas/día para las dos primeras y 85 jabas/día para las siguientes)	Recompensas equilibradas para el personal de Campo	Asistente Administrativo de RR.HH.	Todos los ingresos	Reporte	Mensual	Revisar el motivo de la falla y comunicar a Gerencia de Recursos Humanos
12	Inversión en porta-pallets hidráulicos para el transporte de materia prima.	Reducción de tiempos improductivos en transporte de MP	Jefe de Operaciones Agrícolas	Todos los ingresos	Reporte	Previo a inicio de Campaña	Revisar el motivo de la falla y comunicar a Gerencia de Campo

Figura 64. Plan de Control (continuación)

Fuente: Elaboración Propia



CAPITULO V

5. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PROPUESTA DE MEJORA

5.1. INVERSIÓN DE LA PROPUESTA

Todas las acciones correctivas que se proponen en el capítulo anterior agregan valor en los procesos de la organización. Estas oportunidades de mejora requieren de un esfuerzo o inversión para lograr tal impacto. Según el nivel de recursos suministrados y el efecto que generan se obtienen cuatro posibles resultados de decisión (figura 65). Estos son:

- Victorias rápidas (Esfuerzo Bajo – Impacto Alto): Preferidas por las empresas. Su indicador beneficio – costo es alto dentro de un periodo de ejecución corto.
- Proyectos mayores (Esfuerzo Alto – Impacto Alto): Dan excelentes resultados, pero consumen mucho tiempo y/o recursos para llevarlos a cabo.
- Rellenos (Esfuerzo Bajo – Impacto Bajo): Ideal para trabajos rutinarios. Previamente, se sugiere determinar si su realización vale la pena o no.
- No deseados (Esfuerzo Alto – Impacto Bajo): Estas actividades no deben ser consideradas para su ejecución o deben ser reformuladas.



Figura 65. *Matriz de prioridades*
Fuente: Elaboración Propia

En la figura 66 se muestra la inversión requerida para el cumplimiento del presente proyecto propuesto.

	ACTIVIDAD	INVERSIÓN ECONÓMICA	RESULTADO
1	Control del registro de salida de jabas de Campo a Planta	Ninguno	Victoria Rápida
2	Distinción de parihuelas de Campo por medio del pintado en sus esquinas	Pintura / Mano de Obra	Victoria Rápida
3	Supervisión del relevo de actividades en el horario de refrigerio	Ninguno	Victoria Rápida
4	Coordinación efectiva con la contratista de prestación de servicios de alimentación para que los almuerzos lleguen antes de las 12:30 pm para todos los fundos	Ninguno	Victoria Rápida
5	Gestión adecuada de selección de personal por parte de RR.HH. y Salud (anticipadamente con respecto a la fecha de inicio de labores)	Ninguno	Victoria Rápida
6	Todos los requerimientos de personal serán informados formalmente por medio del correo institucional	Ninguno	Victoria Rápida
7	Implementación de sorteos destinados para el personal de mediano rendimiento por condición de asistencia perfecta cada dos semanas laborales	Ninguno	Victoria Rápida
8	Establecimiento de programas de capacitación a supervisores enfocado a la formación de habilidades blandas	Cursos especializados	Victoria Rápida
9	Implementación de encuestas de salida laboral para el personal operativo	Ninguno	Victoria Rápida
10	Establecimiento de objetivos SMART e indicadores KPI (Índice de Rotación de Personal no mayor al 15%)	Ninguno	Victoria Rápida
11	Metas para el personal de Campo escalonado por el número de "pasadas" (115 jabas/día para las dos primeras y 85 jabas/día para las siguientes)	Ninguno	Victoria Rápida
12	Eliminación de tiempos muertos para el transporte de materia prima	Porta pallet hidráulico	Proyecto mayor

Figura 66. *Inversión Económica de la Propuesta de Mejora*
Fuente: Elaboración Propia

Según el análisis esfuerzo – impacto, todas las propuestas de mejora presentadas son “victorias rápidas” excepto la de la inversión de los porta-pallet hidráulicos; dicho de otra manera, una vasta mayoría de ellas no necesitan de recursos financieros para su ejecución; únicamente exigen un alto grado de responsabilidad y compromiso. En el caso número 7 y 11, no se están considerando ningún tipo de inversión, ya que dependerá de la asignación y gestión presupuestal por parte del área de recursos

humanos para la siguiente campaña. Para las propuestas número 2,8 y 12 el costo estimado se detalla en la figura 67.

Descripción	Costo	Cantidad (Unid)	Costo Total
Pintura 4L	S/75.00	5	S/375.00
Brocha multiuso 3''	S/20.00	1	S/20.00
Mano de obra (RecxHon)	S/150.00	1	S/150.00
Cursos online (paquete)	S/1,920.00	1	S/1,920.00
Porta pallet hidráulico	S/20,939.10	16	S/335,025.60
		TOTAL	S/337,490.60

Figura 67. Costo de Propuesta de Mejora
Fuente: Elaboración Propia

De igual manera, en la figura 68 se presentan los costos incurridos en la temporada pasada y la entrante para el registro de tiempos improductivos.

Descripción	Costo 2020-21	Costo 2021-22	Costo Total
Auxiliar de planta - Beneficios Sociales	S/4,356.00	S/4,356.00	S/8,712.00
Tablet - 1 unidad	S/569.00	-	S/569.00
		TOTAL	S/9,281.00

Figura 68. Costo de registro de tiempos 2020-21 y 2021-22
Fuente: Elaboración Propia

5.2. BENEFICIO DE LA PROPUESTA

5.2.1. BENEFICIO CUANTITATIVO

Para el caso de la inversión de las máquinas, es necesario determinar su viabilidad económica a través de la construcción de un flujo de caja proyectado. La tasa de descuento utilizada para el costo de los fondos propios hace referencia al TMAR (Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento) constituida por tres indicadores fundamentales: la inflación - 4.95% (Banco Central de Reserva del Perú – BCRP, 2021), el riesgo país -

1.50%, (Diario Gestión, 2021) y la tasa promedio del sistema financiero - 5.90% (Superintendencia de Banca y Seguros – SBS, 2021). Por consiguiente, el TMAR o el costo de oportunidad de capital (COK) alcanzaría un valor de 12.35%.

El periodo analizado es para cinco años con costos máquina como egresos y ahorro en mano de obra como ingresos por la reasignación productiva de los carreteros. Se tomó en cuenta una estructura de financiamiento bancaria propuesta de S/. 175,000.00 con un costo del 11.68% (tasa de interés activa promedio de mercado efectiva en moneda nacional según la SBS, 2021).

Finalmente, con los datos anteriores, se puede construir la tasa de descuento final para la valorización del proyecto de inversión conocido como el Costo Medio Ponderado de Capital (WACC). A continuación, se presenta la fórmula de calcularlo.

$$WACC = Ke \frac{E}{E + D} + Kd \frac{D}{E + D} (1 - T)$$

Donde:

Ke: Costo de los fondos propios

E: Fondos propios

D: Endeudamiento

Kd: Costo Financiero

T: Tasa impositiva

Reemplazando los valores anteriores, se obtiene una tasa de descuento del 10.24%, necesario para calcular los indicadores financieros pertinentes y, por ende, la viabilidad económica del proyecto (Figura 69).

$$WACC = 12.35\% \frac{S/.171,771.60}{S/.346,771.60} + 11.68\% \frac{S/.175,000.00}{S/.346,771.60} (1 - 30\%)$$

$$WACC = 6.12\% + 4.13\% = 10.24\%$$

AÑOS	0	1	2	3	4	5
Inversión	-S/346,771.60					
Costos operativos máquina		-S/4,188.96	-S/4,188.96	-S/4,188.96	-S/4,188.96	-S/4,188.96
Mantenimiento		-S/21,328.00	-S/21,328.00	-S/21,328.00	-S/21,328.00	-S/21,328.00
Depreciación		-S/22,335.04	-S/22,335.04	-S/22,335.04	-S/22,335.04	-S/22,335.04
TOTAL COSTOS		-S/47,852.00	-S/47,852.00	-S/47,852.00	-S/47,852.00	-S/47,852.00
Ahorro Mano de Obra		S/163,369.44	S/163,369.44	S/163,369.44	S/163,369.44	S/163,369.44
FLUJO ECONÓMICO	-S/346,771.60	S/115,517.44	S/115,517.44	S/115,517.44	S/115,517.44	S/115,517.44
Financiamiento	S/175,000.00					
Cuota		-S/48,162.44	-S/48,162.44	-S/48,162.44	-S/48,162.44	-S/48,162.44
Interés		-S/20,440.00	-S/17,202.02	-S/13,585.84	-S/9,547.30	-S/5,037.05
Amortización		-S/27,722.44	-S/30,960.42	-S/34,576.60	-S/38,615.15	-S/43,125.39
FLUJO FINANCIERO	-S/171,771.60	S/67,355.00	S/67,355.00	S/67,355.00	S/67,355.00	S/67,355.00
FLUJO DESCONTADO	-S/171,771.60	S/61,096.53	S/55,419.59	S/50,270.13	S/45,599.15	S/41,362.19
FLUJO ACUMULADO	-S/171,771.60	S/61,096.53	S/116,516.12	S/166,786.25	S/212,385.41	S/253,747.59

Figura 69. *Flujo de Caja Proyectado*
Fuente: Elaboración Propia

El estudio contempla un análisis financiero de evaluación de proyectos con indicadores financieros positivos, altos y, por ende, viables acorde con la información resultante de la tabla 27.

Tabla 27. *Indicadores Financieros*

<i>Indicador</i>	<i>Valor</i>
<i>Valor Actual Neto (VAN)</i>	<i>S/. 81,975.99</i>
<i>Tasa Interna de Retorno (TIR)</i>	<i>27.64%</i>
<i>Análisis Beneficio Costo (B/C)</i>	<i>1.48</i>
<i>Periodo de Recuperación de Capital Descontado (PRC Dscdto)</i>	<i>3 años y 40 días</i>

Fuente: Elaboración Propia

Asimismo, en la figura 70 se detalla el análisis de sensibilidad para el valor actual neto según diferentes tasas de descuento aplicadas.

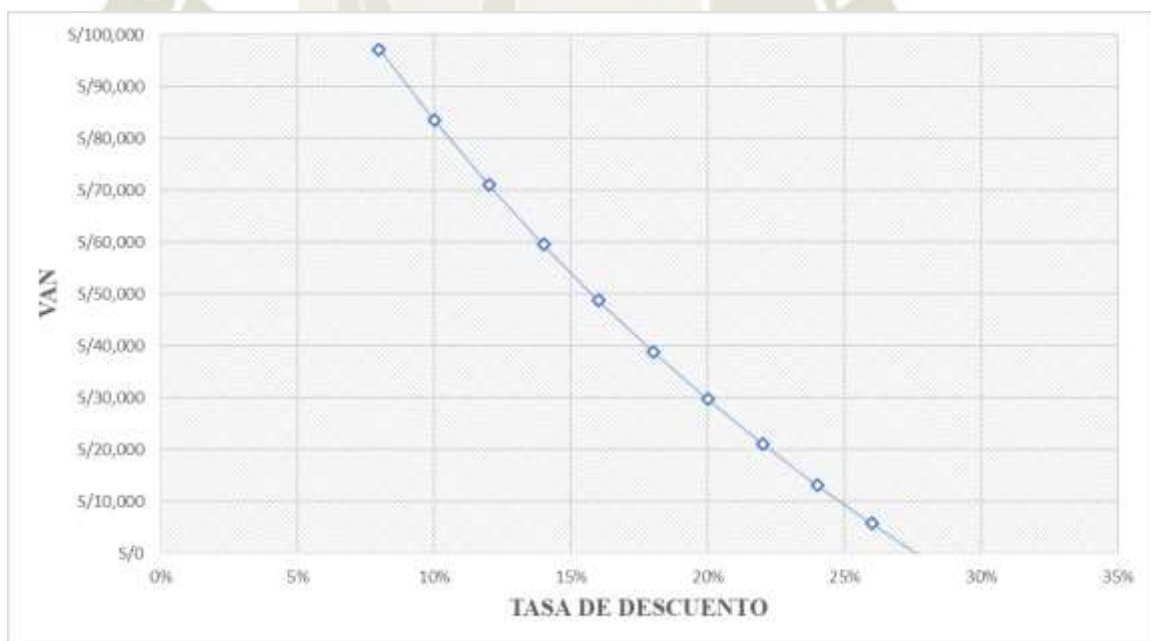


Figura 70. *Análisis de sensibilidad VAN*
Fuente: Elaboración Propia

5.2.2. BENEFICIO CUALITATIVO

Con la propuesta de mejora se estima que el requerimiento crítico del cliente de planta (jefe del área de limpieza de fruta, gerente de planta, supervisores y personal operativo) sea respondido satisfaciendo sus necesidades de productividad y comodidad para sus trabajadores. Asimismo, se prevé que la capacidad de gestión por parte de campo mejore al igual que las funciones de soporte de selección, contratación y retención de personal perteneciente al área de recursos humanos.



CONCLUSIONES

PRIMERA. Tras el desarrollo de la presente tesis se propuso la implementación de un proyecto bajo la modalidad de la metodología DMAIC que, mediante la aplicación de herramientas de calidad y el análisis de estudio de tiempos y movimientos, se buscó lograr el objetivo principal “reducir los tiempos improductivos en las líneas del área de limpieza de fruta” de la empresa agrícola objeto de estudio durante la campaña de uva. Se precisó como cliente primordial al área de limpieza y como proveedor a campo.

SEGUNDA. Se diagnosticó el estado inicial del área de limpieza, donde se identificó que la gran parte de la campaña se registraban tiempos muertos, pronunciándose más en el transcurso de la tarde, especialmente a partir de las 2pm hasta las 4pm. Se obtuvo una pérdida estimada de S/.63,325.41 en la temporada anterior calculado únicamente en base al jornal del empleado del área de limpieza. Se espera que el costo real sea mucho mayor debido a que no se consideró los costos provenientes de las subsiguientes áreas de planta como gasificado, packing (empaquetado de fruta) y frío y despacho que se veían afectados directamente por la gestión de sus similares inmediatos. Por ende, se prevé que el beneficio resultante tenga una repercusión positiva más alta del que se tenía planificado.

TERCERA. Se desarrolló y presentó una propuesta de mejora que pretende reducir los tiempos improductivos de la campaña pasada a través de una metodología ordenada y sistémica como el DMAIC. Se identificó que la razón principal por el cual ocasionaba el retraso en el nivel de servicio del área de limpieza era el continuo desabastecimiento de fruta por parte de la responsabilidad de campo evidenciándose en el diagrama de Pareto con una representatividad del 90.73% del total de problemas detectados. A raíz de una inadecuada gestión en campo, deficiencias en el área de administración del personal y el ineficaz método de transporte de la

materia prima a la planta de procesamiento se generaban este tipo de paradas en el proceso productivo de la empresa.

Es gracias al apoyo de campo y limpieza que fue posible, abordar el problema identificado mediante talleres de Análisis Causa Raíz, para posteriormente, determinar acciones correctivas en eventos de tipo Kaizen. Adicionalmente, se planteó cambiar el método de trabajo actual del transporte de materia prima mediante la adquisición de porta-pallets.

CUARTA. Se determinó la viabilidad económica de la propuesta de mejora con un horizonte de tiempo para cinco años, resultando en un proyecto rentable constituido principalmente por la inversión de porta-pallet hidráulicos, que estarían reemplazando a los tractores comúnmente usados, y el ahorro en mano de obra por prescindir del personal de carreta con el objetivo de alcanzar una utilización del 100% para el transportista y un aumento promedio en la productividad del 54.35% en la entrega de jabas cosechadas por minuto a la planta de procesamiento. Por medio de todas estas mejoras, se estima que disminuyan los costos asociados a las horas extendidas de trabajo, así como se mantenga el ritmo continuo en la planta de procesamiento durante la campaña de uva.

RECOMENDACIONES

PRIMERA. Se recomienda que para la siguiente campaña de uva se vuelva a realizar el mismo análisis a modo de verificar el cumplimiento de las propuestas de mejora e identificar el nuevo motivo que ocasiona mayor tiempo improductivo según el 80/20 del siguiente Diagrama de Pareto, para luego continuar con el ciclo DMAIC. De la misma manera, el análisis puede ser replicado para las demás campañas de cítricos, paltas y arándanos en las líneas del área de empaquetado de fruta.

SEGUNDA. Se identificó como cliente al área de limpieza de fruta en este proyecto. No obstante, esta área puede ejercer una función de proveedor y el subsiguiente proceso cumpliría el rol de cliente, y así consecutivamente hasta llegar al comprador final que emplea el producto. Este tipo de ejercicio puede erradicar paulatinamente todas las operaciones que no agregan valor al cliente.

TERCERA. La actividad de limpieza tiene como propósito retirar todas las bayas que no están en óptimas condiciones para el procesamiento como, por ejemplo, las que contienen hongos patógenos, daños recibido por aves o las que no se encuentran correctamente formadas. El problema surge cuando campo abastece gran cantidad de racimos no calificados consiguiendo retrasar el proceso en planta. La velocidad de abastecimiento debe guardar correspondencia con la calidad de la misma. Se sugiere realizar un seguimiento y monitoreo a este tipo de eventos.

CUARTA. Constantemente durante las campañas, se presenta nuevo personal que debe ser capacitado según la función que cumpla. Se recomienda igualmente, mantenerlos al tanto de las mejoras y buenas prácticas que el área pudo lograr a lo largo de los años con el fin de que se conserve el esfuerzo alcanzado.

QUINTA. En la investigación, se mencionó las mejoras “victorias rápidas” (esfuerzo bajo, impacto alto) que por medio de recursos relativamente bajos se logra un retorno de inversión considerable. Este tipo de herramienta debe ser difundido en cada nivel organizacional para conseguir resultados positivos a gran escala.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

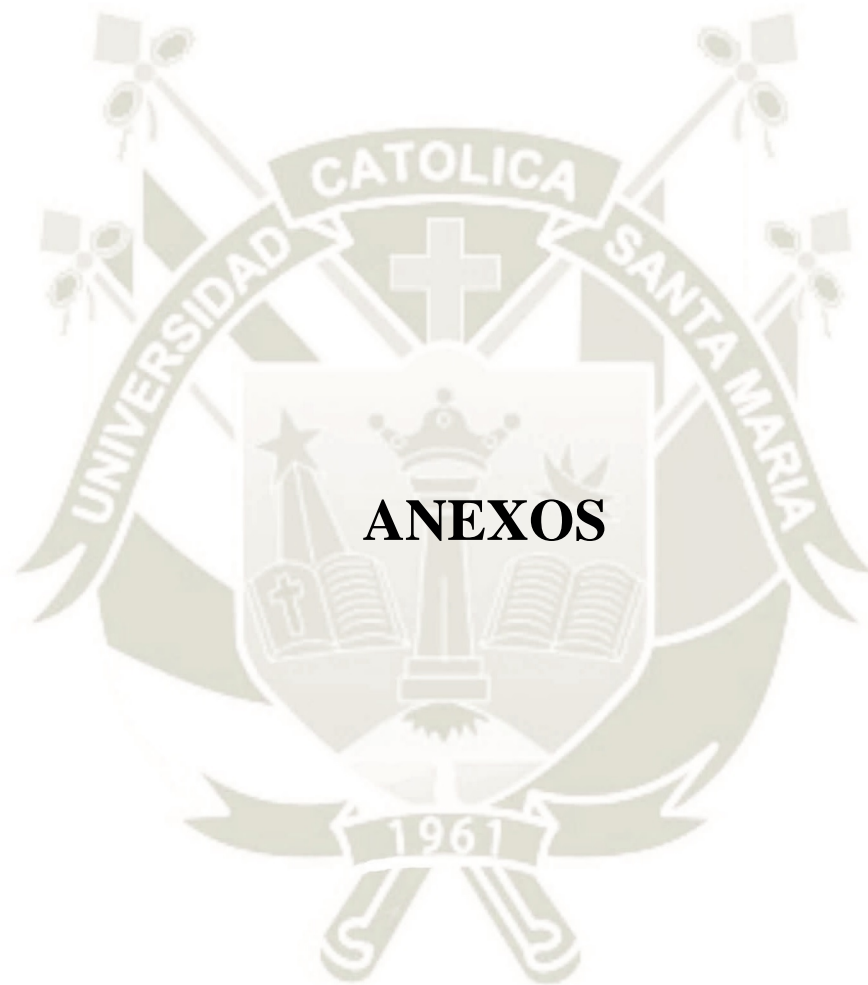
- Alcántara, G. (2017). Análisis y mejora de procesos en una empresa de automatización industrial y electrificación aplicando la metodología DMAIC. [Tesis de Grado, Pontificia Universidad Católica del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/9030>
- Almería, J.; Gisbert, V. & Pérez, A. (2018). *Kaizen: Mejora Continua*. Cuadernos de investigación aplicada. Editorial Científica 3Ciencias, (1), 41-45. <http://dx.doi.org/10.17993/EcoOrgyCso.2018.47>
- Banco Central de Reserva del Perú, (2021). *Reporte de Inflación junio 2021. Panorama actual y proyecciones macroeconómicas 2021-2022*. Área de Edición e imprenta BCRP. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2021/junio/>
- Delgado, F. (2015). *Propuesta de disminución de tiempos muertos en la sección mezclado para reducir el costo de esta sección en una empresa textil*. [Tesis de Grado. Universidad Católica San Pablo]. <http://repositorio.ucsp.edu.pe/handle/UCSP/14929>
- Diario Gestión, (2021). *Riesgo país de Perú cerró sin variación en 1.37 puntos porcentuales*. Redacción Gestión. <https://gestion.pe/noticias/riesgo-pais/>
- Espinoza, J. (2019). *Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora en la línea de ensamble del proceso de producción de grupos electrógenos utilizando las herramientas de la metodología TLS (Teoría de las restricciones “TOC” – Lean Manufacturing – Six Sigma)*. [Tesis de Maestría. Pontificia Universidad Católica del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/13290>
- García, R. (2013). *Estudio del trabajo. Ingeniería de métodos y medición del trabajo* (3ª ed.). McGraw-Hill Education.

- Gutiérrez, H. & De la Vara, R. (2015). *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma* (3ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Hernández, R.; Fernández, C. & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ª ed.). Mc Graw-Hill Education.
- Imai, M. (2011). *Kaizen. La clave de la ventaja competitiva japonesa* (6ª ed.). Random House Inc. by Kaizen Institute Ltd.
- Kubiak, T. & Benbow, D. (2016). *The Certified Six Sigma Black Belt Handbook* (3ª ed.). American Society for Quality.
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (2021). *Pese a los impactos del Covid-19, el sector agropecuario creció 1.3% durante el 2020*. Nota de Prensa. Gobierno del Perú. <https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/>
- Munro, R.; Ramu, G. & Zrymiak, D. (2015). *The Certified Six Sigma Green Belt Handbook* (2ª ed.). American Society for Quality.
- Navarro, E.; Gisbert, V. & Pérez, A. (2017). *Metodología e Implementación de Six Sigma*. Editorial Científica 3Ciencias.
- Ordoñez, W. & Torres, J. (2015): *Análisis y mejora de procesos en una empresa textil empleando la metodología DMAIC*. [Tesis de Grado. Pontificia Universidad Católica del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/5287>
- Palom, F. (2016). *Círculos de calidad. Teoría y práctica* (3ª ed.). Marcombo S.A.
- Pons, B.; Gisbert, V. & Pérez, A. (2018). *Metodología Six Sigma. Comparación entre ciclo PDCA y DMAIC*. Cuadernos de investigación aplicada. Editorial Científica 3Ciencias, (1), 27-34. <http://dx.doi.org/10.17993/EcoOrgyCso.2018.47>

Superintendencia de Banca y Seguros, (2021). *Tasas Activas Anuales de las Operaciones en Moneda Nacional Realizadas en los Últimos 30 Días Útiles Por Tipo de Crédito al 23/07/2021*. SBS. <https://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPportal/Paginas/>

Talavera, J. (2017). *Propuesta de mejora del proceso de producción para la reducción de tiempos de entrega en una empresa metal mecánica*. [Tesis de Grado. Universidad Católica de Santa María]. <https://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/6351>





ANEXO A. CALCULO IRP - LIMPIEZA

SEMANA	DOM*	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB	EMPLEADOS INICIO	EMPLEADOS FINAL	N° EMPLEADOS	ENTRADAS	SALIDAS	ROTACIÓN NETA	IRP SEMANAL
SEM 45					70	90	95	70	95	82.5	119	17	68	82.42%
SEM 46		143	139	140	176	157	155	143	155	149	90	22	56	37.58%
SEM 47		232	220	225	218	219	211	232	211	221.5	88	28	58	26.19%
SEM 48		373	363	360	354	348	334	373	334	353.5	170	33	101.5	28.71%
SEM 49		384						384	384	384	72	9	40.5	10.55%
SEM 50	266	415	421	414	393	398	396	415	396	405.5	26	35	30.5	7.52%
SEM 51		382	410	414	406	419	401	382	401	391.5	25	10	17.5	4.47%
SEM 52		406					400	406	400	403	3	13	8	1.99%
SEM 53	394	391	402	404	393			391	393	392	29	39	34	8.67%
SEM 1							366	366	366	366	8	8	8	2.19%
SEM 2	268	369	400	402	393	367	348	369	348	358.5	37	85	61	17.02%
SEM 3		314	331	352	341	338	317	314	317	315.5	35	55	45	14.26%
SEM 4		350	348	339	334	320	319	350	319	334.5	42	92	67	20.03%
SEM 5		259	258	246	231	213	218	259	218	238.5	11	242	126.5	53.04%
SEM 6				93	84	87	83	93	83	88	26	93	59.5	67.61%
													IRP CAMPAÑA*	12.87%

Donde:

	Días no Laborados
	Días Festivos / Paro Agrario
	Ajuste por Nuevo Año



*: El cálculo no contempla los días domingos por ser días atípicos.

** : El IRP no incluye las dos primeras ni las dos últimas semanas de la campaña debido a que la rotación es de tipo involuntaria.

ANEXO B. CALCULO IRP – CAMPO

SEMANA	DOM*	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB	EMPLEADOS INICIO	EMPLEADOS FINAL	N° EMPLEADOS	ENTRADAS	SALIDAS	ROTACIÓN NETA	IRP SEMANAL
SEM 45					20	18	18	20	18	19	20	2	11	57.89%
SEM 46		19	18	19	17	19	18	19	18	18.5	7	5	6	32.43%
SEM 47		28	30	30	30	30	30	28	30	29	14	1	7.5	25.86%
SEM 48		67	68	65	68	67	65	67	65	66	40	4	22	33.33%
SEM 49		79						79	79	79	47	16	31.5	39.87%
SEM 50	56	109	108	108	118	104	144	109	144	126.5	60	15	37.5	29.64%
SEM 51		118	127	126	122	123	115	118	115	116.5	2	4	3	2.58%
SEM 52		130					127	130	127	128.5	3	1	2	1.56%
SEM 53	124	126	131	130	124			126	124	125	4	5	4.5	3.60%
SEM 1							111	111	111	111	8	8	8	7.21%
SEM 2	72	114	123	125	118	113	114	114	114	114	0	13	6.5	5.70%
SEM 3		92	132	131	136	134	133	92	133	112.5	30	17	23.5	20.89%
SEM 4		110	116	109	114	83	77	110	77	93.5	1	45	23	24.60%
SEM 5		86	84	84	75	84	75	86	75	80.5	31	110	70.5	87.58%
SEM 6				39	39	39	37	39	37	38	25	46	35.5	93.42%
													IRP CAMPAÑA*	17.71%

Donde:

	Días no Laborados
	Días Festivos / Paro Agrario
	Ajuste por Nuevo Año

*: El cálculo no contempla los días domingos por ser días atípicos.

** : El IRP no incluye las dos primeras ni las dos últimas semanas de la campaña debido a que la rotación es de tipo involuntaria.

ANEXO C. PLAN DE CAPACITACIÓN PARA SUPERVISORES

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	TIPO	OBJETIVO	DURACIÓN	FORMACIÓN	FINANCIACIÓN
Liderazgo y trabajo en equipo	Taller	Lograr objetivos mediante los esfuerzos combinados de otros	3 días	Presencial	100% por la empresa
Comunicación asertiva	Curso	Poder comunicarse eficazmente lo que uno quiere expresar de una forma clara, directa, tranquila y honesta	6 hrs	Virtual	70% por la empresa
Manejo de tiempo	Curso	Organizar, planificar y programar el trabajo para que este sea efectivo y aumentar la productividad	5 hrs	Virtual	70% por la empresa
Orientación a logros	Taller	Encaminar todo el trabajo al logro de lo esperado actuando con rapidez y sentido de urgencia ante decisiones importantes	3 días	Presencial	100% por la empresa
Delegación efectiva	Curso	Traspasar a una persona la potestad de decidir para la realización de tareas del cargo que se esta confiriendo	5 hrs	Virtual	70% por la empresa
Gestión de conflictos	Curso	Auxiliar a las partes en conflicto a establecer una comunicación constructiva para llegar juntas a una solución al problema	6 hrs	Virtual	70% por la empresa
Empatía e inteligencia emocional	Curso	Comprender sentimientos, necesidades, preocupaciones y estado emocional de otros, así como también las de uno mismo	6 hrs	Virtual	70% por la empresa

ANEXO D. ENCUESTA DE SALIDA LABORAL

Cuestionario de Salida Laboral

Apreciamos que te tomes unos minutos para responder las siguientes preguntas. Por favor, se lo más honesto que puedas. Muchas gracias.

Información de contacto

Apellidos y Nombres: _____
 Puesto de trabajo: _____
 Fecha de contratación: _____
 Fecha de renuncia: _____

Retroalimentación del puesto

¿Por qué aceptaste trabajar con nosotros?

¿Recibiste el entrenamiento adecuado para tu puesto de trabajo?

¿Te sentiste adecuadamente reconocido por tu trabajo?

Razones de la renuncia

¿Por qué decidiste dejar la empresa?

¿Cómo sentiste el trato de tu supervisor?

¿Cuáles fueron tus sentimientos generales al trabajar aquí?

Retroalimentación general

¿Qué es lo que más te gustó de trabajar aquí?

¿Qué es lo que menos te gustó de trabajar aquí?

¿Qué podemos mejorar en el futuro?

Planes futuros

¿Cuáles son tus planes futuros?

¿Qué es lo que hace tu nuevo trabajo más atractivo que tu trabajo anterior?

¿Considerarías trabajar con nosotros en el futuro?

ANEXO E. FORMATO ACTA DE REUNIÓN

	ACTA REUNIÓN Meeting Record	Código 30/U4/ZU21 Version: 01 Aprobado Por:
--	--	--

ÁREAS (Detalle las áreas que participan):		FECHA:	
LUGAR:		HORA INICIO:	
TEMA		HORA FIN:	

N°	Nombre y Apellidos de los Asistentes (CONVOCADOS)	Cargo	Firma
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

PUNTOS TRATADOS	1.-	
	2.-	
	3.-	
	4.-	
	5.-	
	6.-	
	7.-	

ACUERDOS/ COMPROMISOS ASUMIDOS	RESPONSABLE (S)	FIRMA	FECHA DE CUMPLIMIENTO	ESTADO

RESPONSABLE QUE LLEVA A CARGO LA REUNIÓN

NOMBRE Y APELLIDO: _____

FIRMA: _____