

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE
HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN EL
ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR
LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE
PACKING DE ARÁNDANO DE UNA EMPRESA
AGROINDUSTRIAL”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Autores:

Norbil Abdias Alvarado Avalos

Pedro Luis Bautista Garcia

Asesor:

Ing. Enrique Avendaño Delgado

<https://orcid.org/0000-0003-4403-0044>

Trujillo - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Walter Estela Tamay	16684488
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Carlos Enrique Mendoza Ocaña	17806063
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Teodoro Alberto Geldres Marchena	18887273
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

DEDICATORIA

Dedicado a mi querida madre Gissel, por inculcarme el bien y ser mi mayor soporte en cada etapa de mi vida. Asimismo, a mi abuela Elsa, por su incondicional apoyo para cumplir cada meta trazada tanto personal como académica. A mi bisabuelo Lorenzo y mi padre Pedro, por motivarme a seguir adelante. Finalmente, a la estrella que me ilumina desde el cielo, mi bisabuela Angelica que partió al encuentro del señor.

Pedro Luis Bautista García

Dedicado a mis padres, quienes me han brindado todo su apoyo, por su sacrificio y esfuerzo. Gracias a ellos soy lo que soy.

Por ellos y para ellos todo mi esfuerzo y dedicación.

Norbil Abdías Alvarado Avalos

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme guiado a lo largo de mi vida y darme la fortaleza de seguir adelante en aquellos momentos de debilidad. Asimismo, a la Universidad Privada del Norte por aceptarme ser parte de ella y a los diferentes docentes quienes enriquecieron mi formación académica.

Pedro Luis Bautista García

Agradezco a Dios por guiarme en mi camino, por ser el apoyo en momentos de dificultad y de debilidad.

Norbil Abdías Alvarado Avalos

INDICE

JURADO EVALUADOR	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
INDICE.....	5
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS.....	10
RESUMEN	12
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Realidad problemática.....	13
1.1.1. Antecedentes de la investigación	15
1.1.1.1. Antecedente Internacional.....	15
1.1.1.2. Antecedente Nacional	17
1.1.1.3. Antecedente Local.....	18
1.1.2. Bases teóricas.....	19
1.1.2.1. Diagrama Causa – Efecto.....	19
1.1.2.2. Diagrama Pareto.....	20
1.1.2.3. Las Siete Mudras	21
1.1.2.4. Variables Operativas	22
1.1.2.5. Productividad	22
1.1.2.6. Lean Manufacturing	23
1.1.2.7. Just In Time.....	23
1.1.2.8. Single-Minute Exchange of Die.....	24
1.1.2.9. Planificación Diseño de Planta.....	25
1.1.2.10. Metodología 5´S.....	26
1.1.3. Definición de términos.....	28

1.2.	Formulación del problema	29
1.3.	Objetivos.....	29
1.3.1.	Objetivo General	29
1.3.2.	Objetivos Específicos.....	30
1.4.	Hipótesis	30
1.5.	Variables.....	30
1.5.1.	Variable independiente	30
1.5.2.	Variable dependiente.....	30
1.6.	Operacionalización de Variables.....	31
1.7.	Aspectos éticos	31
 CAPÍTULO II: METODOLOGÍA		32
2.1.	Tipo de investigación.....	32
2.2.	Población y muestra.....	32
2.2.1.	Población.....	32
2.2.2.	Muestra	32
2.3.	Materiales, instrumentos y métodos.....	32
2.4.	Generalidades de la empresa.....	33
2.4.1.	Organigrama	33
2.4.2.	Mercados.....	33
2.4.3.	Proveedores.....	34
2.4.4.	Principales productos	34
2.5.	Diagnóstico de problemáticas principales	35
2.6.	Solución de la propuesta	39
2.6.1.	Descripción de la causa raíz.....	39
2.6.2.	Desarrollo de propuestas de mejora	48
 CAPÍTULO III: RESULTADOS.....		69
3.1.	Resultados de las mejoras	69

3.2.	Evaluación económica.....	73
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES		81
5.1.	Discusión.....	81
5.2.	Conclusiones	83
REFERENCIAS		85
ANEXOS.....		90

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables.	31
Tabla 2. Proveedores que abastecen clamshell.	34
Tabla 3. Proveedores que abastecen cajas de cartón.	34
Tabla 4. Consolidado de causas que generan la baja productividad en la empresa agroindustrial.	36
Tabla 5. Matriz de frecuencia para la elaboración del diagrama Pareto.	36
Tabla 6. Matriz de indicadores.	38
Tabla 7. Propuesta de herramientas por causa raíz.	39
Tabla 8. Pérdida monetaria semanal CR05.	41
Tabla 9. Pérdida monetaria por campaña CR05.	41
Tabla 10. Pérdida monetaria semanal CR03.	42
Tabla 11. Pérdida monetaria por campaña CR03.	42
Tabla 12. Pérdida monetaria semanal CR09.	43
Tabla 13. Pérdida monetaria por campaña CR09.	44
Tabla 14. Pérdida monetaria por campaña CR06.	45
Tabla 15. Pérdida monetaria semanal CR12.	46
Tabla 16. Pérdida monetaria por campaña CR12.	46
Tabla 17. Pérdida monetaria semanal CR02.	47
Tabla 18. Pérdida monetaria por campaña CR02.	47
Tabla 19. Ratio de avance según formato.	49
Tabla 20. Participación de formatos en campaña 2021.	49
Tabla 21. Clasificación por tipo de procesos o elementos.	56
Tabla 22. Herramientas necesarias para el cambio de formato.	56
Tabla 23. Análisis de cambio de formatos mejorado.	57
Tabla 24. Cronograma de Gantt para implementar las 5S.	60
Tabla 25. Fuentes de suciedad.	63
Tabla 26. Actividades para alcanzar una correcta ejecución de 5S.	65

Tabla 27. Actividades para alcanzar una correcta ejecución de 5S dentro del área de packing arándano.	68
Tabla 28. Resultado CR05.	69
Tabla 29. Resultado CR09.	69
Tabla 30. Resultado CR06.	70
Tabla 31. Aprovechamiento de la capacidad del elevador.	70
Tabla 32. Resultado CR03.	70
Tabla 33. Resultado CR02.	70
Tabla 34. Resultado CR12.	72
Tabla 35. Inversión CR05.	73
Tabla 36. Beneficio CR05.	73
Tabla 37. Inversión CR09.	73
Tabla 38. Beneficio CR09.	74
Tabla 39. Inversión CR06.	74
Tabla 40. Beneficio CR06.	74
Tabla 41. Inversión CR03.	75
Tabla 42. Beneficio CR03.	75
Tabla 43. Inversión CR02-CR12.	75
Tabla 44. Beneficio CR02.	76
Tabla 45. Beneficio CR12.	76
Tabla 46. Estado de resultados del estudio realizado.	80
Tabla 47. Flujo de caja del estudio realizado.	80
Tabla 48. Resultados índices de rentabilidad.	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama Ishikawa o espina de pescado.	20
Figura 2. Diagrama Pareto.	20
Figura 3. Casa Lean Manufacturing.	23
Figura 4. Etapas de la metodología SMED.	25
Figura 5. Principios básicos de la distribución de planta.	26
Figura 6. Ciclo de las 5S.	27
Figura 7. Diseño pre experimental.	32
Figura 8. Organigrama del proceso de packing.	33
Figura 9. Diagrama Ishikawa de la empresa agroindustrial.	35
Figura 10. Diagrama Pareto de las causas a eliminar.	37
Figura 11. Plano de la planta empacadora.	40
Figura 12. Distribución de línea actual.	44
Figura 13. Nueva distribución de líneas en nave de arándano.	48
Figura 14. Sistema Andon para el abastecimiento de materia prima.	50
Figura 15. Interruptor de parada de línea.	51
Figura 16. Flujograma de parada de línea.	51
Figura 17. Elevador de clamshell actual.	52
Figura 18. Guía de desplazamiento del elevador de clamshells.	52
Figura 19. Distribución de línea propuesta.	53
Figura 20. Pasos para implementar SMED	54
Figura 21. Formato para identificar elementos en cambio de formato.	55
Figura 22. Desapilador de clamshells BBC.	58
Figura 23. Reporte de consumo de materiales.	59
Figura 24. Clasificación ABC - Materiales de packing arándano.	59
Figura 25. Criterio de clasificación de tangibles.	61
Figura 26. Transacción MB52 del sistema SAP.	61

Figura 27. Ventana del archivo Excel rotulo de material.	62
Figura 28. Cronograma de limpieza - Almacén de piso.	64
Figura 29. Checklist implementado para medir las 5S.	65
Figura 30. Formato de devolución de materiales a almacén de piso.	66
Figura 31. Procedimiento de orden y limpieza dentro del área de packing de arándano.	67
Figura 32. Checklist implementado para medir las 5S dentro del área de packing de arándano.	68
Figura 33. Comparación porcentual de la metodología 5S en almacén de piso - CR02.	71
Figura 34. Comparación de horas de parada por falta de materiales en línea.	71
Figura 35. Comparación porcentual de la metodología 5S en el área de producción – CR12.	72
Figura 36. Comparación de tiempos de paradas por limpiezas no programadas.	72
Figura 37. Pérdida vs Beneficio de CR05.	77
Figura 38. Pérdida vs Beneficio de CR09.	77
Figura 39. Pérdida vs Beneficio de CR06.	78
Figura 40. Pérdida vs Beneficio CR03.	78
Figura 41. Pérdida vs Beneficio de CR12.	79
Figura 42. Pérdida vs Beneficio de CR02.	79

RESUMEN

La presente investigación tiene como finalidad incrementar la productividad en una empresa agroindustrial ubicada en la provincia de Virú – La Libertad, mediante la propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing en el área de producción en el proceso de packing de arándano. De esta manera se inicia con un diagnóstico profundo en la cual se pudo encontrar deficiencias dentro del área mencionada las cuales se plasmaron en el diagrama Ishikawa, posterior a ello se elaboró el diagrama Pareto 80-20 en donde se pudo identificar seis causas raíz con alto nivel de criticidad dentro de la operación las cuales contemplan una pérdida total de \$ 823,196.23. Expresado ello se procedió a trabajar y poner en práctica metodologías como “SMED, Layout, Andon, 5s, Poka Yoke y Clasificación ABC” para minimizar las problemáticas de la empresa agroindustrial; con ello se pudo incrementar la productividad logrando alcanzar un 88.12%, asimismo obtener un beneficio de \$ 287,769.46.

Finalmente, los resultados obtenidos fueron discutidos con los diferentes antecedentes mostrados en el apartado dos de la investigación; además el flujo de caja demuestra que la propuesta que se implementa en el packing de arándano dentro del área de producción es viable puesto que el resultado de la TIR es de 834.94% y el B/C es de 2.7.

PALABRAS CLAVES: Almacén, lean manufacturing, producción, productividad.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Las organizaciones, sin importar el rubro que desempeñan, se encuentran sumergidas en un entorno globalizado y altamente competitivo, luchando constantemente para satisfacer el mercado y obtener mayor participación en él. Por ello es importante basarse en los índices de productividad puesto que la productividad en las empresas se ve afectada por la desactualización en los procesos, la no planificación de los métodos de trabajo, el inadecuado estudio de tiempos entre otras.

A nivel mundial, el desarrollo agrícola constituye uno de los medios más importantes y sostenibles capaz de impulsar la prosperidad compartida y alimentar a una población que se espera llegue a los 9700 millones de habitantes en 2050, asimismo; según el Banco Mundial BIRF-AIF sostiene que la agricultura juega un rol esencial dentro del crecimiento económico esto se pudo reflejar en el año 2019, donde representó el 4 % del PIB y en algunos países en desarrollo representó hasta más del 25 % del PIB sin embargo; un tercio de los alimentos producidos en el mundo se pierde o se desperdicia, es aquí el problema que se quiere mitigar con la finalidad de obtener y alcanzar una mejor productividad para lograr los objetivos relacionados a las empresas. El sector agroindustrial español es muy importante y así lo demuestran diferentes indicadores económicos. Dentro de la UE, el país ibérico es la cuarta potencia en cuanto a exportación de productos agroindustriales, los bienes agroalimentarios suponen el 17 % del total de exportaciones y cuenta con un superávit comercial de más de 14.000 millones de euros, esto debido a que tienen centros de investigación y desarrollo encaminados a garantizar la competitividad, mejora constante de los procesos y/o herramientas para su desarrollo productivo.

En Latinoamérica la agroindustria ha cobrado importancia social y económica esto debido a que responde a las necesidades básicas de la población, no obstante, la agroindustria representa una oportunidad de inversión para el sector empresarial, independientemente de si se trata de pequeñas, medianas o grandes organizaciones, ya que brinda una rentabilidad sostenible declara Moreno (2022) en la prestigiosa plataforma EY México. Por su lado Hernandez (2020) en su estudio “AUMENTO DE PRODUCTIVIDAD CON EL USO DE LA ESTRATEGIA LEAN MANUFACTURING Y HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA” en la Universidad La Salle, México concluye que al implementar la metodología Lean Manufacturing y el uso de herramientas de mejora continua contribuyó a aumentar en un 55% la productividad en la unidad de negocio estudiada pasando de 82 piezas por trab/hora a 127 piezas por trab/hora asimismo en la reducción de tiempos muertos de 1.9 horas a 0.9 horas.

En Perú pese a la pandemia el sector agroindustrial sigue en crecimiento, pues durante el primer trimestre del 2021 el sector agro aportó el 7% de las ganancias de las exportaciones con 55 millones 730 mil dólares, sin embargo, el país incaico sigue registrando un discreto y sostenido desarrollo económico; Céspedes, Lavado y Ramírez (2016) en su libro sostienen que la alta brecha negativa de productividad que exhibe el Perú respecto de las economías desarrolladas se relaciona básicamente con las diferencias institucionales, la tecnológica y el capital humano que existe actualmente. De esta manera, para erradicar lo antes mencionado las empresas de dicho sector deben redireccionar sus estrategias hacia la innovación y mejora de los procesos productivo.

En efecto, La Libertad concentra la mayor parte de empresas que conquistan los mercados del mundo con sus distintos productos sin embargo muestra un parcial estancamiento del proceso de descentralización reflejado en el poco crecimiento de la productividad regional. De esta manera, se visualiza un escenario mixto: por un lado,

avances en crecimiento económico, mayor inserción internacional y desarrollo de infraestructura productiva; y, por otro lado, una creciente percepción de inseguridad, débil liderazgo de instituciones gubernamentales, una tardía mejora en los sistemas educativos y sobre todo una nefasta inversión en proyectos.

La compañía por estudiar está ubicada en la localidad de Virú – La Libertad e inició sus operaciones hace tres décadas. Esta empresa se dedica a cultivar, procesar y exportar finas hortalizas y frutas en conservas y congeladas para los mercados más exigentes del mundo. Dentro de sus diversos productos a ofrecer encontramos a la fruta más exótica de los últimos años, la que está siendo tendencia y la que genera más del 40% de las ganancias de la empresa, hablamos de la mora azul o más conocida como arándano. De esta manera, bajo la premisa de la matriz BCG se considera a la fruta en mención como producto estrella; dentro del área de producción de packing de arándano se pudo identificar el empirismo en los procesos, la inadecuada distribución de equipos que genera el famoso dead time, carencia de mecanismos preventivos, desaprovechamiento de capacidad entre otros problemas que deben ser analizados a través de una variedad de herramientas como las del Lean Manufacturing las cuales ayudarán a mitigar y controlar operativamente el área de producción estandarizando procesos, disminuyendo tiempos en la ejecución de trabajos asimismo mejorando el ambiente laboral y por ende lo que se busca con este estudio que es incrementar la productividad de la organización.

1.1.1. Antecedentes de la investigación

1.1.1.1. Antecedente Internacional

Ampuero, César (2017) “PROPUESTA DE MEJORA A LA PRODUCTIVIDAD DEL AREA DE MICROBIOLOGIA EN UN LABORATORIO DE CALIDAD MEDIANTE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING”, Universidad Austral de Chile, Chile. Concluye que:

Mediante una metodología Lean Manufacturing se puede mejorar la productividad de la empresa. La primera etapa consistió en diagnosticar la situación de la empresa mediante la clasificación ABC de clientes y análisis, posteriormente se estableció las actividades que no generaban valor, luego se elaboró un VSM para identificar los desperdicios que se presentaban y sus posibles fuentes. En la tercera etapa se realizó un listado de herramientas (Estandarización, Control Visual y Kanban) que den solución a los problemas y finalmente se implementó y se realizó un contraste entre la situación actual y la situación piloto. Con este estudio queda demostrado que las herramientas Lean Manufacturing mejoran la productividad en una empresa, como en este laboratorio donde se redujeron los reprocesos de 178 a 137, con una diferencia de -23%, por otro lado, se redujeron los reclamos semanales de 15 a 8 en un 47%. Además, con el costeo ABC se reclasificó los clientes por relevancia dejando un listado de 29 clientes. Todo esto realizado en un periodo de 6 semanas de implementación.

Benavides, Robinson (2020) “PROPUESTA DE UN MODELO DE IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING PARA EMPRESAS DE SERVICIOS DE LA INDUSTRIA FORESTAL”, Universidad Del Desarrollo, Chile. Concluye que:

Para el desarrollo de las herramientas Lean Manufacturing se partió desde la realización de un análisis VSM donde se determinó los desperdicios significativos que tienen lugar en la planta de producción; después de ello a través del estudio de métodos y tiempos se determinó el tiempo de ciclo, la capacidad instalada y los cuellos de botella que tienen lugar en la planta. Este estudio, logró estandarizar los procesos productivos asimismo permitió calcular el número de operarios necesarios para cada parte del proceso. Posteriormente, aplicó tarjetas

Kanban y Heijunka lo que llevó a fabricar la cantidad necesaria de productos que se demandan evitando la sobreproducción. Finalmente, dichas propuestas permitieron aumentar la capacidad de la planta de producción en un 20%, disminuyendo los tiempos empleados en las estaciones estudiadas viéndose reflejado en el nivel financiero donde se obtendría una reducción de los costos para la empresa de \$5.367.915.47 así como el aumento de utilidades en un 6.5%.

1.1.1.2. Antecedente Nacional

Vargas, Edith & Camero, José (2021) “APLICACIÓN DEL LEAN MANUFACTURING (5S Y KAIZEN) PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE ADHESIVOS ACUOSOS DE UNA EMPRESA MANUFACTURERA”, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima. Concluyen que:

Utilizando herramientas del Lean Manufacturing como 5S y Kaizen se mejoran los resultados de la productividad del área de producción de adhesivos acuosos. Así quedó demostrado que la productividad incrementa al aplicar el Lean Manufacturing. Además, aplicando los conceptos Kaizen se logró reducir el tiempo de proceso de fabricación del producto de mayor índice de ventas de 20:15 horas a 17:09 horas, lo que representa una reducción de 3 horas y 6 minutos. Por otro lado, se mejoró el resultado de una auditoría el cual inicialmente tenía un valor de 2.8 y que terminó con un promedio de 4.03 al reducir los tiempos innecesarios por búsqueda de materiales y transporte, así como mejorar la organización y la limpieza del área de producción de adhesivos acuosos.

Bermejo, José (2019) “LEAN MANUFACTURING PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE CALZADO PARA DAMAS”, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima. Sostiene que:

Para una implementación adecuada de la metodología Lean Manufacturing es necesario el compromiso y participación de toda la organización de esta manera implementar Jidoka a través de la matriz de auto calidad le permitió reducir de 7 a 3 pares de calzados defectuosos por día de tal manera que logró disminuir en 57.14% los productos defectuosos del total de pares producidos. Asimismo, al usar la herramienta SMED le permitió reducir en 4.7 minutos el tiempo de preparación para el cambio de lote de producción, lo cual representa un 47.22% del tiempo de preparación para el cambio de lote de producción inicial. Finalmente concluye que las herramientas implementadas en su conjunto lograron aumentar la productividad en un 23.5% pasando de producir 68 pares a 84 pares por día.

1.1.1.3. Antecedente Local

Balarezo, Adriana & Floríndez, Mildred (2019) “APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA DE LA LÍNEA PROCESADORA DE PALTA DE UNA EMPRESA AGROEXPORTADORA”. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo. Concluyen que:

Mediante la aplicación de herramientas Lean Manufacturing se logró incrementar la eficiencia de la línea procesadora de palta de una empresa agroexportadora con el fin de aprovechar la capacidad real para producir sin defectos. Para ello se implementó herramientas como las 5S para mantener el orden y la limpieza, el VSM para obtener una visión clara del proceso, SMED para disminuir los tiempos por cambio de producto y el mantenimiento preventivo para disminuir las averías por falta de mantenimiento, así como también los controles visuales para incrementar en rendimiento en la línea procesadora. Con la aplicación de las herramientas se mejoró la eficiencia de la línea procesadora

de 54% a 86%, la disponibilidad aumentó de 89% a 99%, mientras que el rendimiento subió de 61% a 86% y la calidad de 89% a 99%.

Murga, Jonathan & Guaylupo, Junior (2020). “PROPUESTA DE MEJORA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO PARA REDUCIR LOS COSTOS EN EL PROCESO DE PACKING DE UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL”. Universidad Privada del Norte, Trujillo. Sostienen que:

Con la aplicación de herramientas Lean Manufacturing como 5S, Jidoka, Poka Yoke y Mantenimiento Planificado se redujo las horas improductivas en un 59.58%. También se redujo los tiempos de cambio de formato, los tiempos improductivos por desorganización de líneas y por errores en los trabajos de mantenimiento. Este estudio es de vital importancia puesto que el arándano es una fruta muy sensible a la temperatura, cada hora que transcurre deshidrata a la fruta por lo tanto se pierde peso y baja la productividad, de esta manera reducir tiempos genera un gran impacto.

1.1.2. Bases teóricas

1.1.2.1. Diagrama Causa – Efecto

El diagrama de causa - efecto o más conocido como espina de pescado es una herramienta de análisis que nos permite obtener un cuadro detallado y de fácil visualización, de las diversas causas que puede originar un determinado efecto o problema. De igual forma Romero & Díaz (2010) concluyen que el diagrama de causa - efecto permite organizar grandes cantidades de información, sobre un problema específico, determinando exactamente las posibles causas para finalmente aumentar la probabilidad de soluciones.

Los siete factores principales son: Mano de obra, Maquinaria, Materiales, Medición, Medio ambiente y Métodos.

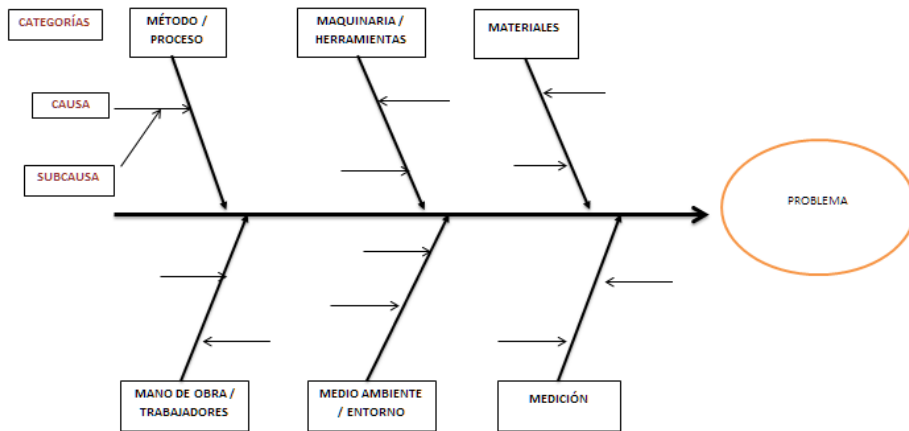


Figura 1. Diagrama Ishikawa o espina de pescado.

1.1.2.2. Diagrama Pareto

Creado por Vilfredo Pareto y conocido también como distribución ABC, esta herramienta nos permite separar los problemas más relevantes de aquellos que no tienen importancia, mediante la aplicación del principio 80-20 o principio de Pareto, que a nivel general dice así “el 20% de las causas genera el 80% de las consecuencias”.

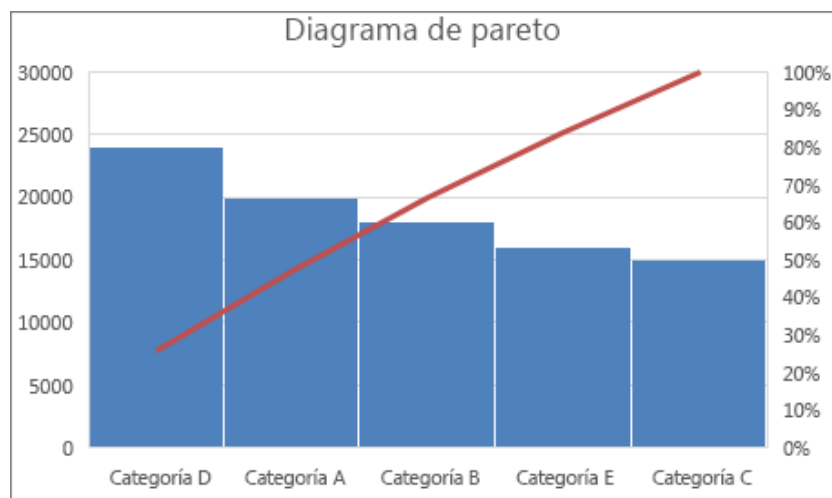


Figura 2. Diagrama Pareto.

1.1.2.3. Las Siete Mudas

Primero se define se define muda a toda aquella actividad humana que absorbe recursos, pero no generan mayor output ni mejoran los resultados del proceso. Asimismo, Jimenez, Muratalla & Vargas (2016) en su investigación citan a Rajadell & Sánchez (2010) quienes definen muda, despilfarro o desperdicio a toda acción que no aporta valor al producto y por la cual el cliente no está dispuesto a pagar.

De esta forma, Tahiiichi Ohno definió siete tipos de muda o desperdicios:

- Sobreproducción: Producir más de lo pedido o antes de lo que va a necesitar el cliente, reduciendo la capacidad y los recursos para producir lo que realmente se necesita en el momento.
- Esperas: Tanto el producto como el cliente espere entre las operaciones aumenta los tiempos de proceso y los plazos de atención o de entrega.
- Transporte: Trasladar materiales o productos internamente entre los procesos supone pérdidas de tiempo y aumenta la posibilidad de errores.
- Movimiento: El movimiento del personal por su área de trabajo sin realizar ninguna actividad productiva o que no añade valor supone pérdidas de tiempo.
- Inventario: Producir más de lo que el cliente necesita genera inventarios los cuales afectan a la tesorería, así como las necesidades de espacio para el almacenamiento.

- Reproceso: Reparar productos que no satisfacen las especificaciones disminuye la capacidad, aumenta el coste e interrumpe la producción en línea.
- Sobreproceso: Dotar al producto o servicio de más especificaciones de las que el cliente valora aumenta su coste y, por tanto, su precio, condicionando la capacidad y aumentando el tiempo de trabajo.

1.1.2.4. Variables Operativas

Las variables de estudio son características cuantitativas o cualitativas que permiten analizar el comportamiento de una investigación además son conceptos que forman enunciados de un tipo particular denominado hipótesis. A su vez, Espinoza (2018) sostiene que las variables son factores que intervienen tanto como causa o como resultado dentro del proceso o fenómeno de la realidad formando parte esencial de la estructura del experimento.

- **Variables dependientes:** Espinoza (2018) sostiene que son aquellas que se modifican por la acción de la variable independiente además constituyen los efectos o consecuencias que dan origen a los resultados de la investigación.
- **Variables independientes:** Espinoza (2018) afirma que son aquellas que se manipulan por el investigador para explicar, describir o transformar el objeto de estudio a lo largo de la investigación.

1.1.2.5. Productividad

Se define como productividad al uso eficiente de recursos tales como el trabajo, capital, material, energía e información en la producción de diversos

bienes y/o servicios. Asimismo, Fontalvo (2012) en su investigación sostiene que la productividad implica mejorar el servicio, la calidad y reducir los diversos costos aplicando el conocimiento, diseño, control y evaluación de los procesos en ambientes complejos.

1.1.2.6. Lean Manufacturing

El término Lean Manufacturing apareció por primera vez en los años 70 en el libro “La máquina que cambió el mundo” de los autores Womack, Jones y Ross. Lean Manufacturing es un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación de actividades que no agregan valor en un proceso. De igual forma Carrillo, Mendoza, Alvis, & Cohen (2019) sostienen que la fabricación esbelta busca optimizar el sistema de producción, intentando eliminar o reducir todas las tareas que no añaden valor dentro del proceso de producción.

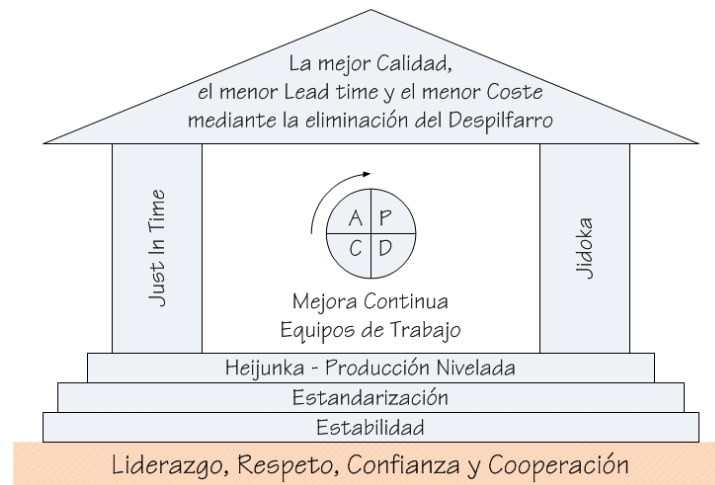


Figura 3. Casa Lean Manufacturing.

1.1.2.7. Just In Time

Es un sistema que busca eliminar todas las tareas que impliquen un desperdicio en el proceso de producción además de producir lo necesario en el momento necesario ofreciendo un producto o servicio de calidad para el cliente. Es así como Cuggi, Orozco & Mendoza (2020) lo definen como un proceso continuo que se enfoca en los inventarios que van quedando en cada fase del

proceso con la finalidad de eliminar los excesos. Por otro lado, la producción JIT está basada en garantizar la calidad del producto y la mejora continua. Sus objetivos y ventajas más importantes son las siguientes:

- Fabricación celular
- Reducción de costos de almacenaje
- Producción continua
- Mayor competitividad de la empresa
- Centrarse en la demanda
- Menor tiempo de entrega

1.1.2.8. Single-Minute Exchange of Die

Es una herramienta encaminada a la mejora de los cambios de referencia para ganar flexibilidad, y optimizando el tiempo de preparación de máquinas y de materiales. De igual forma Restrepo, Medina & Cruz (2009) en su artículo concluyen que el SMED es una herramienta poderosa puesto que al disminuir los tiempos de preparación o setup permite la reducción de costos.

La técnica busca simplificar y optimizar las operaciones involucradas en cada set-up, y al mismo tiempo convertir la mayor cantidad posible de actividades en “tareas externas” al proceso. Es decir: tareas que puedan ser realizadas sin interrumpir la operación y/o producción. Los principales beneficios que se consiguen al implementar esta metodología son:

- Reducción de al menos el 50% del tiempo actual invertido en el cambio de herramientas.
- Aumento de la flexibilidad para producir diversos productos.
- Reducción de los desperdicios.
- Aumento de la productividad.

- Disminución de los errores en los procesos de preparación, ejecución y ajuste durante el cambio de herramientas.
- Liberación de espacios.
- Reducción de los defectos causados por los arranques de proceso.

De este modo para llegar a los beneficios del sistema SMED se deben ejecutar los siguientes pasos:

- Análisis detallado
- Separar tareas internas, externas y no necesarias
- Convertir tareas internas en externas
- Perfeccionar tareas internas y externas con SMED

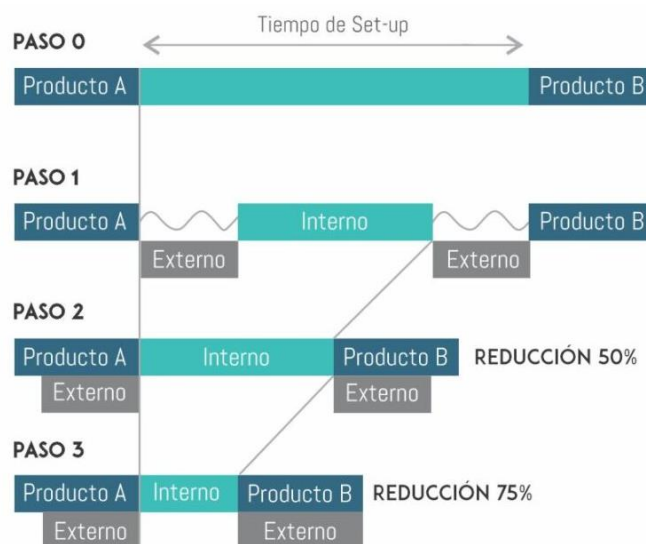


Figura 4. Etapas de la metodología SMED.
Fuente: Atlas Consultora – Estrategia y operaciones.

1.1.2.9. Planificación Diseño de Planta

Esta metodología es conocida como SLP por sus siglas en inglés la cual fue desarrollada por Richard Muther en los años 60 como un procedimiento sistemático multicriterio, aplicable a distribuciones completamente nuevas como a distribuciones de plantas ya existentes. Del Castillo, Urruchi, Peñafiel, Ibañez

& Dominguez (2020) concluyen que la aplicación del SLP permite reducir distancia de recorridos de materiales como de trabajadores, estructurando adecuadamente los procesos y haciendo más flexible la distribución de planta para futuras modificaciones.

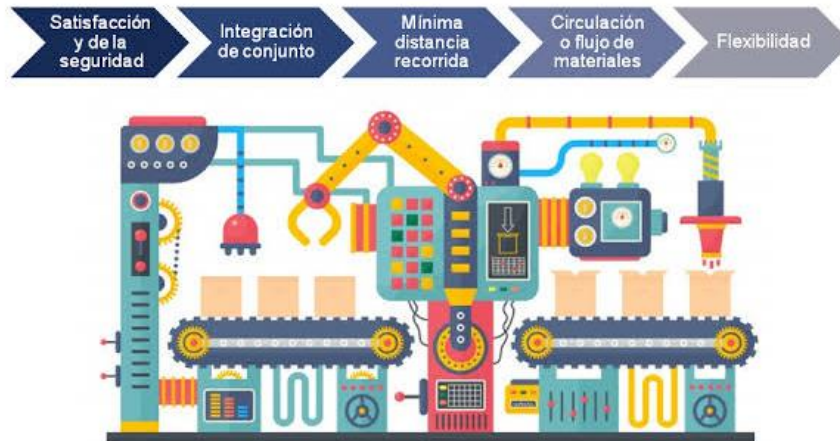


Figura 5. Principios básicos de la distribución de planta.

1.1.2.10. Metodología 5'S

La metodología 5S es parte de las técnicas del Sistema de Gestión de la Producción o Lean Manufacturing, cada una de las técnicas se interrelacionan en el proceso de la mejora continua de la calidad, productividad y competitividad en cada uno de los puestos de trabajo de las organizaciones (Piñero, Vivas & Flores, 2018). Asimismo, Aldavert, Vidal, Lorente & Aldavert (2018) en su libro mencionan que las 5S aumentan el control visual de los recursos además de estandarizar los estados óptimos de trabajo logrando disminuir los despilfarros y elementos innecesarios. Es así como las 5S tienen como fin lograr un mayor orden, eficiencia, y disciplina en el lugar de trabajo

Por otro lado, dicha herramienta está compuesta por cinco palabras japonesas cuya fonología empieza con “S”:

- Seiri, es la primera composición de la técnica en mención la cual consiste en seleccionar y/o separar los elementos necesarios de los innecesarios.
- Seiton, la segunda composición, permite ordenar los elementos necesarios en el lugar y/o área de trabajo.
- Seiso, la composición intermedia, significa limpiar y sanear el entorno para anticiparse a los problemas.
- Seiketsu, es la penúltima composición, la cual permite estandarizar las normas generadas por los equipos.
- Shitsuke, la última fonología, dinamiza las auditorias de seguimiento y consolida el hábito de la mejora continua.



Figura 6. Ciclo de las 5S.

Fuente: Guía de práctica 5S para la mejora continua: La base del Lean (2018)

1.1.3. Definición de términos

- **Análisis ABC:** Es un método el cual nos permite distinguir tres categorías de productos de acuerdo con su frecuencia: “A” para los cuales se cuente con mayor frecuencia, y “B” para los artículos con mayor frecuencia que los “C”. (Aarón & Vargas, 2013).
- **Clamshell:** Es un envase de plástico que tiene la propiedad de adaptarse a la forma del molde con el que se desee trabajar. Es un producto que sirve para contener, proteger, manipular, distribuir y presentar un producto. (Flores, 2017).
- **Control Visual:** Son un conjunto de técnicas donde la información es comunicada mediante señales visuales. Estas señales o anuncios muestran el estado de funcionamiento o el progreso de un proceso. (Horcas & Soler, 2017).
- **Demanda:** Se define como la cantidad de bienes o servicios que el comprador o consumidor está dispuesto a adquirir a un precio dado y en un lugar establecido, con cuyo uso pueda satisfacer parcial o totalmente sus necesidades particulares. (Andrade, 2005).
- **Descarte:** Es la materia prima deteriorada que no cumple las características apropiadas para su empaque. (Ynca & De La Rosa, 2017).
- **Grupo autónomo de trabajo:** También llamados equipos autogestionados, está compuesto por trabajadores de un mismo entorno con un alto nivel de capacidad decisión para lograr sus objetivos. (Van-der Hofstadt Roman, 2013).
- **Integración vertical:** Estrategia que facilita a las instituciones ingresar a nuevos sectores para favorecer la competitividad de sus productos o servicios. (Florero & Ramos, 2015)
- **Interlock:** Pieza de cartón que se coloca entre niveles de cajas para unificar las temperaturas. (Trupal, 2017).

- **JIT:** Metodología de producción que se basa en producir la cantidad necesaria de un producto en el momento y lugar justo, tiene como objetivo aumentar la eficiencia y reducir los costes mediante la reducción o eliminación de desperdicios en el proceso. (Japan Management Association, 2018).
- **Layout:** También llamado distribución de planta, es el proceso de ordenamiento de los elementos que constituyen el sistema productivo en el espacio fijo, tiene un impacto directo en la eficiencia de la producción y el nivel de productividad de los sistemas de manufactura. (Pérez, 2016).
- **Lead Time:** Es el tiempo de ciclo, de entrega o de suministro, hace referencia al tiempo que se tarda en llevar a cabo algún proceso. (Tejada, 2011).
- **Output:** Se refiere a toda mercancía que se consigue a partir de un proceso productivo. (Fontela & Rueda, 2005)
- **Sistema Pull:** Se refiere a los sistemas eficientes que se rigen por una producción ajustada a la demanda. Tiene como objetivo reducir los desperdicios, mejorar la eficiencia de flujo y aumentar la productividad. (Arbos, 2012).

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida la propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing en el área de producción incrementa la productividad en el proceso de packing de arándano de una empresa agroindustrial?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar en qué medida la propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing en el área de producción incrementa la productividad en el proceso de packing de arándano de una empresa agroindustrial.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual del área de producción en el proceso de packing de arándano de una empresa agroindustrial.
- Calcular el incremento de la productividad en el área de producción en el proceso de packing de arándano como efecto de la implementación de la propuesta de mejora.
- Desarrollar la propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing en el área de producción para incrementar la productividad en el proceso de packing de arándano de una empresa agroindustrial.
- Evaluar económicamente la propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing en el área de producción para incrementar la productividad en el proceso de packing de arándano de una empresa agroindustrial.

1.4. Hipótesis

La propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing en el área de producción incrementa la productividad en el proceso de packing de arándano de una empresa agroindustrial en por lo menos 20%.

1.5. Variables

1.5.1. Variable independiente

Herramienta Lean Manufacturing

1.5.2. Variable dependiente

Productividad

1.6. Operacionalización de Variables

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables.

Variable	Definición Operacional	Dimensión	Indicador
Independiente Herramientas Lean Manufacturing	Carrillo, Mendoza, Alvis & Cohen (2019) sostienen que la fabricación esbelta busca optimizar el sistema de producción, intentando eliminar o reducir todas las tareas que no añaden valor dentro del proceso de producción.	Layout	$Rendimiento\ línea = \frac{Ratio\ formato}{Ratio\ elevador} \times 100$
		SMED	$\% \Delta\ Sobre peso = \frac{TN\ sobre peso}{Total\ TN\ lanzadas}$
		Mecanismo Preventivo	$\% \Delta\ Fruta\ industrial = \frac{TN\ fruta\ industrial}{Total\ TN\ lanzadas}$
		5S	$T_o = \Sigma\ Tiempos\ de\ paradas\ por\ limpiezas\ no\ programadas$
Dependiente Productividad	Miranda & Toirac (2010) señala que la productividad está intrínsecamente ligada a las siete mudas del sistema de producción, como problemas de calidad, pérdida de tiempos considerando una actividad que no agrega valor al producto, sino que ocupa los recursos de los que dispone la empresa para elaborar bienes terminados.	Productividad	$Productividad\ total = \frac{Producción\ obtenida}{Factores\ utilizados} \times 100$

1.7. Aspectos éticos

Para realizar el presente trabajo de investigación se tuvo que solicitar data histórica de la empresa agroindustrial., información verídica que fue obtenida gracias a la aprobación por parte de la jefatura de las áreas de logística y producción de la compañía. Asimismo, se comunicó a todos los operadores que serán parte de este estudio con la finalidad de recaudar más información y poder dar solución a los problemas, de esta manera se les aplicó determinadas encuestas de estado consciente y voluntario; y de manera anónima para evitar perjudicar a algún operario o al clima laboral.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada, puesto que se usarán conocimientos de la ingeniería para dar solución a un problema concreto en la empresa. Además, el diseño es pre experimental.



Donde:

M : Ámbito.

O1 : Variable 2 antes de la aplicación de la Variable 1

X : Variable 1.

O2 : Variable 2 después de la aplicación de la Variable 1

Figura 7. *Diseño pre experimental.*

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población

Está definida por el área de almacén y producción de la empresa agroindustrial.

2.2.2. Muestra

Está definida por los mecanismos y trabajadores del proceso de packing de arándano de la empresa agroindustrial.

2.3. Materiales, instrumentos y métodos

Las principales técnicas que se emplearán para esta investigación son: observación, análisis documental, estudio de tiempos y encuestas, con ello el instrumento que se atribuirá a la primera técnica es la observación directa, a la siguiente es la documentación, la penúltima un cronómetro para obtener tiempos de los procesos y movimientos de los operadores; por último, los famosos cuestionarios.

2.4. Generalidades de la empresa

Compañía liberteña centrada en la cosecha, fabricación y exportación de conservas, congelados, frescos, foods y salsas, con más de 30 años en el sector agroindustrial. Posee tres plantas industriales y más de 5000 hectáreas de cultivo en los valles de Virú y Chincha; por otro lado, ha internacionalizado sus oficinas comerciales para llegar inmediatamente a clientes en Europa y Asia.

2.4.1. Organigrama

Para el proceso de packing de arándano se cuenta con 2 turnos de trabajo, por lo tanto, hay 2 supervisores de producción, los cuales cuentan con su equipo de trabajo el cual está compuesto por 8 controladores de línea; además se tiene uno para control de etiquetado, trazabilidad, materia prima, almacén de piso y producto terminado. Lo que da una suma de 13 controladores de producción por turno. Por otro lado, el supervisor de frío cuenta con 2 controladores de enfriamiento, uno para cada turno de manera que se pueda garantizar un correcto proceso de enfriamiento en los túneles.

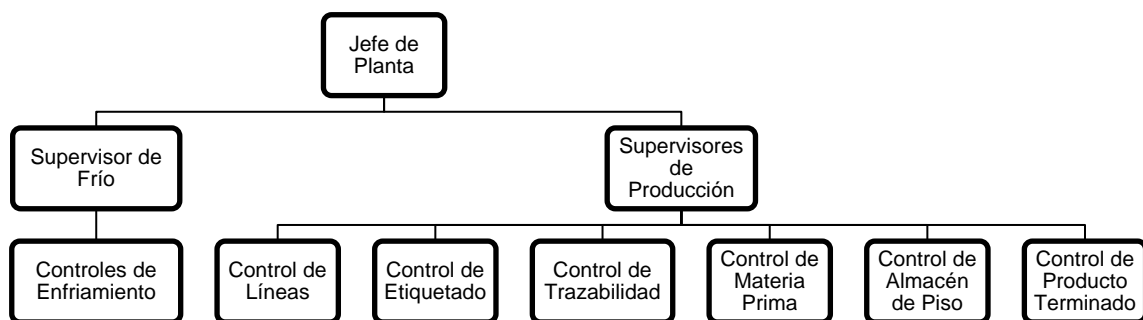


Figura 8. Organigrama del proceso de packing.

2.4.2. Mercados

Empresa global que aplica soluciones logísticas eficaces, así como la integración vertical que le permite situar sus productos en más de 50 países en los 5 continentes del mundo.

2.4.3. Proveedores

La materia prima es envasada en clamshells de los siguientes proveedores:

Tabla 2. Proveedores que abastecen clamshell.

PROVEEDOR	FORMATO						
	8X18oz	12x1pinta	12x6oz	12x9.8oz	12x18oz	12x300gr	12x4.4oz
Ecopacking				X	X		
Pamolsa	X	X	X		X	X	
Ecointegrity	X	X	X			X	
San Miguel	X				X		
Wenco							X

Asimismo, los clamshells van empacados en cajas, donde se tiene los siguientes proveedores:

Tabla 3. Proveedores que abastecen cajas de cartón.

PROVEEDOR	FORMATO			
	8X18oz	12x6oz	12x18oz	12x4.4oz
Ecopacking	X	X	X	
Trupal	X	X	X	
Carvimsa	X	X		X

Finalmente, estas cajas son embaladas con esquineros, zunchos, stickers y etiquetas que provienen de distintos proveedores tales como TFM Antalis, Prolabels, Garibaldi, Dicomsa, Traninsa Comercial, entre otras; para ser paletizadas en parihuelas de los proveedores Maderera del Norte SAC y Comercial Maderera Andina SRL.

2.4.4. Principales productos

Entre sus principales productos se encuentran los blueberry en los siguientes formatos: 6oz, 8x18oz y 3 kg.

2.5. Diagnóstico de problemáticas principales

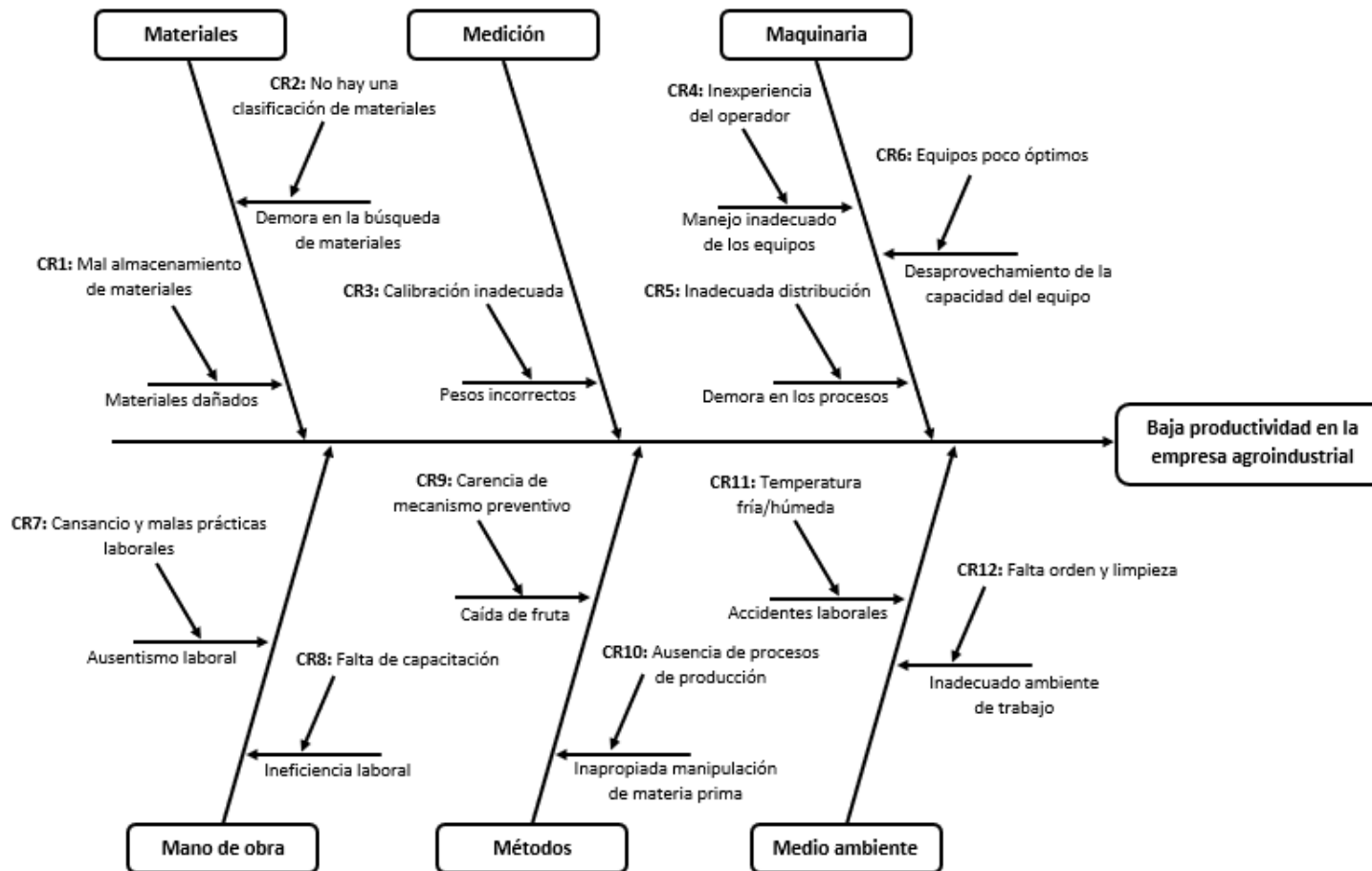


Figura 9. Diagrama Ishikawa de la empresa agroindustrial.

Se muestra a detalle las causas que están ocasionando la baja productividad en la empresa agroindustrial, de ellas se va a escoger las de mayor influencia de acuerdo con una breve encuesta (**ANEXO 1**) la cual se enfoca desde el punto de vista y experiencia del personal.

Tabla 4. Consolidado de causas que generan la baja productividad en la empresa agroindustrial.

N°	CAUSA RAÍZ
CR01	Mal almacenamiento de materiales
CR02	No hay una clasificación de materiales
CR03	Calibración Inadecuada
CR04	Inexperiencia del operador
CR05	Inadecuada distribución
CR06	Equipos poco óptimos
CR07	Cansancio y malas prácticas laborales
CR08	Falta de capacitación
CR09	Carencia de mecanismo preventivo
CR10	Ausencia de procesos de producción
CR11	Temperatura fría / húmeda
CR12	Falta de orden y limpieza

Con los resultados obtenidos después de haber aplicado la encuesta, se procede a ordenar las causas de forma decreciente y determinar el porcentaje absoluto y acumulado.

Tabla 5. Matriz de frecuencia para la elaboración del diagrama Pareto.

CAUSA RAIZ	DESCRIPCIÓN	% ABSOLUTO	% ACUMULADO
CR05	Inadecuada distribución	13.86%	13.86%
CR09	Carencia de mecanismo preventivo	13.07%	26.93%
CR06	Equipos poco óptimos	12.67%	39.60%
CR03	Calibración Inadecuada	12.67%	52.28%
CR12	Falta de orden y limpieza	12.28%	64.55%
CR02	No hay una clasificación de materiales	12.28%	76.83%
CR04	Inexperiencia del operador	4.36%	81.19%
CR10	Ausencia de procesos de producción	4.36%	85.54%
CR01	Mal almacenamiento de materiales	3.96%	89.50%
CR11	Temperatura fría / húmeda	3.76%	93.27%
CR08	Falta de capacitación	3.56%	96.83%
CR07	Cansancio y malas prácticas laborales	3.17%	100.00%

Finalmente, según la matriz de frecuencia se determina las causas más relevantes las cuales se tendrán que dar solución. En la siguiente imagen se puede visualizar la clasificación según el diagrama Pareto.

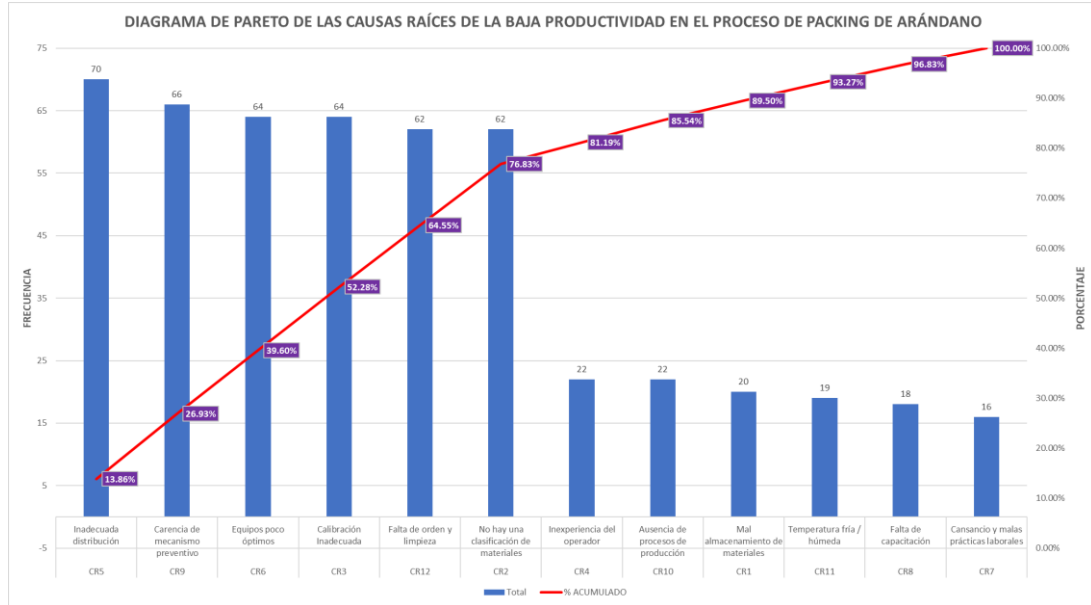


Figura 10. Diagrama Pareto de las causas a eliminar.

Tabla 6. Matriz de indicadores.

Código	Causa Raíz	Indicador	Fórmula	Valor Actual	Valor Objetivo	Pérdida Monetaria por Campaña	Herramienta de Mejora
CR5	Inadecuada Distribución	# de Operarios que abastecen MP	$T_d = \Sigma \text{Operadores que abastecen Materia Prima}$	8	6	\$4,220.26	Layout + Andon
		Productividad Operarios	$\text{Productividad Operarios} = \frac{\text{Horas Hombre en abastecimiento}}{\text{Horas Hombre Operarios Totales}}$	45%	68%		
CR9	Carencia de Mecanismo Preventivo	Toneladas de arándano perdidas por caída de fruta en el proceso	$T_m = \Sigma \text{Toneladas desperdiciadas por carencia de mecanismo preventivo}$	188.33	103.93	\$144,033.36	Sistema de Detección y Guía de desplazamiento (Poka Yoke)
		% Fruta Industrial	$P_i = \frac{\text{Toneladas de Fruta Industrial}}{\text{Total de Toneladas Lanzadas}} \times 100$	1.63%	1.0%		
CR6	Equipos poco óptimos	# de Operarios en línea	$T_a = \Sigma \text{Operadores por línea combinada}$	26	22	\$43,272.19	Layout + Diseño de línea
		Productividad de línea	$\text{Rendimiento línea} = \frac{\text{Ratio formato}}{\text{Ratio elevador}} \times 100$	57.8%	80.0%		
CR3	Calibración Inadecuada	Toneladas de arándano perdidas en sobrepeso	$T_i = \Sigma \text{Toneladas desperdiciadas por calibración inadecuada}$	4.63	3.77	\$80,126.41	SMED
		% Sobrepeso	$\% \text{Sobrepeso} = \frac{\text{Toneladas de Sobrepeso}}{\text{Total de Toneladas Lanzadas}}$	4.91%	4.0%		
CR12	Falta de Orden y Limpieza	Tiempos de paradas por trabajos de limpieza no programados (Hrs)	$T_o = \Sigma \text{Tiempos de paradas por limpiezas no programadas}$	40	0	\$49,464.33	5S
		% de cumplimiento de actividades de limpieza	$P_t = \frac{\text{Trabajos de limpieza realizados}}{\text{Trabajo de limpiezas programadas}} \times 100$	78.24%	100%		
CR2	Falta de Clasificación de materiales	Tiempos de paradas por falta de materiales en línea (Hrs)	$T_c = \Sigma \text{Tiempos de paradas por falta de materiales en línea}$	121	50	\$148,721.67	Clasificación ABC + 5S
		Toneladas de arándano no procesadas por falta de materiales en línea	$T_a = \Sigma \text{Tiempo de paradas por falta de materiales en línea} \times \text{Ratio TN/Hr}$	175	72.5		

2.6. Solución de la propuesta

2.6.1. Descripción de la causa raíz

En la presente tabla se muestra las propuestas de mejora a desarrollar para solucionar las principales causas raíz.

Tabla 7. *Propuesta de herramientas por causa raíz.*

Causa Raíz	Descripción	Herramientas
CR05	Inadecuada distribución	Layout
CR03	Calibración Inadecuada	SMED
CR09	Carencia de mecanismo preventivo	Poka Yoke
CR06	Equipos poco óptimos	Layout + Diseño de Línea
CR12	Falta de orden y limpieza	5S
CR02	No hay una clasificación de materiales	Clasificación ABC + 5S

En los siguientes párrafos se detalla cada causa raíz y como es que afecta a la productividad de la empresa.

- **Causa raíz 05: Inadecuada distribución**

La siguiente causa raíz hace referencia a la inadecuada distribución de las líneas en la nave de arándano, la planta cuenta con 8 líneas de arándano, actualmente hay 5 líneas en la nave, mientras las otras 3 se encuentran en la nave de palta. El problema radica en que se generan demoras al trasladar la materia prima a cada línea clamshera, lo cual ocasiona paradas en pleno proceso. En campaña alta, para el abastecimiento de materia prima se cuenta con 4 operarios que se encargan de abastecer las líneas de arándano. En la figura 10 se muestra el plano de la planta empacadora junto a las 8 líneas, así como los túneles de enfriamiento y sus cámaras de almacenamiento.

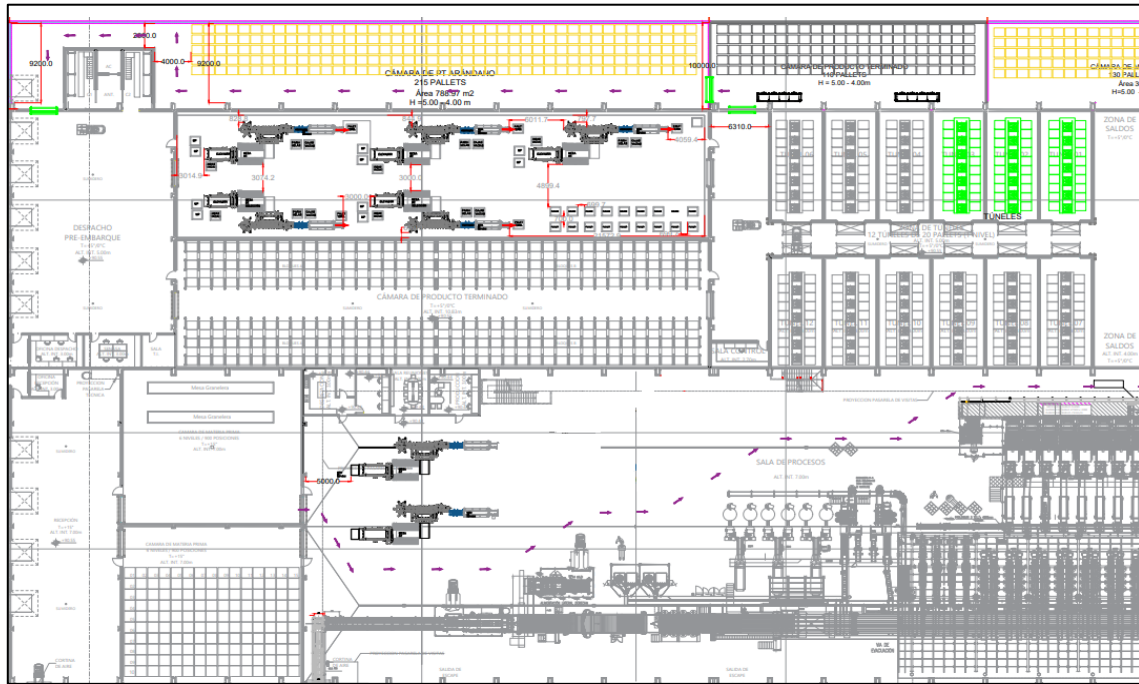


Figura 11. Plano de la planta empacadora.

El tiempo de traslado de materia prima a la nave de arándano es de 10 minutos en promedio, para su movilización se usan transpaletas eléctricas. Al ser 8 líneas continuas y 2 turnos de trabajo son en total 8 operarios los que se encargan de realizar esta operación. Para optimizar la productividad de los operarios se realizó un análisis de las horas donde se realiza las actividades de transporte junto al total de horas programadas. Para este cálculo se toma el dato de producción el cual es 1,450 kg/hr por línea, sumando las 8 líneas nos da un total de 11,600 kg/hr. Es necesario saber que cada pallet de materia prima tiene en promedio 728 kg, lo que hace realizar 16 viajes de traslado de materia prima por hora para todas las líneas. En un turno de 10 horas se requerirá 160 movimientos. De acuerdo con la curva de ingresos de kilogramos se requiere cierta cantidad de operarios para dicha actividad, a continuación, se muestra una tabla semanal de acuerdo con los kilogramos procesados.

Tabla 8. Pérdida monetaria semanal CR05.

Mes	Semana	Total de Kg Lanzados	Turnos de producción	Promedio Kg Diario	Número de pallets de MP	Total de Operarios	Total de Operarios requeridos	Operarios no necesarios	Pérdida monetaria (S/.)
Jul	SEM 28	38,345.60	1	6,390.93	9	1	1	0	S/ 0.00
Jul	SEM 29	83,691.20	1	13,948.53	19	1	1	0	S/ 0.00
Jul	SEM 30	166,237.60	1	27,706.27	38	1	1	0	S/ 0.00
Jul	SEM 31	274,716.00	1	45,786.00	63	2	2	0	S/ 0.00
Ago	SEM 32	385,637.70	1	64,272.95	88	3	2	1	S/ 461.82
Ago	SEM 33	550,470.30	1	91,745.05	126	5	3	2	S/ 923.63
Ago	SEM 34	764,682.00	2	127,447.00	175	6	3	3	S/ 1,385.45
Ago	SEM 35	819,692.20	2	136,615.37	188	6	4	2	S/ 923.63
Sep	SEM 36	1,073,297.50	2	178,882.92	246	8	5	3	S/ 1,385.45
Sep	SEM 37	1,104,059.60	2	184,009.93	253	8	5	3	S/ 1,385.45
Sep	SEM 38	900,404.92	2	150,067.49	206	8	4	4	S/ 1,847.27
Sep	SEM 39	824,113.70	2	137,352.28	189	8	4	4	S/ 1,847.27
Oct	SEM 40	599,471.90	2	99,911.98	137	6	3	3	S/ 1,385.45
Oct	SEM 41	423,575.60	2	70,595.93	97	4	2	2	S/ 923.63
Oct	SEM 42	343,275.90	2	57,212.65	79	4	2	2	S/ 923.63
Oct	SEM 43	383,262.30	2	63,877.05	88	4	2	2	S/ 923.63
Oct	SEM 44	368,197.90	2	61,366.32	84	3	2	1	S/ 461.82
Nov	SEM 45	282,330.20	2	47,055.03	65	3	2	1	S/ 461.82
Nov	SEM 46	281,486.20	2	46,914.37	64	3	2	1	S/ 461.82
Nov	SEM 47	249,805.80	1	41,634.30	57	2	1	1	S/ 461.82
Nov	SEM 48	218,781.30	1	36,463.55	50	1	1	0	S/ 0.00
Dic	SEM 49	184,394.90	1	30,732.48	42	1	1	0	S/ 0.00
Dic	SEM 50	73,276.10	1	12,212.68	17	1	1	0	S/ 0.00

Tabla 9. Pérdida monetaria por campaña CR05.

Mes	Pérdida monetaria
Jul	S/. 0.00
Ago	S/. 3,694.54
Sep	S/. 6,465.44
Oct	S/. 4,618.17
Nov	S/. 1,385.45
Dic	S/. 0.00
Total Soles	S/. 16,163.60
Tasa de Cambio	S/. 3.83
Total Dólares	\$ 4,220.26

- Causa raíz 03: Calibración Inadecuada

Esta causa raíz se basa en la calibración inadecuada de las máquinas, en procesos como el packing de arándano; las líneas clamsheras tienen que estar bien

calibradas y taradas para que el empaqueo de la fruta sea el correcto, una mala calibración generará problemas con el peso neto del producto, el cual es el peso del contenido más su sobrepeso (4%), por otro lado de agregar demasiado peso se bajará el rendimiento de la materia prima asimismo ocasionará problemas en el empaque por el exceso de bayas afectando la calidad de la fruta. Una línea bien calibrada brinda continuidad del proceso, evitando paradas innecesarias.

Tabla 10. Pérdida monetaria semanal CR03.

Mes	Semana	Total Kg Lanzados	Kg Empacados	% Rendimiento	Kg Sobrepeso	% Sobrepeso	Pérdida monetaria (\$)
Jul	SEM 28	38,345.60	28,839.50	93.98%	1,654.20	4.31%	\$102.32
Jul	SEM 29	83,691.20	76,586.90	93.07%	4,277.50	5.11%	\$790.37
Jul	SEM 30	166,237.60	156,961.70	94.27%	7,264.10	4.37%	\$522.41
Jul	SEM 31	274,716.00	258,941.60	93.99%	13,254.50	4.82%	\$1,925.98
Ago	SEM 32	385,637.70	364,315.20	94.21%	18,056.80	4.68%	\$2,236.60
Ago	SEM 33	550,470.30	516,926.70	93.83%	28,161.30	5.12%	\$5,221.11
Ago	SEM 34	764,682.00	697,251.90	91.18%	36,251.10	4.74%	\$4,814.25
Ago	SEM 35	819,692.20	770,327.60	93.95%	40,822.20	4.98%	\$6,829.34
Sep	SEM 36	1,073,297.50	1,010,125.00	94.01%	51,343.00	4.78%	\$7,149.44
Sep	SEM 37	1,104,059.60	1,037,283.00	93.86%	54,283.60	4.92%	\$8,603.03
Sep	SEM 38	900,404.92	846,236.80	93.79%	43,151.12	4.79%	\$6,064.68
Sep	SEM 39	824,113.70	770,402.90	93.23%	41,255.50	5.01%	\$7,047.31
Oct	SEM 40	599,471.90	561,219.10	93.62%	29,541.20	4.93%	\$4,727.98
Oct	SEM 41	423,575.60	394,001.70	92.88%	21,517.50	5.08%	\$3,888.30
Oct	SEM 42	343,275.90	318,384.10	92.75%	17,952.20	5.23%	\$3,587.99
Oct	SEM 43	383,262.30	357,754.80	93.34%	18,621.40	4.86%	\$2,797.27
Oct	SEM 44	368,197.90	343,105.00	93.09%	18,624.10	5.06%	\$3,311.76
Nov	SEM 45	282,330.20	260,390.90	92.23%	14,672.20	5.20%	\$2,872.14
Nov	SEM 46	281,486.20	260,282.00	92.39%	14,578.80	5.18%	\$2,821.45
Nov	SEM 47	249,805.80	216,286.60	91.61%	12,427.80	4.97%	\$2,070.23
Nov	SEM 48	218,781.30	120,621.80	92.74%	9,757.70	4.46%	\$855.48
Dic	SEM 49	184,394.90	111,873.10	91.81%	8,277.40	4.49%	\$766.36
Dic	SEM 50	73,276.10	65,828.60	89.75%	4,249.40	5.80%	\$1,120.60

Tabla 11. Pérdida monetaria por campaña CR03.

Mes	Pérdida monetaria (\$)
Jul	\$3,341.08
Ago	\$19,101.30
Sep	\$28,864.46
Oct	\$18,313.30
Nov	\$8,619.31
Dic	\$1,886.97
Total general	\$80,126.41

- Causa raíz 09: Carencia de Mecanismo Preventivo

La causa raíz en mención es una de las que más pérdidas económicas genera en el packing de arándano, esto debido a que la caída de la fruta es un gran problema dado que se deja de empacar kilogramos, lo cual no solo afecta económicamente, sino que también disminuye el rendimiento del proceso. Zonas como la banda transportadora carecen de un mecanismo el cual evite la caída del clamshell o la caída de una parte de su contenido en su traslado, al caerse no solo ocasiona desorden en la zona, sino que también afecta la continuidad de la línea, ya que tener fruta derramada en el piso implica limpiar la zona puesto que al tratarse de alimentos es necesario mantener la inocuidad en el proceso.

Tabla 12. Pérdida monetaria semanal CR09.

Mes	Semana	Total Kg Lanzados	Kg Empacados	% Rendimiento	Kg Industrial	% Industrial	Pérdida monetaria (\$.)
Jul	SEM 28	38,345.60	28,839.50	93.98%	654.51	1.71%	\$556.33
Jul	SEM 29	83,691.20	76,586.90	93.07%	1,528.60	1.83%	\$1,299.31
Jul	SEM 30	166,237.60	156,961.70	94.27%	2,254.50	1.36%	\$1,916.33
Jul	SEM 31	274,716.00	258,941.60	93.99%	3,645.60	1.33%	\$3,098.76
Ago	SEM 32	385,637.70	364,315.20	94.21%	4,264.50	1.11%	\$3,624.83
Ago	SEM 33	550,470.30	516,926.70	93.83%	5,829.12	1.06%	\$4,954.75
Ago	SEM 34	764,682.00	697,251.90	91.18%	11,179.00	1.46%	\$9,502.15
Ago	SEM 35	819,692.20	770,327.60	93.95%	9,106.60	1.11%	\$7,740.61
Sep	SEM 36	1,073,297.50	1,010,125.00	94.01%	12,987.50	1.21%	\$11,039.38
Sep	SEM 37	1,104,059.60	1,037,283.00	93.86%	13,468.20	1.22%	\$11,447.97
Sep	SEM 38	900,404.92	846,236.80	93.79%	12,743.50	1.42%	\$10,831.98
Sep	SEM 39	824,113.70	770,402.90	93.23%	14,526.50	1.76%	\$12,347.53
Oct	SEM 40	599,471.90	561,219.10	93.62%	8,711.60	1.45%	\$7,404.86
Oct	SEM 41	423,575.60	394,001.70	92.88%	8,821.60	2.08%	\$7,498.36
Oct	SEM 42	343,275.90	318,384.10	92.75%	6,939.60	2.02%	\$5,898.66
Oct	SEM 43	383,262.30	357,754.80	93.34%	6,886.10	1.80%	\$5,853.19
Oct	SEM 44	368,197.90	343,105.00	93.09%	6,814.60	1.85%	\$5,792.41
Nov	SEM 45	282,330.20	260,390.90	92.23%	7,467.10	2.64%	\$6,347.04
Nov	SEM 46	281,486.20	260,282.00	92.39%	6,849.60	2.43%	\$5,822.16
Nov	SEM 47	249,805.80	216,286.60	91.61%	8,536.65	3.42%	\$7,256.15
Nov	SEM 48	218,781.30	120,621.80	92.74%	6,133.20	2.80%	\$5,213.22
Dic	SEM 49	184,394.90	111,873.10	91.81%	6,825.39	3.70%	\$5,801.58
Dic	SEM 50	73,276.10	65,828.60	89.75%	3,264.50	4.46%	\$2,774.83

Tabla 13. Pérdida monetaria por campaña CR09.

Mes	Pérdida monetaria (\$.)
Jul	\$ 6,870.73
Ago	\$ 25,822.34
Sep	\$ 45,666.85
Oct	\$ 32,477.48
Nov	\$ 24,638.57
Dic	\$ 8,576.41
Total general	\$ 144,022.36

- Causa raíz 06: Equipos poco óptimos

Esta causa raíz se centraliza en que los equipos no están siendo aprovechados en su máxima capacidad. Se cuenta con 8 líneas de proceso, las cuales cada una cuenta con su propio elevador, una mesa de selección, una CURO 12 BBC, codificador y mesa de empaque. En la nave de arándano se cuenta con 5 líneas, mientras que en la nave de palta los 3 restantes. El problema identificado es que el elevador no está siendo aprovechado en su máxima capacidad, de esta manera mediante un balance de líneas se propone unir 2 líneas de proceso, mantener el elevador, así como la mesa de selección y utilizar dos CURO 12 BBC con su codificador y mesa de empaque cada una, con ello se aprovechará la máxima capacidad del elevador asimismo se reducirá el número de personal, incluso, se tendrá una línea mejor distribuida y ordenada.

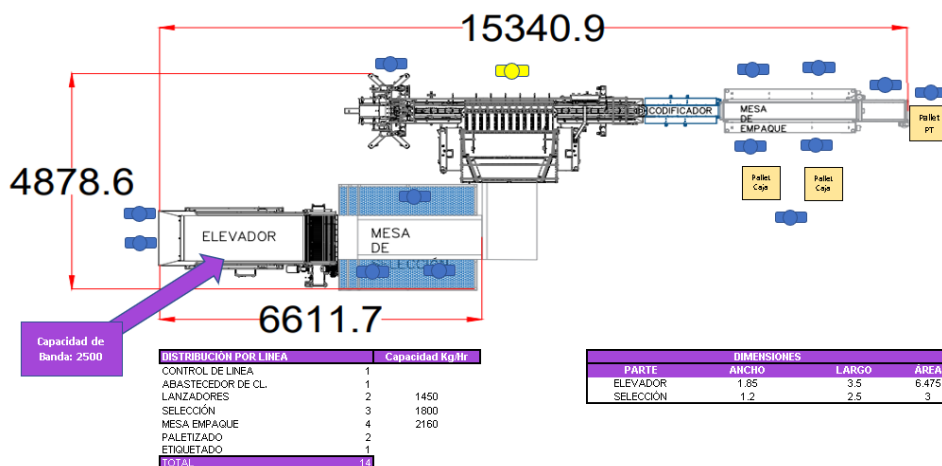


Figura 12. Distribución de línea actual.

Tabla 14. Pérdida monetaria por campaña CR06.

Turno	Diurno	Nocturno
Jornal Básico	S/. 66.90	S/. 76.97
Ahorro en Campaña	S/. 77,063.62	S/. 88,668.86
Tasa Cambio		\$ 3.83
Pérdida monetaria por campaña	\$ 43,272.19	

- Causa raíz 12: Falta de orden y limpieza

La falta de orden y limpieza es la décima causa raíz, al tratarse de un proceso con alimentos es importante garantizar la inocuidad de los productos por esa razón es necesario que la nave de arándano se encuentre limpia y ordenada, la cual no siempre se encuentra en estas condiciones por el mismo proceso, la caída de bayas es una de las principales razones por la cual se detiene la línea para limpiar, asimismo algunas líneas no cuentan con tachos de basura lo cual genera desorden. Todo esto conlleva a que el personal de limpieza no se abastezca para limpiar todas las zonas de trabajo, es por ello por lo que en épocas de campaña alta se retrasan ciertas actividades, lo cual no permite tener todas las líneas habilitadas para un día de proceso. Mantener las líneas de trabajo limpias y ordenadas no solo dará un buen aspecto, sino que también facilitará el trabajo de limpieza al personal encargado de dicha actividad.

Tabla 15. Pérdida monetaria semanal CR12.

Mes	Semana	Turnos de producción	Trabajos de limpieza programados	Trabajos de limpieza no programados	Horas de paradas por limpieza en línea	Incidencias por falta de limpieza	Pérdida Monetaria (\$)
Jul	SEM 28	1	6	1	0.5	4	\$ 657.33
Jul	SEM 29	1	6	1	0.9	7	\$1,150.33
Jul	SEM 30	1	6	2	1.3	10	\$1,643.33
Jul	SEM 31	1	6	2	1.5	11	\$1,807.67
Ago	SEM 32	1	6	2	2	15	\$2,465.00
Ago	SEM 33	1	6	2	2.1	16	\$2,629.33
Ago	SEM 34	2	12	2	2.7	20	\$3,286.67
Ago	SEM 35	2	12	4	3.2	24	\$3,944.00
Sep	SEM 36	2	12	3	2.9	22	\$3,615.33
Sep	SEM 37	2	12	4	3.2	24	\$3,944.00
Sep	SEM 38	2	12	4	3.1	23	\$3,779.67
Sep	SEM 39	2	12	3	2.7	20	\$3,286.67
Oct	SEM 40	2	12	2	2.4	18	\$2,958.00
Oct	SEM 41	2	12	2	2.1	16	\$2,629.33
Oct	SEM 42	2	12	2	1.9	14	\$2,300.67
Oct	SEM 43	2	12	2	1.6	12	\$1,972.00
Oct	SEM 44	2	12	2	1.3	10	\$1,643.33
Nov	SEM 45	2	12	2	1.1	8	\$1,314.67
Nov	SEM 46	2	12	2	1.3	10	\$1,643.33
Nov	SEM 47	1	6	1	0.8	6	\$986.00
Nov	SEM 48	1	6	1	0.5	4	\$657.33
Dic	SEM 49	1	6	0	0.3	2	\$328.67
Dic	SEM 50	1	6	1	0.7	5	\$821.67

Tabla 16. Pérdida monetaria por campaña CR12.

Mes	Incidencias por falta de limpieza	Horas de paradas por limpieza en línea	Pérdida Monetaria (\$)
Jul	4	4.27	\$ 5,258.67
Ago	4	10	\$ 12,325.00
Sep	4	11.87	\$ 14,625.67
Oct	5	9.33	\$ 11,503.33
Nov	4	3.73	\$ 4,601.33
Dic	2	0.93	\$ 1,150.33
Total general	23	40.13	\$ 49,464.33

- Causa raíz 02: No hay una clasificación de materiales

Un almacén desordenado es la principal causa de una logística ineficiente, al tratarse de packing de arándano, los materiales son esenciales en el proceso pues son gran parte de este. Para el packing de un pallet de arándano se requiere: parihuelas, clamshells, cajas, esquineros, zunchos, etiquetas, grapas, entre otras. La falta de uno

de estos materiales en la línea de proceso generará retrasos en la producción, así como generará desorden en la zona de pallets terminados, por ende, es esencial encontrar los materiales a tiempo para que estos sean llevados a la línea de producción. Actualmente, los materiales se encuentran mal distribuidos en el almacén de piso, lo cual genera demoras al momento de ubicar y despachar estos materiales a las diferentes líneas, además, tener un almacén desordenado aumenta el riesgo de accidentes.

Tabla 17. Pérdida monetaria semanal CR02.

Mes	Semana	Turnos de Producción	Total horas de parada	Pérdida monetaria (\$)
Jul	SEM 28	1	0	\$ 0.00
Jul	SEM 29	1	0.3	\$410.83
Jul	SEM 30	1	1	\$1,191.42
Jul	SEM 31	1	2.2	\$2,649.88
Ago	SEM 32	1	3.1	\$3,841.29
Ago	SEM 33	1	7.4	\$9,058.88
Ago	SEM 34	2	8.2	\$10,127.04
Ago	SEM 35	2	9.8	\$12,078.50
Sep	SEM 36	2	9.5	\$11,688.21
Sep	SEM 37	2	10.1	\$12,427.71
Sep	SEM 38	2	10.5	\$12,941.25
Sep	SEM 39	2	9.8	\$12,016.88
Oct	SEM 40	2	9.2	\$11,297.92
Oct	SEM 41	2	6.9	\$8,524.79
Oct	SEM 42	2	6.3	\$7,764.75
Oct	SEM 43	2	5.7	\$7,066.33
Oct	SEM 44	2	6.5	\$7,949.63
Nov	SEM 45	2	3.7	\$4,580.79
Nov	SEM 46	2	4.6	\$5,628.42
Nov	SEM 47	1	3.3	\$4,026.17
Nov	SEM 48	1	1.8	\$2,218.50
Dic	SEM 49	1	0.8	\$924.38
Dic	SEM 50	1	0.3	\$308.13

Tabla 18. Perdida monetaria por campaña CR02.

Mes	Pérdida Monetaria (\$)
Jul	\$ 4,252.13
Ago	\$ 35,105.71
Sep	\$ 49,074.04
Oct	\$ 42,603.42
Nov	\$ 16,453.88
Dic	\$ 1,232.50
Total general	\$ 148,721.67

2.6.2. Desarrollo de propuestas de mejora

Luego de describir las causas raíz más críticas de la empresa agroindustrial, se propone implementar las diversas herramientas Lean Manufacturing para corregir todo tipo de falencia y mejorar la productividad en el proceso de packing de arándano.

- Causa raíz 05: Inadecuada distribución

Como se mencionó en el primer problema, se identificó que la inadecuada distribución afectaba en el abastecimiento de materia prima, por lo tanto, generaba retrasos en el proceso y paradas por falta de fruta, para combatir esto se planteó esta nuevo Layout el cual consta en la unificación de 2 pares de líneas clamsheras, que no solo mejora y agiliza el flujo en el traslado de materia prima, sino que también mejora la productividad de los operarios y de las máquinas. Como se había mencionado en la descripción de la causa raíz en pico de campaña se cuenta con 8 transpaleteros, los cuales tardan 10 min en realizar cada viaje, con este nuevo Layout y el cálculo en base a la materia prima se puede reducir personal para dicha actividad sin afectar el abastecimiento de materia prima. Asimismo, genera más espacios para la movilización del personal.

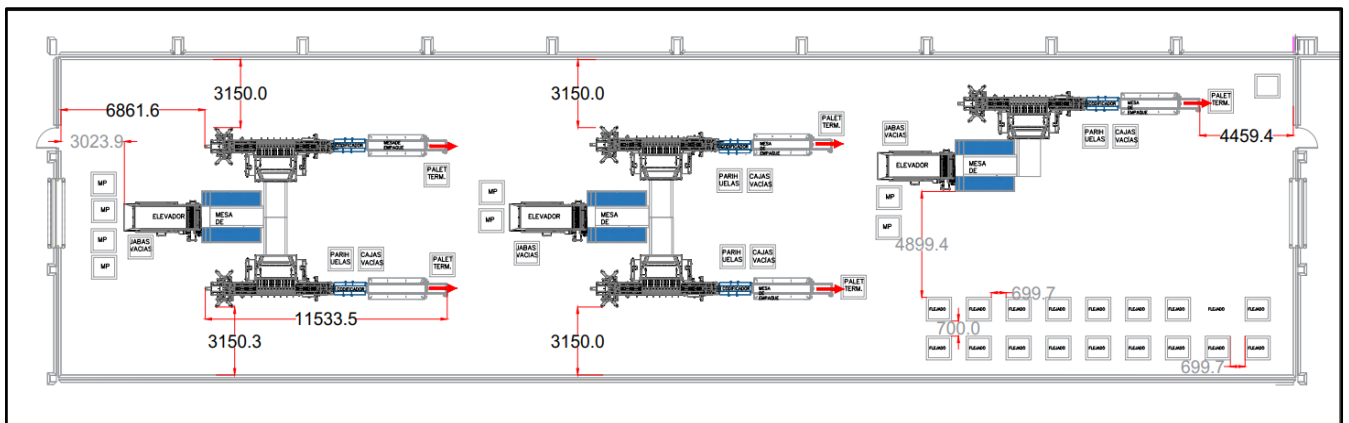


Figura 13. Nueva distribución de líneas en nave de arándano.

Para comprender la unión de líneas es necesario saber que el elevador cuenta con una capacidad máxima de 2.5 tn/h, es por ello, que para no afectar la productividad se debe

balancear la línea con un formato grande y un pequeño, o 2 pequeño y no alterar el ratio de avance ni sobrecargar al elevador.

Tabla 19. *Ratio de avance según formato.*

Formato	Ratio (tn/h)
GRANEL	2
8x18oz	2
12x6oz	1
12x1pinta	1.8
12x18oz	2
12x4.4oz	0.8
12x9.8oz	1
12x300gr	1.2
12x250g	1.2

En la siguiente tabla se muestra la participación de los formatos de clamshell de la campaña 2021, donde el formato 12x6oz tuvo una participación del 17.64%, el cual es el formato pequeño con mayor participación de los mostrados.

Tabla 20. *Participación de formatos en campaña 2021.*

Formato	Participación Campaña 2021
8x18oz	39.36%
12x6oz	17.64%
12x18oz	17.18%
12x1pinta	14.49%
12x500	3.26%
12x4.4oz	2.95%
12x300	2.48%
12x9.8oz	2.34%
12x250	0.30%

El segundo paso es reforzar el abastecimiento, para ello es necesario implementar un sistema Andon en la zona de pallets en la cual se forme 5 columnas con 3 filas, lo cual crea 15 posiciones de materia prima que sirve de stock en nave para evitar paradas por fruta.

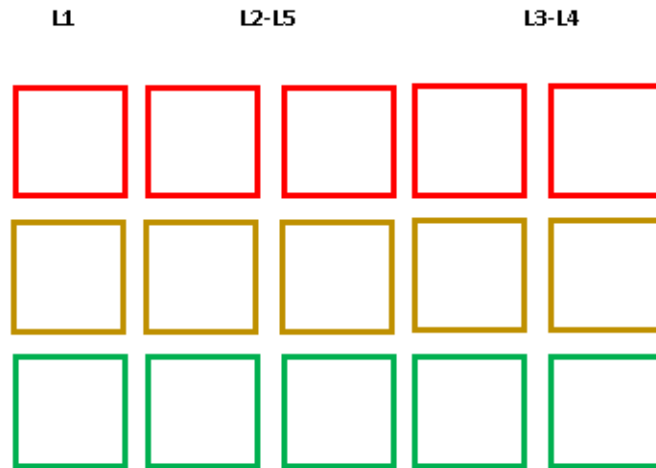


Figura 14. Sistema Andon para el abastecimiento de materia prima.

La metodología de abastecimiento actual consiste en colocar una paleta de materia prima a la línea, la cual dependiendo del formato se consume antes que alguna otra línea y se tiene que traer otra desde la cámara lo cual algunas veces genera paradas innecesarias, para ello el sistema Andon garantiza tener un stock de materia prima en nave para asegurar la continuidad de las líneas. Para implementar este sistema se rotulará las posiciones de 3 colores distintos: Rojo: Malo, Amarillo: Regular y Verde: Bueno.

- Causa raíz 09: Carencia de Mecanismo Preventivo

Para reducir las toneladas de arándano perdidas por caída de fruta en el proceso es necesario conocer las zonas donde la materia prima se expone, para ello se observó las zonas donde se caía la fruta, siendo el elevador de clamshell y el shaker los más críticos. El primero se ocasiona cuando un clamshell abierto se traslada hacia la mesa de empaque, al estar abierto la tapa del envase choca y ocasiona la caída total o parcial de la fruta al piso además de llenar el lente codificador generando clamshells con errores de codificación. Mientras que el shaker empieza a rebalsar fruta cuando se acumula, muchas veces ocasionado por la cantidad de fruta lanzada. Para reducir la caída de fruta en el elevador de clamshell se propone fabricar una guía que direcciona y mantenga cerrado el clamshell de manera que el

envase no derrame fruta. Mientras que para el shaker se requiere un botón de parada, el cual controle toda la línea, de manera que se detenga zonas como el elevador y la mesa de selección.



Figura 15. Interruptor de parada de línea.

Para que se lleve a cabo en plena producción se estableció el siguiente diagrama de flujo ante la presencia de errores en cada línea de proceso.

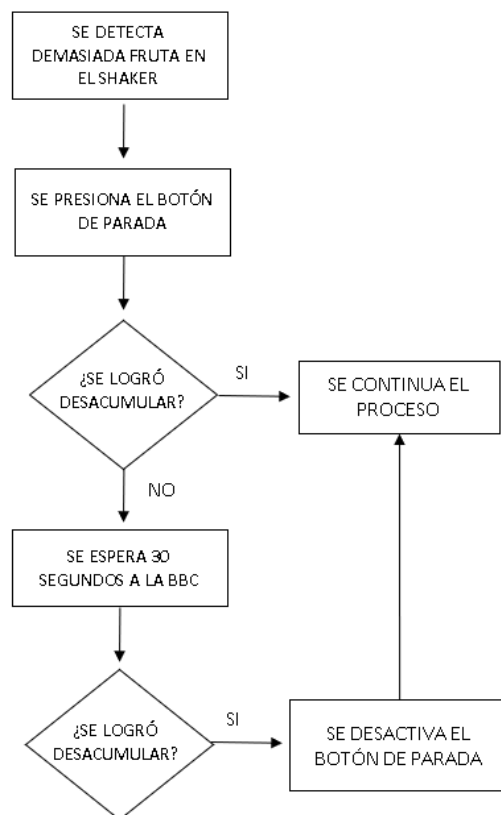


Figura 16. Flujograma de parada de línea.

Por otro lado, se propone las guías de desplazamiento del elevador de clamshells, la cuales aseguran que los clamshells se trasladen cerrados y se evite la caída de fruta en línea.

Para ello se propone el siguiente diseño:



Figura 17. *Elevador de clamshell actual.*

El principal motivo por el cual la fruta se cae al piso es porque algunos clamshells salen abiertos, lo cual genere que la zona se ensucie, para ello se propone la siguiente guía con teflones y perillas, estos primeros guiarán a que el clamshell siga su trayecto de manera uniforme y ajustando las perillas se mejorará el cerrado del clamshell.

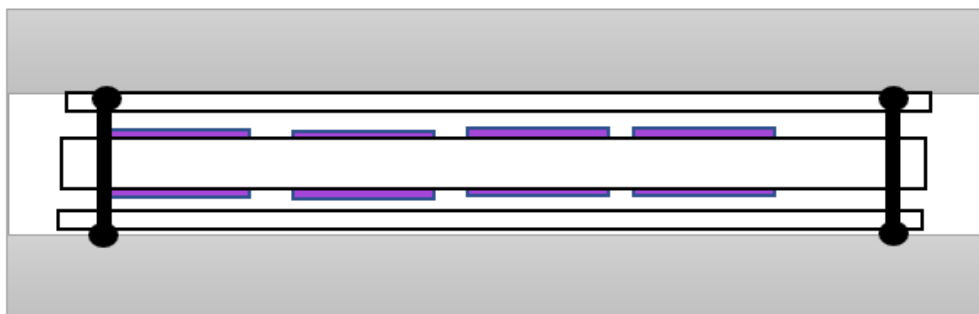


Figura 18. *Guía de desplazamiento del elevador de clamshells.*

- **Causa raíz 06: Equipos poco óptimos**

Contando con 8 líneas para el proceso de arándano y con un crecimiento en las exportaciones del 19% en el primer semestre del 2022 en comparación del mismo periodo del 2021 es necesario optimizar recursos, tanto productivos como humanos, por lo cual se propuso una nueva distribución en la nave de arándano. (Ver figura 13)

De acuerdo con la figura mencionada se observa que la nave de arándano cuenta con 5 líneas, las cuales 2 pares se unen para formar una sola línea, la propuesta de unificar 2 pares de líneas es para reducir el número de personas y aprovechar al máximo la capacidad de los elevadores en función al programa de producción. A continuación, la descripción a fondo de la línea unificada en siguiente figura.

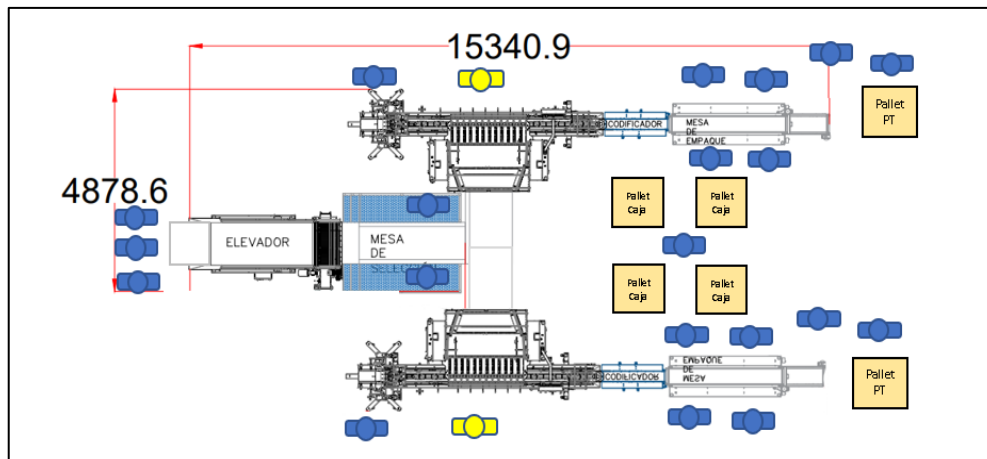


Figura 19. Distribución de línea propuesta.

El objetivo de unir 2 líneas de producción es reducir el personal y maximizar la capacidad del elevador el cual opera normalmente en un ratio promedio de 1450. Con esto se reduce de 26 a 22 personas por cada par de línea, considerando que se pueden unir 4 líneas, se reduciría 8 personas por turno, lo cual equivale a 16 personas por día.

- Causa raíz 03: Calibración Inadecuada

Como se mencionó en la descripción de la causa raíz, el sobrepeso generado por la mala calibración generaba que algunos clamshells se empaque con bayas aplastadas y con más peso de lo establecido, en la campaña anterior el sobrepeso se encontró en 4.91%, siendo un 0.91% más de lo dispuesto, lo cual son kilogramos que se dejan de empacar. Para ello se desarrolló la herramienta SMED, con la cual se busca aminorar los tiempos de cambio de formato y establecer un formato eficiente para la calibración o cambios de formatos en las líneas. De esta manera, se estableció el siguiente procedimiento el cual se presenta en la siguiente figura.

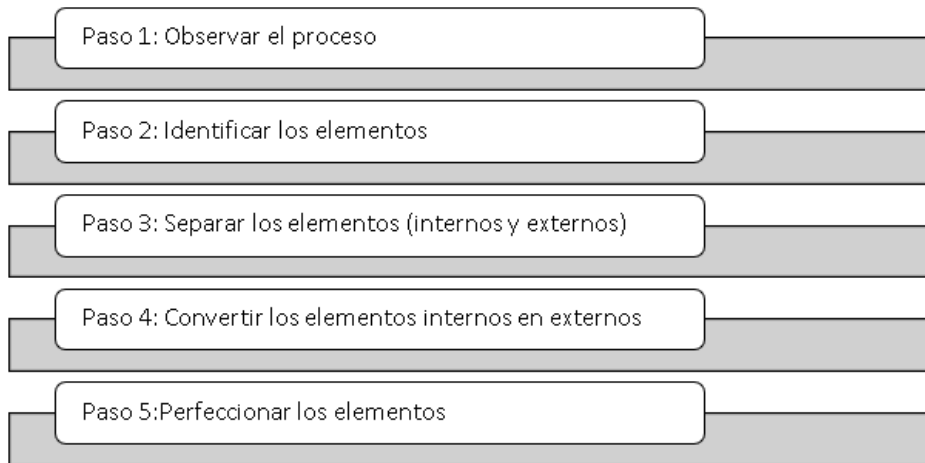


Figura 20. Pasos para implementar SMED

Para el primer paso se basó en observar el proceso de cambio de formato, comprender todas las operaciones que se realizan en estos cambios y medir los tiempos que se tarda, posterior a ello para registrar la información observada se elaboró el siguiente formato, donde se identificó las operaciones o elementos, cada una de las mencionadas con su determinado tiempo.

ANÁLISIS DE CAMBIO DE TRABAJO
PROCESO: Cambio de formato en línea BBC

ELABORADO POR: Norbil Alvarado Avalos

FECHA: 03/10/22

Tiempo Anterior	
Tiempo Actual	
Mejora	

#	Elemento o Actividad	Tipo	Distancia	Tiempo (min)	Acciones	Tiempo (min)														
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1	Inspección del área de trabajo			1		■														
2	Transporte de clamshells a la línea de proceso		50 m	3		■	■													
3	Ir por caja de herramientas		20 m	2		■	■													
4	Desalojar tuercas de desapilador			1		■														
5	Centrar el desapilador de acuerdo a las dimensiones del clamshell			2		■	■													
6	Regular la altura y curvatura del desapilador para el clamshell			1		■														
7	Verificar aire			1		■														
8	Regular la distancia entre la cuchilla y el clamshell			1		■														
9	Ajustar las perillas para la altura del clamshell hacia la cinta transportadora			1		■														
10	Ajustar cinta transportadora y aletas a las dimensiones del clamshell			1		■														
11	Probar holgura del clamshell en la cinta			1		■														
12	Ajustar cortinas de shaker			2		■	■													
13	Prueba de desapilamiento de clamshell			2		■	■													
14	Cargar parámetros del formato			2		■	■													
15	Calibración de hoopers (12)			2		■	■													
16	Cambiar datos de trazabilidad de la codificadora			1		■														
17	Ajustar perillas para el cerrado de clamshell			1		■														
TOTAL				25																

Figura 21. Formato para identificar elementos en cambio de formato.

De acuerdo con la metodología, la siguiente etapa fue separar los elementos internos de los externos. Para ello fue necesario definir las siguientes tareas:

- Orden correcto de actividades a ejecutar para realizar el cambio de formato.
- Preguntarse ¿En qué momento se hará el cambio?
- Herramientas necesarias para el cambio de formato.
- Personal a realizar el cambio.
- Actividades asignadas a cada persona.

El siguiente paso que se desarrolló fue el de clasificar los elementos en internos y externos, tal como se puede visualizar en la siguiente tabla.

Tabla 21. *Clasificación por tipo de procesos o elementos.*

Ítem	Elementos o actividades	Tipo
1	Inspección del área de trabajo.	E
2	Transporte de clamshells a la línea de proceso.	E
3	Ir por caja de herramientas.	E
4	Desaflojar tuercas del desapilador.	I
5	Centrar el desapilador de acurdo a las dimensiones del clamshell.	I
6	Regular la altura y curvatura del desapilador para el clamshell.	I
7	Verificar aire.	E
8	Regular la distancia entre la cuchilla y el clamshell.	I
9	Ajustar las perillas a la altura del clamshell hacia la cinta transportadora.	I
10	Ajustar cinta transportadora y aletas a la dimensión del clamshell.	I
11	Probar holgura del clamshell en la cinta.	I
12	Ajustar cortinas de shaker.	E
13	Probar el desapilamiento del clamshell.	I
14	Cargar parámetros del formato.	I
15	Calibración de hoopers (12).	I
16	Cambiar datos de trazabilidad de la codificadora.	I
17	Ajustar perillas para el cerrado de clamshell.	I

Para realizar todas estas actividades mencionadas es importante contar con un kit de herramientas, las cuales se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 22. *Herramientas necesarias para el cambio de formato.*

Ítem	Herramientas
1	Juego de llaves hexagonales
2	Juego de llaves combinadas tipo ratch
3	Juego de destornilladores
4	Llave de tablero eléctrico
5	Alicate
6	Paño wypall
7	Paño de microfibra

Con un kit de herramientas por línea se reduce el tiempo de transporte de este, asimismo, las cajas de clamshell deben estar en la línea de proceso para reducir ese tiempo a cero. Por otro lado, para reducir los tiempos del resto de elementos fue necesaria la colaboración del auxiliar de turno, el cual realizará actividades en paralelo junto al operador de línea para acortar los tiempos de preparación.

ANÁLISIS DE CAMBIO DE TRABAJO

PROCESO: Cambio de formato en línea BBC
ELABORADO POR: Norbil Alvarado Avalos
FECHA: 03/10/22

Tiempo Anterior	25
Tiempo Actual	10
Mejora	60%

#	Elemento o Actividad	Tipo	Distancia	Tiempo (min)	Acciones	Tiempo (min)														
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1	Inspección del área de trabajo	E		1	Actividad realizada por auxiliar	■														
2	Transporte de clamshells a la línea de proceso	E		0	Debe estar en línea															
3	Ir por caja de herramientas	E		0	Debe estar en línea															
4	Desaflojar tuercas de desapilador	I		1		■														
5	Centrar el desapilador de acuerdo a las dimensiones del clamshell	I		1	Establecer marcas según formato	■														
6	Regular la altura y curvatura del desapilador para el clamshell	I		1		■														
7	Verificar aire	E		1	Actividad realizada por auxiliar	■														
8	Regular la distancia entre la cuchilla y el clamshell	I		1		■														
9	Ajustar las perillas para la altura del clamshell hacia la cinta transportadora	I		1		■														
10	Ajustar cinta transportadora y aletas a las dimensiones del clamshell	I		1		■														
11	Probar holgura del clamshell en la cinta	I		1		■														
12	Ajustar cortinas de shaker	E		2	Actividad realizada por auxiliar	■	■													
13	Prueba de desapilamiento de clamshell	I		2		■	■													
14	Cargar parámetros del formato	I		2	Actividad realizada por auxiliar	■	■													
15	Calibración de hoopers (12)	I		2	Actividad realizada por auxiliar	■	■													
16	Cambiar datos de trazabilidad de la codificadora	I		1	Actividad realizada por auxiliar	■														
17	Ajustar perillas para el cerrado de clamshell	I		1		■														
TOTAL INTERNO					10															
TOTAL EXTERNO					9															

Tabla 23. Análisis de cambio de formatos mejorado.

Actividades como la inspección del área de trabajo fue realizada por el auxiliar de turno, así como la verificación de la presión del aire, el ajuste de cortinas del shaker, la carga de los parámetros, la calibración de hoopers y el cambio de datos de trazabilidad en la codificadora. Tal como se había comentado, el objetivo es que el auxiliar realice estas actividades en paralelo mientras que el operador de línea efectúe el calibrado del desapilador de clamshell, realiza la prueba del desapilador y las actividades restantes.

Para reducir los tiempos de la regulación del desapilador de clamshell es necesario tener puntos de referencias para facilitar el trabajo, para ello se tiene que ajustar de acuerdo

con el tamaño de cada envase. La solución es realizar marcas en el ojo chino donde se encuentra las perillas para solo mover hasta cierto punto cuando se desea hacer un cambio de formato.

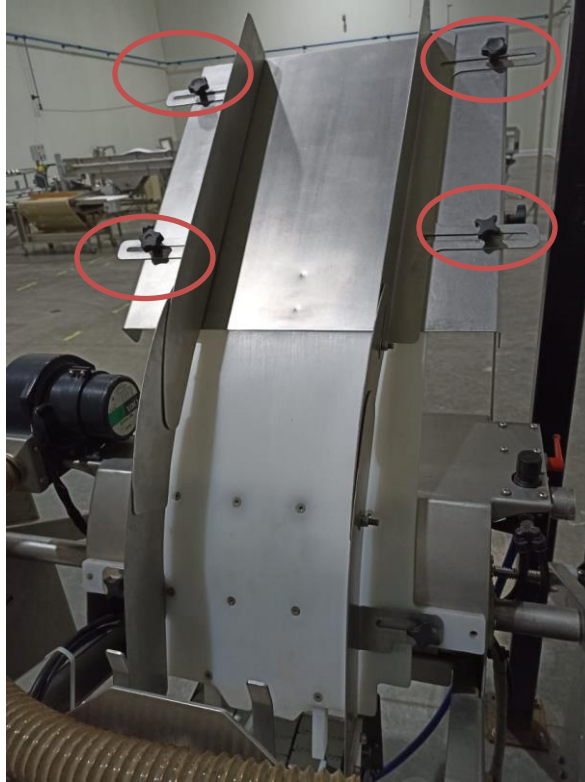


Figura 22. Desapilador de clamshell BBC.

Con estas mejoras desarrolladas, los tiempos de preparación del cambio se reducen de 25 min a 10 min, y sobre todo se asegura el buen calibrado de la envasadora BBC para reducir el sobrepeso que se agrega en cada clamshell empacado.

- Causa raíz 02: Falta de clasificación de materiales

Para dar solución a la causa raíz mencionada primero se procedió a aplicar el método ABC, el cual se determinó en base a los consumos realizados por el área de producción en el proceso de packing de arándano; estos datos se pudieron obtener mediante el reporte de consumos de materiales en el packing de arándano.

Codigo	Descripción De Material	UN	Lote	ALMACEN DE PISO - TURNO 1					ALMACEN DE PISO - TURNO 2					RESUMEN				
				Inicia	Ingreso	Salid	Ajust	Salid-proce	Stock Final	Ingres	Salid	Ajust	Salid-proce	Stock Final	Stock Inici	Ingreson/Devolucio	Consumo Tot	Stock-Fin
13018442	CAJ SOL PRODUCE ARANDANO 12x4 40Z	UN	N300720001	4,878		1,667		1,667		2,991			2,991	4,878			1,667	2,991
13018443	CAJ SOL PRODUCE ARANDANO 12x4 40Z (5x5)	UN	N170920022	133						3,832			3,832	133				133
13018589	CAJ TETC ARANDANO 12x4 40Z	UN	N210822009	12,005	34,580	33,605	7,618	41,224		5,361			5,361	12,005	34,580		41,224	5,361
13018593	CAJ TETC ARANDANO 12x40Z (5x5)	UN	N09422001	2,931						2,931			2,931	2,931				2,931
13018593	CAJ TETC ARANDANO ORGANIC 12x40Z (5x5)	UN	N19321010	2,547						2,547			2,547	2,547				2,547
13018591	CAJ TETC ARANDANO 12x80Z	UN	N171020017	1,470				1,470		1,470			1,470	1,470				1,470
13018599	CAJ GENERICA PIRAFIT ARANDANO 3KG	UN	N230822043	8,960		2,940		2,940		8,960			8,960	8,960		2,940		8,960
13018596	CAJ LILIE VERDE ARANDANO 12x4 40Z	UN	N09522007	1,922						1,922			1,922	1,922				1,922
13020378	CAJ TETC ARANDANO 12x10Z OPEN	UN	N09022011	2,918	4,800					7,718			7,718	2,918	4,800			7,718
13020379	CAJ TETC ARANDANO ORGANIC 12x10Z OPEN	UN	N020720215		1,728					1,728			1,728		1,728			1,728
13022002	CAJ TETC ARANDANO 18x8Z LONCH OPEN	UN	N22022008	300						300			300	300				300
13021726	CAJ GENERICA PIRAFIT ARANDANO 3KG (MIDO)	UN	N09522001	1,440						1,440			1,440	1,440				1,440
13022181	CAJ PIRAFIT ARANDANO 12x4 40Z PUH71	UN	N18022004	5,034						5,034			5,034	5,034				5,034
13018153	CLAMSHELL ARANDANO 4 40Z/25G +VOL	UN	N03022002	106,123				106,123		106,123			106,123	106,123				106,123
13018153	CLAMSHELL ARANDANO 4 40Z/25G +VOL	UN	N03022003	47,040				47,040		47,040			47,040	47,040				47,040
13018422	CLAMSHELL ARANDANO 200G 5x5	UN	N23220141	2,900				2,900		2,900			2,900	2,900				2,900
13018422	CLAMSHELL ARANDANO 200G 5x5	UN	N23220142	37,000				37,000		37,000			37,000	37,000				37,000
13020703	CLAMSHELL ARANDANO 180Z 7x5	UN	N09522002	32,860				32,860		32,860			32,860	32,860				32,860
13018732	CLAMSHELL ARANDANO 1PRINTA FLAT +VOL	UN	N18022008	23,880				23,880		23,880			23,880	23,880				23,880
13018732	CLAMSHELL ARANDANO 1PRINTA FLAT +VOL	UN	N18022009	295				295		295			295	295				295
13018732	CLAMSHELL ARANDANO 1PRINTA FLAT +VOL	UN	N18042004	70,400				70,400		70,400			70,400	70,400				70,400
13018446	BOLS PIRAFIT MACROPEPFOR ARANDANO	UN	N10222003	48				48		48			48	48				48
13018446	BOLS PIRAFIT MACROPEPFOR ARANDANO 15-2KG PISELLADO	UN	N18022009	23,578		2,940		2,940		20,578			20,578	23,578		2,940		20,578
13018576	BOLS PIRAFIT MACROPEPFOR ZONA ARANDANO 0.12	UN	N240720014	63,250		7,050		7,050		43,200			43,200	63,250		7,050		43,200
13018624	BOLS AM ARANDANO 15-2KG PISELLADO	UN	N0921043	25,200				25,200		25,200			25,200	25,200				25,200

Figura 23. Reporte de consumo de materiales.

En la siguiente gráfica se muestra la clasificación ABC por el total de materiales (ANEXO 2) con mayor, regular y menor rotación dentro del proceso de packing de arándano.

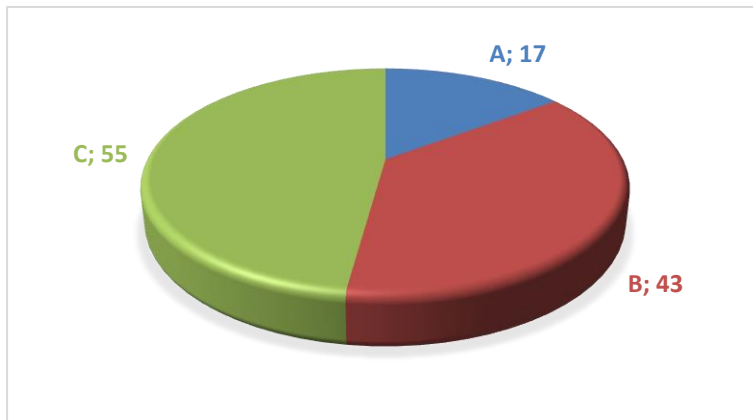


Figura 24. Clasificación ABC - Materiales de packing arándano.

Tras el diagnóstico y la determinación de la propuesta, se procedió a planificar la implementación de la metodología 5S donde el primer paso fue sensibilizar y capacitar a líderes como al personal involucrado del proceso estudiado. Esto con la finalidad de familiarizar e informar sobre las ventajas y oportunidades de dicha metodología, durante el proceso de capacitación los colaboradores intercambiaron ideas asimismo fueron participes de la dinámica denominada “Juego sobre organización” (ANEXO 3) el cual se necesitó un

bolígrafo y un cronómetro para apuntar el tiempo empleado en completar cada uno de los 3 ejercicios propuestos para luego ser comparados. Al término de la sesión, se aplicó una breve evaluación como retroalimentación de la capacitación brindada.

Posterior a ello mediante un checklist se logró calificar el orden y limpieza actual del almacén de piso, asimismo, se diseñó un cronograma de actividades con una duración de cinco semanas para la ejecución de la metodología 5S.

Tabla 24. Cronograma de Gantt para implementar las 5S.

5S	ACTIVIDAD	S1	S2	S3	S4	S5
SEIRI	Separar los materiales necesarios de los que no lo son. Elaborar lista de clasificación. Rotular los materiales.					
SEITON	Ordenar racks. Mover materiales sin rotación. Colocar señaléticas y/o carteles que indiquen el grupo almacenado.					
SEISO	Ejecutar la limpieza en su totalidad del almacén. Implementar un cronograma de limpieza.					
SEIKETSU	Elaborar procedimientos de orden y limpieza. Conocer la ETPT en su totalidad. Elaborar checklist de la metodología 5S.					
SHITSUKE	Supervisar que los colaboradores realicen la metodología 5S. Verificar que se cumpla los parámetros establecidos de las 5S.					

Seiri: La implementación del Seiri tiene como primera actividad la identificación de los materiales de almacén, para ello se ingresó al sistema SAP en la transacción MB52 (Listado de stocks), se llenaron los campos solicitados, se ejecutó y descargó la base de datos que contiene todos los materiales del almacén de piso arándano. Después de ello se tuvo que agrupar por familia (etiquetas, sticker, cartón, plásticos, bolsas, etc) para luego separar los materiales necesarios de aquellos que no lo son, esta última actividad se pudo realizar con ayuda de la Especificación Técnica de Producto Terminado (**Anexo 4**) documento y/o formato que contiene todos los materiales a usarse durante la campaña de arándano el cual es emitida por el área de expediciones de la empresa. De igual forma, los materiales necesarios como los innecesarios se dividieron en dos grupos, los utilizables y los no

utilizables, se consideró no utilizables a los stickers y etiquetas sin adhesivos, parihuelas rotas, clamshells deformes entre otros; por otro lado, los innecesarios utilizables fueron separados de estos últimos.



Figura 25. Criterio de clasificación de tangibles.

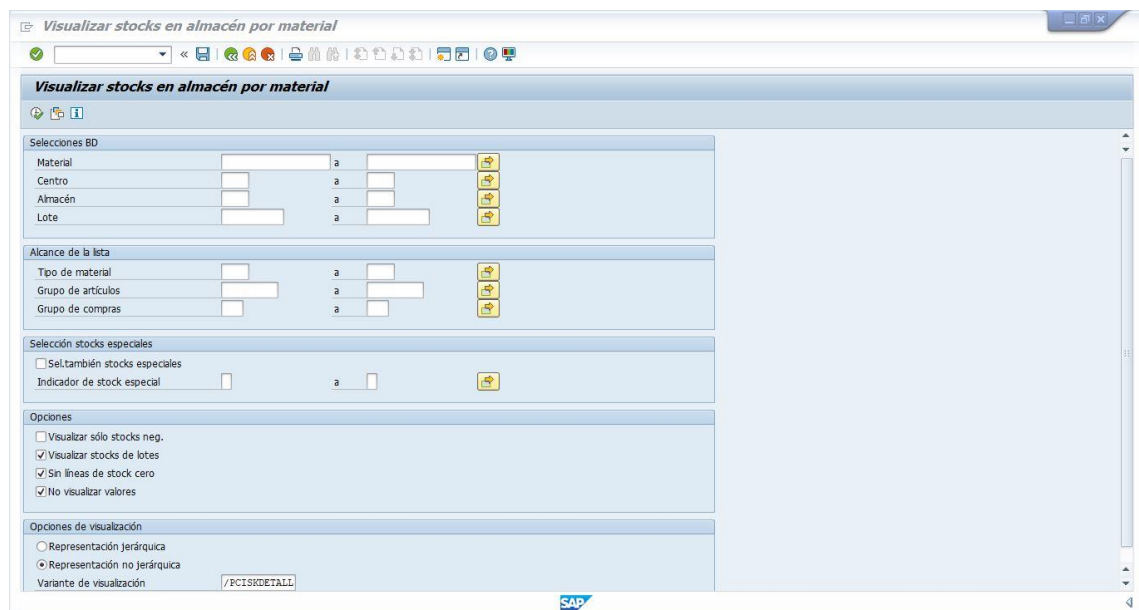


Figura 26. Transacción MB52 del sistema SAP.

Posterior a todas las actividades antes mencionadas se procedió a trabajar con los materiales necesarios para el packing de arándano, donde se identificaron mediante un rótulo material el cual contiene código, descripción, proveedor, cantidad y lote. La rotulación se pudo dar mediante el equipo de almacén de embalajes el cual nos proporcionó el archivo Excel de rótulo material.

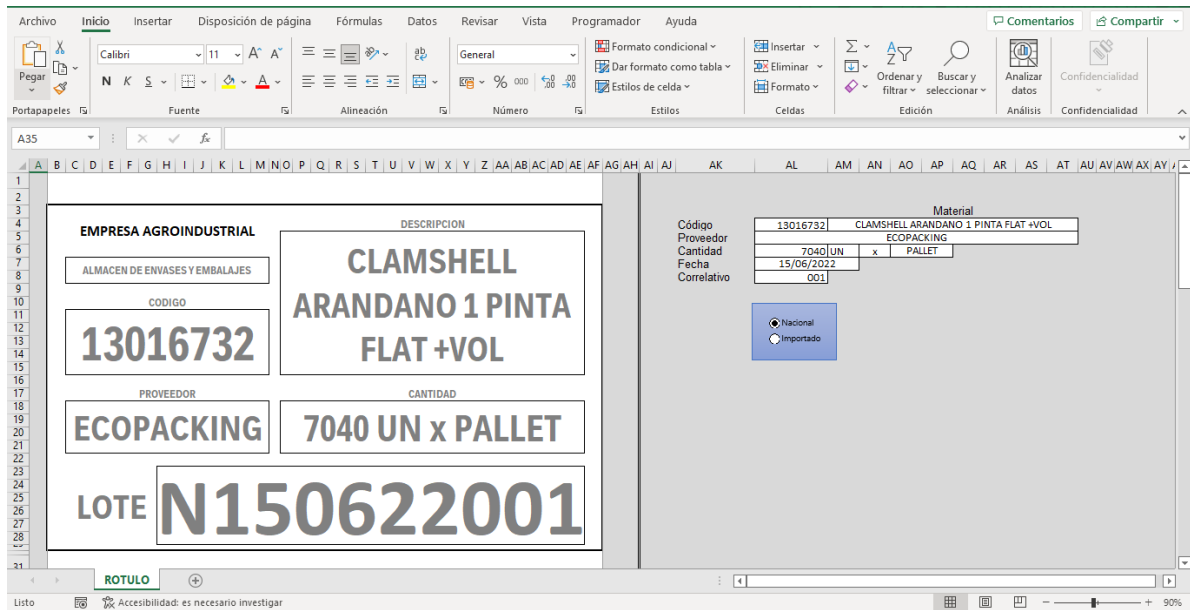


Figura 27. Ventana del archivo Excel rotulo de material.

Seiton: Para el desarrollo de Seiton se identificó las dimensiones del almacén de piso, asimismo se revisó la metodología ABC la cual determinó los materiales con mayor consumo y/o mayor rotación para posteriormente ubicarlos de manera estratégica y con ello minimizar los tiempos de búsqueda de los mismo. Los datos en mención fueron de gran soporte para realizar un bosquejo de las limitaciones de espacios y ubicaciones dando prioridad a materiales de alta rotación.

Después de tener la zona delimitada, se empezó a mover los materiales, es aquí donde recurrimos al Seiri puesto que se tuvo una sección de materiales necesarios no utilizables los cuales fueron retirados del almacén de piso y se pusieron a disposición de futura merma, desmedro y/o venta la peso, mientras los innecesarios utilizables fueron registrados en el formato de devolución para su traslado al almacén central. Continuando con ello, se ordenaron los materiales necesarios útiles los cuales fueron rotulados en la primera composición de la metodología. Para ello hemos tomado uno de los diversos puntos que tiene la organización en cuanto a BPA (Buenas Prácticas de Almacenamiento) “Almacenamiento por FIFO”, es decir los materiales que ingresan primero son los que deben

salir primero, de esta manera se tuvo que identificar los lotes más antiguos en el rotulo para poder ordenar y ubicar los materiales de tal forma que pueda facilitar el despacho por FIFO.

La siguiente actividad como parte de la implementación Seiton es la rotulación del lugar donde se encuentran ubicados los materiales, para ello se usó señaléticas y/o carteles de gran dimensión para identificar el tipo de familia que se tiene en la zona. Teniendo una correcta rotulación en las zonas del almacén de piso, se evitará el desorden y la pérdida de tiempo en futuras búsquedas de materiales.

Seiso: En esta tercera composición se identificó las diversas fuentes de suciedad con la finalidad de poder controlar y tratar de eliminarlas de manera correcta.

Tabla 25. *Fuentes de suciedad.*

Ítem	Fuentes de suciedad
1	Tránsito de montacargas.
2	Tránsito de transpaletas.
3	Tránsito peatonal.
4	Rasgado de stretch film y/o cinta.
5	Desperdicios en general de alimentos envasados.

Una vez identificadas las fuentes de suciedad se elaboró el cronograma de actividades de limpieza para erradicar con la suciedad.

CRONOGRAMA DE LIMPIEZA - ALMACÉN DE PISO																																				
MES				JULIO																																
ITEM	EQUIPO A SANITIZAR	PERSONAL		MATERIALES	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	
		PROPIO ALM	TERCERO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
1	MESA DE TRABAJO/ESTANTE	X		1. Trapo	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
2	LONA EXT./INT.	X		1. Trapo 2. Manguera 3. Agua 4. Escalera															•																•	
3	PISOS	X		1. Escoba 2. Recogedor 3. Agua 4. Trapeador	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
4	RACKS	X		1. Trapo	•			•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		

CONSIDERACIONES:

- * Brindar las condiciones y los recursos necesarios para la ejecución del presente programa.
- * Coordinar con el área de sanitización la ejecución de los trabajos de limpieza profunda y/o cosmética de acuerdo a la necesidad.
- * Coordinar con mantenimiento la limpieza de las infraestructuras, de ser necesario.
- * Responsable: Según planificación publicado en el periódico mural.

Figura 28. Cronograma de limpieza - Almacén de piso.

Para la ejecución de la limpieza se tuvo que adquirir productos y utensilios tales como escoba, recogedor, balde, trapeador, trapo industrial, desinfectante, entre otros que fueron útiles para cumplir con el cronograma establecido y de esta manera controlar las fuentes de suciedad. Finalmente, los responsables de dichas actividades de limpieza fueron todos los colaboradores de almacén de piso y de manera rotativa esto con la finalidad concientizar a tener un almacén limpio y agradable para desempeñar sus funciones, así como conservar los materiales y sobre todo prevenir accidentes y/o enfermedades laborables.

Seiketsu: Para la ejecución de Seiketsu se tuvo como objetivo sostener lo que se alcanzó hasta la tercera composición, de esta manera la primera acción que se hizo fue citar a un comité a las “cabezas” del almacén de piso tales como auxiliares, inspectores entre otros donde se les pudo dar a conocer los resultados obtenidos en las tres primeras semanas del Gantt establecido, asimismo hubo un debate donde expresaron sus distintos puntos de vista y lo que se puede seguir mejorando de lo ya mencionado.

Finalmente, se estandarizó las tres primeras S mediante la implementación de un checklist, asimismo, se detalló el procedimiento de la última composición, en la cual se dará un estricto control y seguimiento de las actividades ya realizadas en un inicio.

Shitsuke: Esta última composición hace referencia a la disciplina de tal manera que el objetivo fundamental es seguir manteniendo lo alcanzado en las cuatro S desarrolladas a través de la autodisciplina estableciendo actividades que deben ser ejecutadas constantemente hasta lograr un hábito en los colaboradores.

Tabla 26. Actividades para alcanzar una correcta ejecución de 5S.

Ítem	Actividad	Tiempo
1	Organizar pequeñas reuniones para debatir las actividades realizadas.	Tres veces por semana
2	Concientizar a los trabajadores sobre la importancia del orden y limpieza.	Tres veces por semana
3	Colocar los materiales según el lugar establecido.	Todos los días
4	Mantener el almacén de piso limpio y ordenado.	Todos los días
5	Eliminar elementos innecesarios.	Dos veces por semana
6	Respetar políticas y normas establecidas por la empresa.	Todos los días

Al término del proceso se realiza una auditoria en la cual se pone en conocimiento los logros obtenidos en base a los resultados del checklist y sobre como seguir mejorando con la implementación de la metodología 5S.

CHECKLIST			
Colocar una calificación de acuerdo al argumento mencionado. Tener en cuenta que 5=Ejecutado; 3=En Proceso; 1=No Ejecutado			
5S	ITEM	ARGUMENTO	CALIFICACION
SEIRI	1	No existen productos innecesarios en el área de packing de arándano.	
	2	Los materiales se encuentran bajo el criterio de clasificación de tangibles.	
	3	Todos los materiales del packing de arándano se encuentran en buen estado para su uso.	
	4	Los pasillos se encuentran libres de obstáculos.	
SEITON	5	Se dispone de una área específica por material.	
	6	Los materiales estan almacenados por FIFO.	
	7	Las áreas de almacenamiento estan correctamente rotuladas.	
	8	Las zonas de almacenamiento se encuentran ordenadas a excepción de cuando hay despachos.	
SEISO	9	Los pasillos, zonas de tránsito y almacenamiento están libres de desperdicios y/o basura.	
	10	El contenido de los tachos para basura es de acuerdo con el rótulo que se indica.	
	11	Los implementos de limpieza que están dentro del almacén se encuentran en óptimas condiciones.	
	12	Se cumple plan de limpieza y mantenimiento de infraestructuras.	
SEIKETSU	13	Se realizan reuniones o pruebas de evaluación.	
	14	Están actualizados los instructivos y procedimiento de orden y limpieza.	
	15	Se respeta las políticas y normas establecidas por la empresa.	
	16	Listado de buenas prácticas de almacenamiento está debidamente publicado y el personal lo conoce.	

Figura 29. Checklist implementado para medir las 5S.

para evitar la demora y/o programación no planificada de la ejecución de limpieza profunda antes de empezar un siguiente turno.

Seiketsu: En esta penúltima composición se elaboró el procedimiento de orden y limpieza dentro del área de packing de arándano, a su vez se comunicó a los encargados de cada línea de producción el avance de la nueva metodología implantada para que puedan conocer sus mejoras y falencias por corregir para evitar limpiezas no programadas.

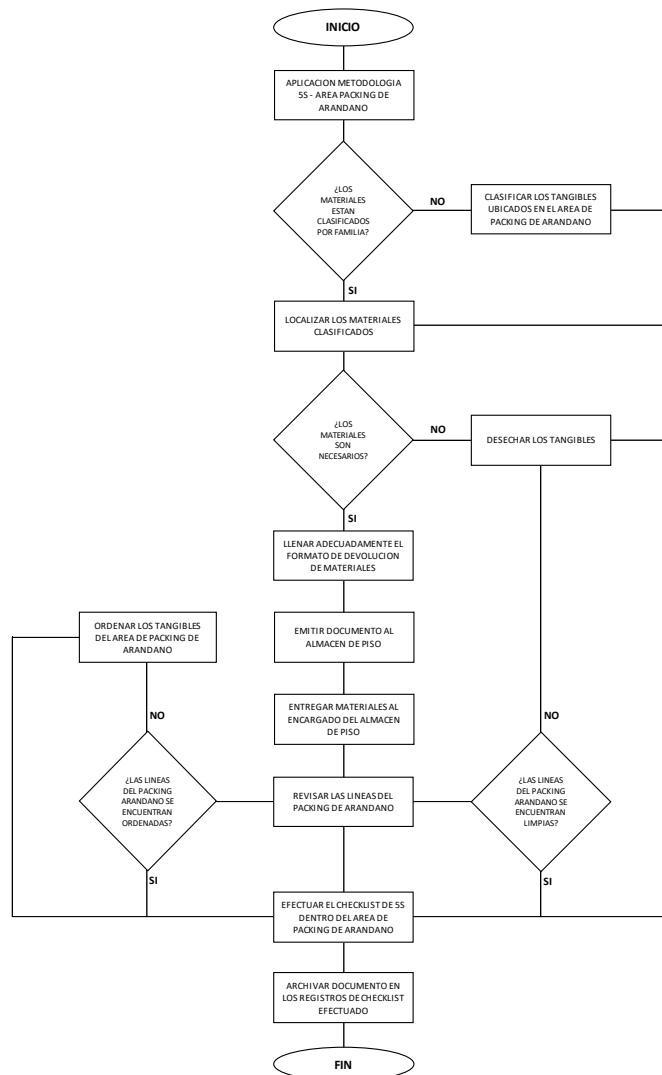


Figura 31. Procedimiento de orden y limpieza dentro del área de packing de arándano.

Shitsuke: Este último punto está denominado como “acciones de concienciación de todos los componentes” de esta manera para seguir manteniendo una disciplina basada en

las 4S se implantó diversas actividades que deben ser ejecutadas constantemente para poder lograr un hábito en los colaboradores.

Tabla 27. *Actividades para alcanzar una correcta ejecución de 5S dentro del área de packing arándano.*

Ítem	Actividad	Tiempo
1	Organizar pequeñas reuniones para debatir las actividades realizadas.	Tres veces por semana
2	Concientizar a los trabajadores sobre la importancia del orden y limpieza dentro del área de packing.	Tres veces por semana
3	Colocar ordenadamente los materiales según el lugar establecido.	Todos los días
4	Mantener el área de packing de arándano limpio.	Todos los días
5	Eliminar y/o desechar los tangibles innecesarios.	Todos los días
6	Respetar políticas y normas establecidas por la empresa.	Todos los días

Para culminar dicha metodología se procedió con el llenado de un pequeño checklist el cual mostrará la evolución de las mejoras planteadas en su inicio.

CHECKLIST			
Colocar una calificación de acuerdo al argumento mencionado. Tener en cuenta que 5=Ejecutado; 3=En Proceso; 1=No Ejecutado			
5S	ITEM	ARGUMENTO	CALIFICACION
SEIRI	1	No existen productos innecesarios en el área del almacén de piso.	
	2	Los materiales se encuentran clasificados e identificados, con código y descripción.	
	3	Todos los materiales del almacén de piso se encuentran en buen estado para su uso.	
SEITON	1	Los materiales necesarios son devueltos a almacén de piso.	
	2	Los materiales innecesarios son desechados.	
	3	Todos los materiales del área de packing de arándano fueron derivados según su clasificación.	
SEISO	1	Los pasillos, zonas de tránsito y almacenamiento están libres de desperdicios y/o basura.	
	2	El contenido de los tachos para basura es de acuerdo con el rótulo que se indica.	
	3	Los implementos de limpieza que están dentro del área se encuentran en óptimas condiciones.	
SEIKETSU	1	Están actualizados los instructivos y procedimiento de orden y limpieza.	
	2	Se respeta las políticas y normas establecidas por la empresa.	
	3	Listado de buenas prácticas de almacenamiento está debidamente publicado y el personal lo conoce.	

Figura 32. *Checklist implementado para medir las 5S dentro del área de packing de arándano.*

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. Resultados de las mejoras

En el siguiente capítulo se podrá visualizar a través de tablas y figuras las mejoras alcanzadas por cada causa raíz.

- Causa raíz 05: Inadecuada distribución

Con la implementación de la herramienta layout se pudo mejorar el indicador de productividad de operario de un 45.05% a un 67.94%, reduciendo tiempos de traslado, así como cantidad de operadores dentro de la operación.

Tabla 28. Resultado CR05.

Indicador	Formula	Valor Inicial	Valor Final
Productividad Operarios	$Productividad\ Op = \frac{Horas\ Hombre\ en\ abastecimiento}{Horas\ Hombre\ Operarios\ Totales}$	45.05%	67.94%

- Causa raíz 09: Carencia de Mecanismo Preventivo

Se obtuvo como resultado el indicador de porcentaje de fruta industrial de 1.63% a 1.00% aprovechando alrededor de 65,488.33 kg de fruta para insertarlo en el mercado internacional.

Tabla 29. Resultado CR09.

Indicador	Formula	Valor Inicial	Valor Final
% Fruta Industrial	$P_i = \frac{Toneladas\ de\ Fruta\ Industrial}{Total\ de\ Toneladas\ Lanzadas} \times 100$	1.63%	1.00%

- Causa raíz 06: Equipos poco óptimos

Tomando la figura de la implementación del layout y unificando dos pares de líneas se pudo mejorar el porcentaje de aprovechamiento de la capacidad total de los elevadores pasando de un 57.78% a 80.00%.

Tabla 30. Resultado CR06.

Indicador	Formula	Valor Inicial	Valor Final
% Aprovechamiento de capacidad del elevador	$\% AC = \frac{\text{Ratio por formato}}{\text{Ratio total del elevador}} \times 100$	57.78%	80.00%

Tabla 31. Aprovechamiento de la capacidad del elevador.

Ratio por formato (tn/h)	Combinación de formatos (tn/h)	Capacidad elevador (tn/h)	% Aprovechamiento inicial	% Aprovechamiento final
2	2	2.5	80.0%	80.0%
2	2	2.5	80.0%	80.0%
1	1.8	2.5	40.0%	72.0%
1.8	1.8	2.5	72.0%	72.0%
2	2	2.5	80.0%	80.0%
0.8	2	2.5	32.0%	80.0%
1	2	2.5	40.0%	80.0%
1.2	2.2	2.5	48.0%	88.0%
1.2	2.2	2.5	48.0%	88.0%

- Causa raíz 03: Calibración Inadecuada

Tras la aplicación del método SMED el indicador porcentual de sobrepeso se redujo pasando de 4.91% a 4.00%, siendo este último porcentaje lo establecido frente a una posible deshidratación de la fruta.

Tabla 32. Resultado CR03.

Indicador	Formula	Valor Inicial	Valor Final
% Sobrepeso	$\% Sobrepeso = \frac{\text{Toneladas de Sobrepeso}}{\text{Total de Toneladas Lanzadas}}$	4.91%	4.00%

- Causa raíz 02: Falta de clasificación de materiales

Mediante la clasificación ABC y la aplicación de 5s se pudo reducir los tiempos de paradas en las diversas líneas de la nave por falta de abastecimiento de materiales.

Tabla 33. Resultado CR02.

Indicador	Formula	Valor Inicial	Valor Final
Tiempos de paradas por falta de materiales en línea (Hrs)	$T_c = \sum \text{Tiempos de paradas por falta de materiales en línea}$	121	50

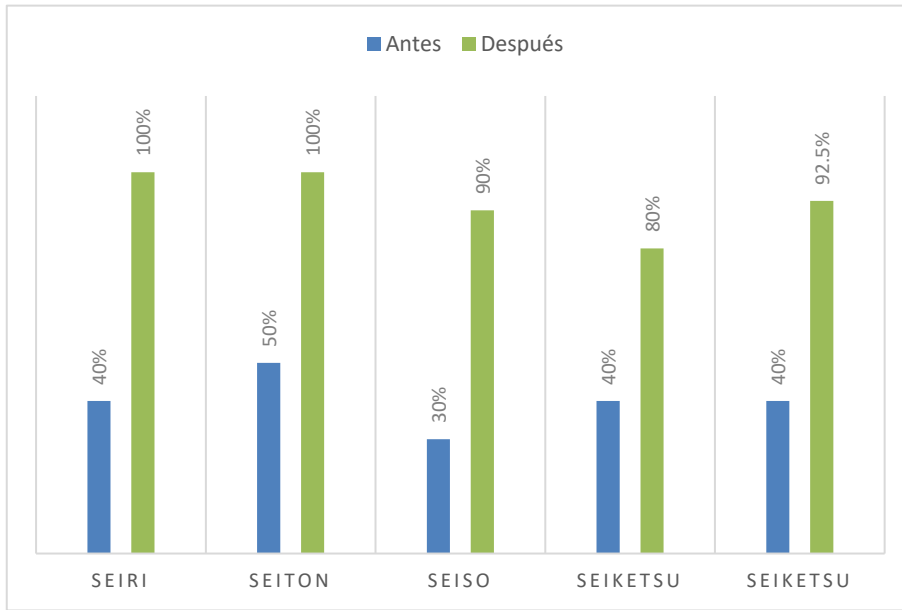


Figura 33. Comparación porcentual de la metodología 5S en almacén de piso - CR02.

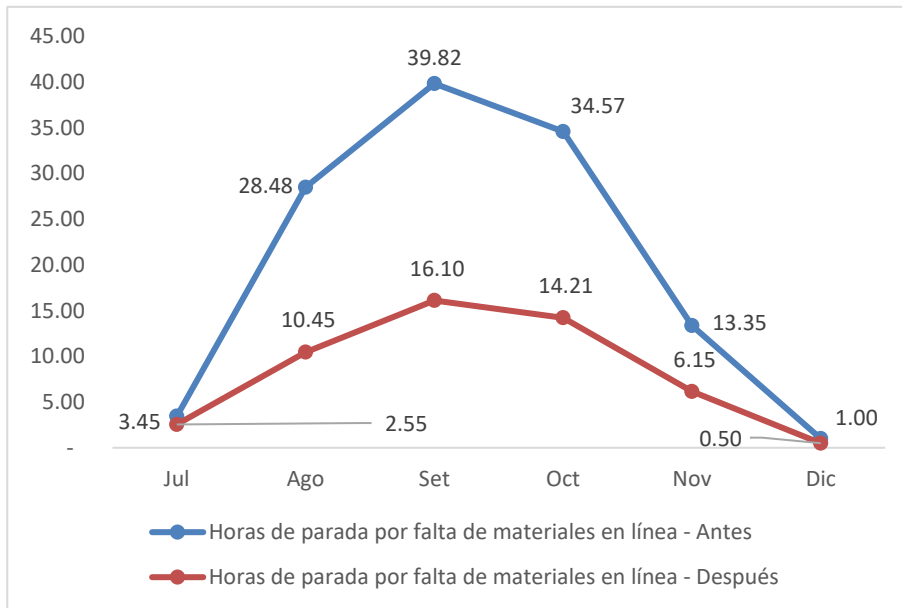


Figura 34. Comparación de horas de parada por falta de materiales en línea.

- **Causa raíz 12: Falta orden y limpieza.**

Tomando la premisa de la metodología 5s se pudo erradicar el tiempo de paradas por limpiezas no programadas dentro del área de packing de arándano.

Tabla 34. Resultado CR12.

Indicador	Formula	Valor Inicial	Valor Final
Tiempos de paradas por trabajos de limpieza no programados (Hrs)	$T_o = \Sigma \text{Tiempos de paradas por limpiezas no programadas}$	40	0

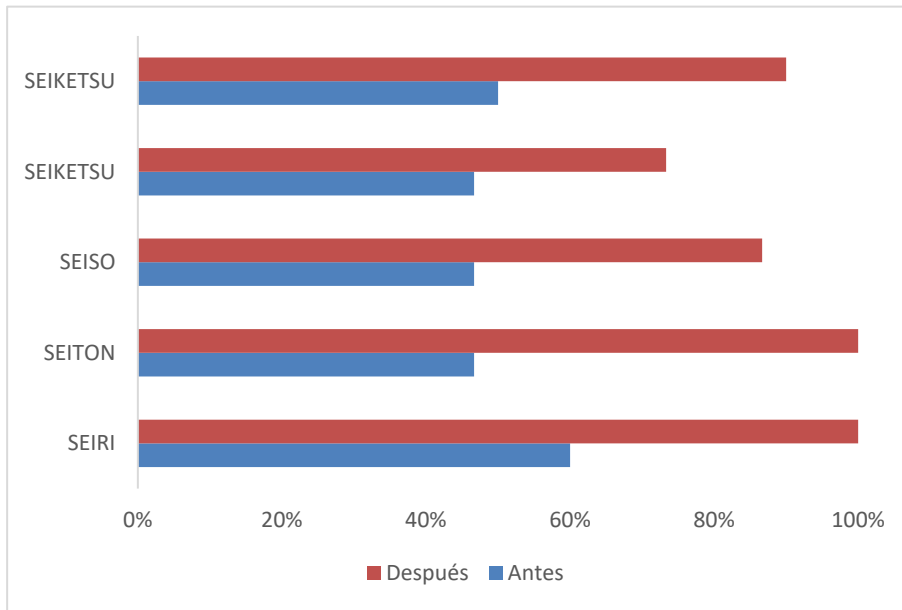


Figura 35. Comparación porcentual de la metodología 5S en el área de producción – CR12.

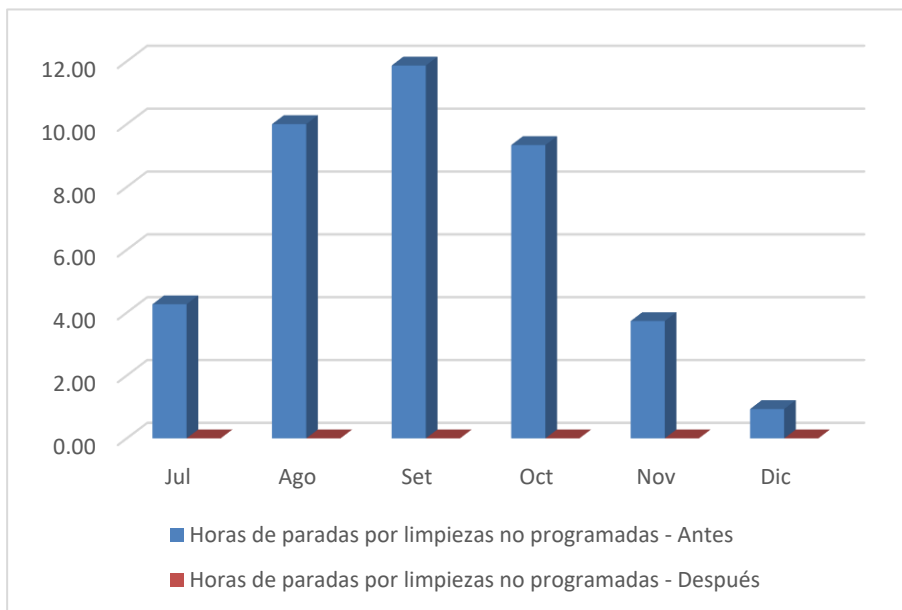


Figura 36. Comparación de tiempos de paradas por limpiezas no programadas.

3.2. Evaluación económica

- Causa raíz 05: Inadecuada distribución

La propuesta de implementar las herramientas layout como andon, contemplan una inversión de \$ 30,136.51.

Tabla 35. Inversión CR05.

Herramienta	Descripción	Cantidad	Inversión Parcial
Layout	TRANSPALETA ELEC EXH-SF 20-25 STILL + BAT	2	\$ 30,000.00
	H-H DEDICADAS A UNIFICACIÓN DE LÍNEAS	6	\$ 104.25
Andon	CINTA AISLANTE (ROJO, AMARILLO Y VERDE)	18	\$ 32.26
Total			\$ 30,136.51

El beneficio que se logra obtener con la implementación de las dos mencionadas herramientas es de \$ 1,940.38, ya que se redujo tiempos de traslados, así como reducción de personal operativo.

Tabla 36. Beneficio CR05.

Criterio	Descripción	Pérdida Inicial	Beneficio	Productividad Inicial	Productividad Final
CR05	Inadecuada Distribución	\$ 4,220.26	\$ 1,940.38	45.05%	67.94%

- Causa raíz 09: Carencia de Mecanismo Preventivo

La propuesta de implementar un botón de parada de línea acompañado de una guía de desplazamiento (Poka Yoke) tiene una inversión de \$ 3,055.78.

Tabla 37. Inversión CR09.

Herramienta	Descripción	Cantidad	Inversión Parcial
Botón de parada de línea	RELÉ DE CONTROL 4NA/4NC	8	\$ 519.48
	BASE PARA RELÉ	8	\$ 415.58
	CABLE CONECTOR	8	\$ 149.61
	PULSADOR DE PARADA TWTADE	8	\$ 127.92
	JUEGOS DE PERILLAS DE BAQUELITA PLASTIFICADAS	65	\$ 1,625.00
Guías de desplazamiento	VARILLA REDONDA DE ACERO INOX 1/2"	2	\$ 31.17
	LATERALES DE TEFLÓN	16	\$ 83.12
	LENGUETA DE TEFLÓN	16	\$ 83.12
	TEFLÓN SUPERIOR	8	\$ 20.78
Total			\$ 305,578.00

Con ello se pudo aprovechar aproximadamente 65,506.10 kg de fruta para insertarlo en el mercado internacional obteniendo beneficios por \$ 55,680.10.

Tabla 38. Beneficio CR09.

criterio	Descripción	Pérdida Inicial	Beneficio	Productividad Inicial	Productividad Final
CR09	Carencia de Mecanismo Preventivo	\$ 144,022.36	\$ 55,680.10	93.46%	94.10%

- Causa raíz 06: Equipos poco óptimos

La inversión que se da en esta causa raíz es mínima \$ 120.00 puesto que va de la mano con la implementación del layout que ya se puso en marcha en la primera causa raíz crítica.

Tabla 39. Inversión CR06.

Herramienta	Descripción	Cantidad	Inversión Parcial
Diseño de línea	DESVIADOR DE FRUTA	2	\$ 100.00
	CHUTE DESVIADOR	2	\$ 20.00
Total			\$ 120.00

Los beneficios por obtener son de \$ 38,944.97 puesto que con una nueva distribución en el área se pudo unificar dos pares de líneas aprovechando al máximo la capacidad del elevador.

Tabla 40. Beneficio CR06.

criterio	Descripción	Pérdida Inicial	Beneficio	Productividad Inicial	Productividad Final
CR06	Equipos poco óptimos	\$ 43,272.19	\$ 38,944.97	57.78%	80.00%

- Causa raíz 03: Calibración Inadecuada

La propuesta de la metodología SMED tiene una inversión de \$ 1,277.76 todo ello en herramientas que se utilizarán para un mejor desenvolvimiento en el cambio de formatos y con ello mejorar la variación de porcentaje de fruta en su empaquetado.

Tabla 41. Inversión CR03.

Herramienta	Descripción	Cantidad	Inversión Parcial
SMED	JUEGO DE LLAVES HEXAGONALES	8	\$ 13.73
	JUEGO DE LLAVES COMBINADAS TIPO RATCH	8	\$ 43.60
	JUEGO DE DESTORNILLADORES	8	\$ 25.79
	LLAVE DE TABLERO ELÉCTRICO	8	\$ 21.48
	ALICATE	8	\$ 4.34
	PAÑO WYPALL	8	\$ 36.90
	PAÑO DE MICROFIBRA	8	\$ 1.92
	CAJA DE HERRAMIENTAS	8	\$ 11.96
	Total		

De esta manera se obtiene un beneficio por \$ 80,126.41.

Tabla 42. Beneficio CR03.

Criterio	Descripción	Pérdida Inicial	Beneficio	Productividad Inicial	Productividad Final
CR03	Calibración Inadecuada	\$ 433,495.43	\$ 80,126.41	93.28%	94.18%

- **Causa raíz 02/12: Falta de clasificación de materiales / Falta orden y limpieza.**

La implementación de la metodología 5s se desarrolló en ambas causas raíz mencionadas con una inversión total de \$ 1,204.23.

Tabla 43. Inversión CR02-CR12.

Herramienta	Descripción	Cantidad	Inversión Parcial
5S	ARCHIVADOR PALANCA LOMO ANCHO OFICIO	5	\$ 1.01
	CINTA EMBAL 2" TRANSP ROLx100M	12	\$ 1.20
	ENGRAPADOR + PERFORADOR	2	\$ 5.50
	ESCOBA NYLON ESCOBESTIA HUDE PLOM	8	\$ 3.86
	ESCOBA NYLON ESCOBESTIA HUDE ROJ	8	\$ 3.86
	FORM CHECK LIST MET 5S TLNx100	12	\$ 3.55
	IMPRESORA LX-350 EPSON	1	\$ 199.00
	LAPICERO S/TAPA AZL STABILO MARATON 318	20	\$ 0.47
	PAPEL BOND A4 75/80GR	10	\$ 6.75
	PINTURA ESMALT TRAFICO AMR	6	\$ 10.64
	PINTURA ESMALT TRAFICO BLC	6	\$ 10.64
	RECOGEDOR PVC HUDE ROJ	8	\$ 3.14
	RECOGEDOR PVC HUDE PLOM	8	\$ 3.14
	SEÑAL ALM PISO VNF 30x60CM	2	\$ 5.15
	SEÑAL MATERIALES DE LIMPIEZA VNF 20x30CM	8	\$ 1.30

SEÑAL PROHIB INGRESO VNF 20x30CM	2	\$	2.25
SEÑAL ZONA CARTON VNF 30x60CM	2	\$	5.15
SEÑAL ZONA CLAMSHELL VNF 30x60CM	2	\$	5.15
SEÑAL ZONA ETIQ VNF 30x60CM	2	\$	5.15
SEÑAL ZONA PARIH VNF 30x60CM	2	\$	5.15
SEÑAL ZONA STICK VNF 30x60CM	2	\$	5.15
TABLERO MADERA OFICIO C/SUJ PAPEL METAL	12	\$	0.84
TACHO ECOL C/PEDAL AMR 50L	2	\$	25.98
TACHO ECOL C/PEDAL AZL 50L P/PAPEL-CART	2	\$	20.95
TACHO ECOL C/PEDAL BLC 50L	2	\$	22.62
TACHO ECOL C/PEDAL NGR 50L P/RES. COMUN	2	\$	22.62
TACHO ECOL C/PEDAL ROJ 50L P/RIESG BIOL	2	\$	22.62
THINNER ACRILICO NO FISCALIZADO	14	\$	7.40
TONER HP (37A) NGR [LX-350]	1	\$	195.56
Total		\$	1,204.23

Por otro lado, los beneficios a obtener son distintos para ambas causas raíz. En las siguientes tablas se visualizará lo comentado.

Tabla 44. Beneficio CR12.

Criterio	Descripción	Pérdida	Beneficio	Productividad Inicial	Productividad Final
CR12	Falta de Orden y Limpieza	\$ 49,464.33	\$ 49,464.33	78.24%	100.00%

Tabla 45. Beneficio CR02.

Criterio	Descripción	Pérdida	Beneficio	Productividad Inicial	Productividad Final
CR02	Falta de clasificación de materiales	\$ 148,721.67	\$ 61,613.26	40.00%	92.50%

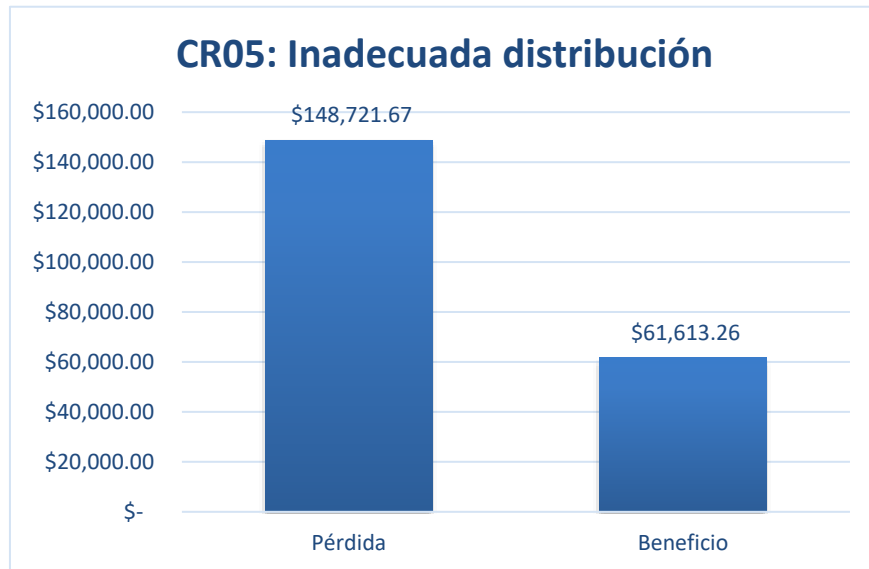


Figura 37. *Pérdida vs Beneficio de CR05.*

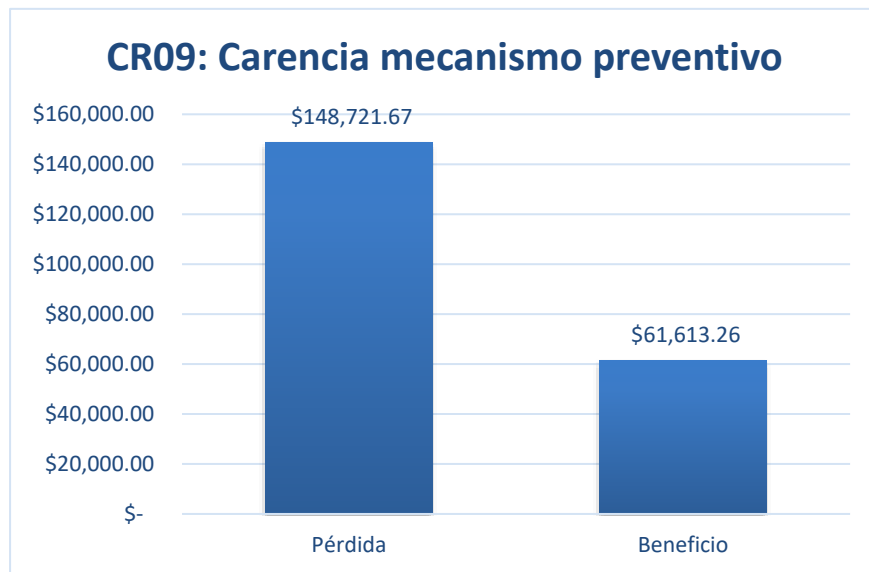


Figura 38. *Pérdida vs Beneficio de CR09.*

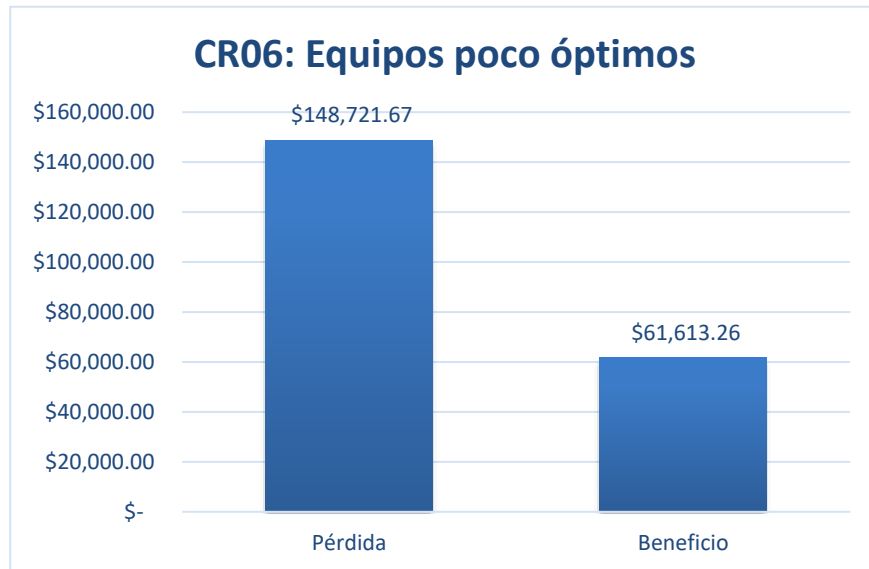


Figura 39. *Pérdida vs Beneficio de CR06.*

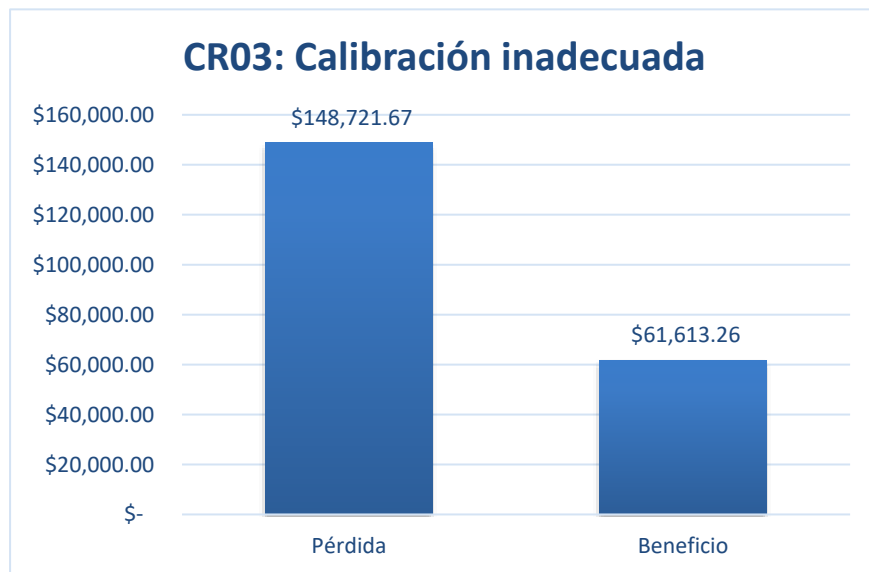


Figura 40. *Pérdida vs Beneficio CR03.*

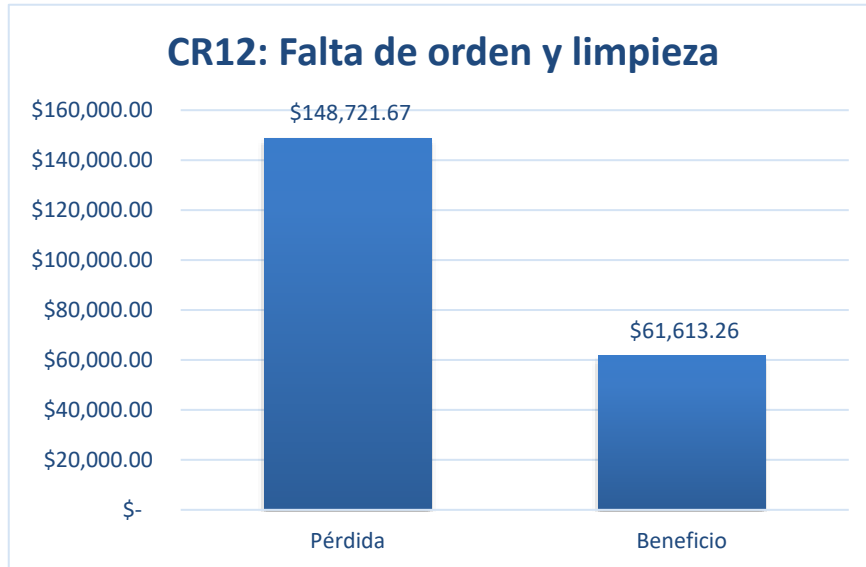


Figura 41. *Pérdida vs Beneficio de CR12.*

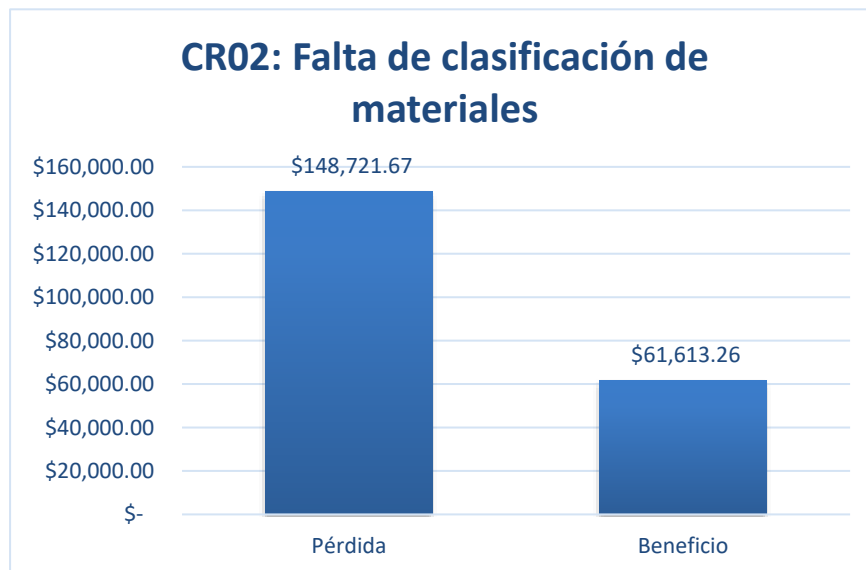


Figura 42. *Pérdida vs Beneficio de CR02.*

Tabla 46. Estado de resultados del estudio realizado.

Horizonte años	0	1	2	3	4	5
Ingresos	\$ 469,827.22	\$ 493,318.58	\$ 517,984.51	\$ 543,883.73	\$ 571,077.92	
Costos operativos	\$ 43,864.52	\$ 46,057.74	\$ 48,360.63	\$ 50,778.66	\$ 53,317.59	
Depreciación activos	\$ 479.36	\$ 479.36	\$ 479.36	\$ 479.36	\$ 479.36	\$ 479.36
GAV	\$ 4,386.45	\$ 4,605.77	\$ 4,836.06	\$ 5,077.87	\$ 5,331.76	
Utilidad antes de impuestos	\$ 421,096.89	\$ 442,175.70	\$ 464,308.45	\$ 487,547.84	\$ 511,949.20	
Impuestos (30%)	\$ 126,329.07	\$ 132,652.71	\$ 139,292.54	\$ 146,264.35	\$ 153,584.76	
Utilidad después de impuestos	\$ 294,767.82	\$ 309,522.99	\$ 325,015.92	\$ 341,283.49	\$ 358,364.44	

Tabla 47. Flujo de caja del estudio realizado.

Horizonte años	0	1	2	3	4	5
Utilidad después de impuestos		\$ 294,767.82	\$ 309,522.99	\$ 325,015.92	\$ 341,283.49	\$ 358,364.44
Depreciación		\$ 479.36	\$ 479.36	\$ 479.36	\$ 479.36	\$ 479.36
Inversión	\$ 35,794.28	\$ 1,495.20	\$ 1,964.76	\$ 31,277.76		
Flujo Neto de Efectivo	\$ 35,794.28	\$ 296,742.38	\$ 311,967.11	\$ 356,773.04	\$ 341,762.85	\$ 358,843.80

Tabla 48. Resultados índices de rentabilidad.

Índices de rentabilidad	Total
VAN	\$ 943,628.21
TIR	834.94%
B/C	2.7

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

5.1. Discusión

De acuerdo con el estudio realizado, se evaluó la situación actual de la empresa el cual permitió identificar las oportunidades de mejora para cumplir con los diversos objetivos plasmados en un inicio.

Para analizar la situación actual de la empresa agroindustrial, se empleó la metodología seguida por Arana & Alonso (2018) “Aplicación de lean manufacturing para aumentar la productividad en la empresa molino agroindustrial san francisco S.A.C., 2018” en la cual analiza la situación inicial de la empresa y reconoce los diversos tipos de despilfarros donde la actividad con mayor porcentaje alcanzado es la de pre-limpieza con un 18% de su total, de esta manera empezó a trabajar en dicha actividad donde su primera acción fue realizar una capacitación a manera de introducción sobre las 5S con la finalidad de informar y concientizar sobre su importancia para su posterior ejecución donde se puede evidenciar un progreso muy significativo para la organización, pasando de un 8% a un 48%, logrando eliminar toda actividad que no agregue valor. En base a lo expuesto por Arana & Alonso se planteó el desarrollo para la empresa agroindustrial, donde se pudo identificar las causas raíz de “Falta de orden y limpieza” como “Falta de clasificación de materiales”, es así como se tuvo que dar solución a estos problemas, se brindó una breve capacitación a los trabajadores para después de ello efectuar la metodología que contempla el Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke permitiendo reducir las horas de parada por faltade materiales en las líneas así como erradicar las horas de paradas por limpiezas no programadas.

Por otro lado, lo expuesto por Sanchez & Soberon (2007) en su tesis titulada Rediseño de distribución en planta para reducir el costo de movimiento de materiales en la empresa de calzado “PAOLA DELLA FLORES” en donde se evidencia que esta

investigación contiene diversos problemas originados por una inadecuada distribución tales como excesivas distancias a recorrer en el flujo de trabajo, para lo cual se puso en marcha la reestructuración del flujo de recorrido usando herramientas de la ingeniería de métodos para hacerlo más eficiente. Es así como mediante la implementación de SLP se evidencia la mejora de 150 doc/sem a 188 doc/sem con un aumento del 25% de la capacidad instalada con el nuevo diseño de distribución; de tal forma se replicó dicha metodología en el área de producción distribuyendo adecuadamente las instalaciones en donde se unificó 2 pares de líneas clamsheras, que no solo mejora y agiliza el flujo en el traslado de materia prima, sino que también mejora la productividad de los operarios pasando de un 45% a un 68%.

Para Paredes y Torres (2017) en su tesis “Propuesta de implementación de un sistema MRP integrando técnicas de manufactura esbelta para la mejora de la rentabilidad de la empresa calzados Paredes S.A.C.” sustentan que estandarizar los procesos internos y externos del área crítica permite reducir tiempos, así como mejorar eficiencia de los trabajadores. De esta forma empleando dicha metodología en la empresa agroindustrial se determinó la implementación de un diagrama de operaciones y la estandarización del proceso de calibrado el cual tiene como finalidad aumentar la productividad de los operarios y evitar la mayor pérdida de kilogramos de fruta por un mal calibrado.

Por último, Hernández (2020) en su estudio titulado “Aumento de productividad con el uso de la estrategia lean manufacturing y herramientas de mejora continua” determinó que tras implementar la metodología Lean Manufacturing y el uso de herramientas de mejora continua contribuyó a aumentar en un 55% la productividad en la unidad de negocio estudiada pasando de 82 piezas por trab/hora a 127 piezas por trab/hora asimismo en la reducción de tiempos muertos de 1.9 horas a 0.9 horas. Aplicando las diversas herramientas Lean Manufacturing primeramente se pudo aprovechar al máximo y en algunos casos en su totalidad la capacidad (2.5 tn/h) del elevador, pasando de un rango promedio de 1.44 tn/h a

2.1 tn/h además con la implementación de un mecanismo preventivo se pudo disminuir el porcentaje de fruta industrial pasando de 1.63% a 1.00% eso quiere decir que se aprovechó aproximadamente 65,506.10 kg de fruta para insertarlo en el mercado internacional. Consiguiente de los resultados y siguiendo la iniciativa de Hernández se pudo erradicar toda acción que no genera valor dentro de la operación del proceso de packing de arándano obteniendo beneficios por \$ 287,769.46. Además, se pudo determinar que iniciada la inversión el periodo de recuperación es menor a 0.3 años, lo cual hace referencia a que la propuesta planteada es rentable para el presente estudio.

5.2. Conclusiones

Se determinó que la implementación de herramientas Lean Manufacturing en el área de producción pudo incrementar la productividad hasta en un 88.12% en el proceso de packing de arándano de una empresa agroindustrial.

Tras el diagnóstico realizado en el área de producción en el proceso de packing de arándano de una empresa agroindustrial, se pudo identificar que la baja productividad se da por doce causas raíz las cuales mediante la matriz de priorización hemos enfocado nuestro análisis en seis de ellas dándole solución y obteniendo un beneficio de \$ 287,769.46.

Al desarrollar las múltiples herramientas del Lean Manufacturing se pudo determinar que las herramientas con mayor impacto en el estudio estuvieron dadas por la metodología Poka Yoke disminuyendo el porcentaje de fruta industrial en el proceso de packing de arándano pasando de 1.63% a 1.00% además de obtener un beneficio por \$ 55,680.10; asimismo; el método SMED fue de gran apoyo para minimizar a un 4% el porcentaje de sobrepeso con una inversión mínima de \$ 1,277.76 puesto que la participación del auxiliar de turno y los operarios con mayor experiencia en esta operación fue de gran ayuda, se obtuvo un beneficio de \$ 80,126.41. Finalmente, mediante un diagrama Gantt y el desarrollo

de cada concepto japonés es que la implementación de las 5S erradicó por completo la causa raíz “Falta orden y limpieza” eliminando tiempos de parada por limpiezas no programadas, así como mejorando en un 100% el porcentaje de cumplimiento de actividades de limpieza, gracias a ello se obtuvo un beneficio de \$ 49,464.33.

Se determinó la viabilidad económica de la propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing en el área de producción en el proceso de packing de arándano de una empresa agroindustrial, obteniendo el valor de la TIR 834.94% y un B/C de 2.7.

REFERENCIAS

Arana, C. & Alonso, Z. (2018). *Aplicación de lean manufacturing para aumentar la productividad en la empresa Molino Agroindustrial San Francisco SAC, 2018*. Recuperado de: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/37564/Arana_SC-Alonso_VZKM.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Balarezo, A. & Floríndez, M. (2019). *Aplicación de herramientas de lean manufacturing para incrementar la eficiencia de la línea procesadora de palta de una empresa agroexportadora*. Recuperado de: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/14716>

Camero, J. & Vargas, E. (2021). *Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera*. *Industrial Data*, 24(2), 249-260. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81669876011>

Carrillo, M.; Mendoza, Y.; Cohen, H. & Alvis, C. (2019). *Lean manufacturing: 5 s y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia*. *SIGNOS-Investigación en Sistemas de Gestión*, 11(1),71-86. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=560465980005>

Céspedes, N., Lavado, P., & Ramírez Rondán, N. (2016). *Productividad en el Perú: medición, determinantes e implicancias*. Universidad del Pacífico. Recuperado de <https://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/1083/C%C3%A9spedesNikita2016.pdf>

Cohen, H.; Alvis, C.; Carrillo, M. & Mendoza, Y. (2019). *Lean manufacturing: 5 s y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia*. SIGNOS-Investigación en Sistemas de Gestión, 11(1),71-86. ISSN: 2145-1389. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=560465980005>

Cuggia, C., Orozco, E. & Mendoza, D. (2020). *Manufactura esbelta: una revisión sistemática en la industria de alimentos*. Información tecnológica, 31(5), 163-172. Recuperado de: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642020000500163>

Espinoza, E. (2018). *Variables and their operationalization in educational research. Part I*. Conrado, 14(Supl. 1), 39-49. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442018000500039&lng=es&tlng=en

Fontalvo, T. (2012). *Evaluación de la productividad de las entidades prestadoras de servicios de salud (EPS) del régimen subsidiado en Colombia, por medio del análisis discriminante*. Revista Hacia la Promoción de la Salud, 17(2), 60-78. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309126826005>

Forero, D., & Ramos, J. (2015). *La integración vertical en la cadena de abastecimiento de las instituciones de educación superior en Colombia*. Criterio Libre, 13(22), 255–278. Recuperado de: <https://doi.org/10.18041/1900-0642/criteriolibre.2015v13n22.139>

Hofman, A., Mas, M., Aravena, C., & Guevara, J. (2017). *Crecimiento económico y productividad en Latinoamérica*. El proyecto LA-KLEMS. El trimestre económico, 84(334), 259-306. Recuperado de <https://doi.org/10.20430/ete.v84i334.302>

Ibarra, V., & Ballesteros, L. (2017). *Manufactura Esbelta*. Conciencia Tecnológica, (53). Recuperado de: <https://www.redalyc.org/journal/944/94453640004/94453640004.pdf>

Isayama, P. (2019). *Implementación de la metodología de las 5 S para mejorar la productividad en el área de almacén de la empresa casa Mitsuwa SA*. Recuperado de: https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/11229/Isayama_Nishimura_Paulo_Iv%c3%a1n.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Jiménez, M., Muratalla, G. & Vargas, J. (2016). *Lean Manufacturing ¿una herramienta de mejora de un sistema de producción? Ingeniería Industrial*. Actualidad y Nuevas Tendencias, V (17), 153-174. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215049679011>

Loayza, N. (2016). La productividad como clave del crecimiento y el desarrollo en el Perú y el mundo. *Revista estudios económicos*, 31(9), 9-31.

Miranda, J. & Toirac, L. (2010). *Indicadores de productividad para la industria dominicana*. *Ciencia y Sociedad*, XXXV (2), 235-290. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87014563005>

Murga, J. & Guaylupo, J. (2020). *Propuesta de mejora mediante la aplicación de herramientas Lean Manufacturing en las áreas de Producción y Mantenimiento para reducir los costos en el proceso de Packing de una empresa agroindustrial*. Recuperado de: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/24619/Murga%20Guzm%C3%A1n%20Jonathan%20-%20Guaylupo%20Rodr%C3%ADguez%20Junior%20Andr%C3%A9.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Paredes, J. & Torres, M. (2014). Propuesta de implementación de un sistema MRP integrando técnicas de manufactura esbelta para la mejora de la rentabilidad de la empresa calzados Paredes S.A.C. Universidad Privada del Norte. Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/6396/Paredes%20Armas%2c%20Johnny%20Aldo%20%20Torres%20Castro%2c%20Marco%20Antonio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Piñero, E.; Flores, L. & Vivas, E. (2018). *Programa 5S's para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo*. Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias, VI (20), 99-110. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215057003009>

Restrepo, J. Medina, P. & Cruz, E. (2009). *COMO REDUCIR EL TIEMPO DE PREPARACIÓN*. Scientia Et Technica, XV (41),177-180. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84916680031>

Romero, E., & Díaz, J. (2010). *El uso del diagrama causa-efecto en el análisis de casos*. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México), XL (3-4),127-142. ISSN: 0185-1284. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27018888005>

Sanchez, M. & Soberon, M (2017). Rediseño de distribución en planta para reducir el costo de movimiento de materiales en la Empresa de Calzado Paola Della Flores. Recuperado de: https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/3390/1/REP_ING.IND_MAR%C3%8DA.S%C3%81NCHEZ_MARIO.SOBERON_REDISE%91O.DISTRIBUCI%C3%93N.PLANTA.REDUCIR.COSTO.MOVIMIENTO.MATERIALES.EMPRESA.CALZADO.PAOLA.DELLA.FLORES.pdf

Teixeira, J. (2015). *Aplicação de Poka Yoke em processos de caldeiraria*. *Production*, 25(3), 678-690. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=396742062015>

ANEXOS

ANEXO N° 1. Encuesta de matriz de priorización

ENCUESTA DE MATRIZ DE PRIORIZACIÓN - EMPRESA AGROINDUSTRIAL

Área **PRODUCCIÓN**

Problema : **BAJA PRODUCTIVIDAD**

Nombre: _____

Área: _____

Marque con una "X" según su criterio de significancia de causa en el Problema.

Nivel	Calificación
Alto	5
Medio	3
Bajo	1

EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD DE LA RENTABILIDAD LA EMPRESA :
 CAUSA () ALTO () MEDIO () BAJO

Causa	Preguntas con Respecto a las Principales Causas	Calificación		
		Alto	Medio	Bajo
CR1	Mal almacenamiento de materiales			
CR2	No hay una clasificación de materiales			
CR3	Calibración inadecuada			
CR4	Inexperiencia del operador			
CR5	Inadecuada distribución			
CR6	Equipos poco óptimos			
CR7	Cansancio y malas prácticas laborales			
CR8	Falta de capacitación			
CR9	Carencia de mecanismo preventivo			
CR10	Ausencia de procesos de producción			
CR11	Temperaturas frías / humedad			
CR12	Falta de orden y limpieza			

ANEXO N° 2. Materiales por usar en el proceso de packing de arándano

Código SAP	Descripción Material	UMB
13016560	BOLS AM ARANDANO 1.5-2KG ALTA P/AMARRE	UN
13016624	BOLS AM ARANDANO 1.5-2KG P/SELLADO	UN
13018152	BOLS MACROPERF ARANDANO 0.3% 820x500	UN
13016516	BOLS P/CAJA MACROPERF ZONA ARANDANO 0.3%	UN
13016436	BOLS P/PALLET MACROPERF ARANDANO 0.9-1%	UN
13016446	BOLS P/PALLET MACROPERFOR ARANDANO	UN
13017600	CAJ GENERICA KRAFT ARANDANO 3KG	UN
13022181	CAJ KRAFT ARANDANO 12x4.4OZ PU H71	UN
13021059	CAJ LIDL ARANDANO ORGANIC 12x4.4OZ	UN
13022651	CAJ LIDL VERDE ARANDANO 12x1 PINTA OPEN	UN
13018358	CAJ LIDL VERDE ARANDANO 12x1PINTA	UN
13018357	CAJ LIDL VERDE ARANDANO 12x200G (5x5)	UN
13018356	CAJ LIDL VERDE ARANDANO 12x4.4OZ	UN
13020705	CAJ LIDL VERDE ARANDANO 12x400G	UN
13016442	CAJ SOL PRODUCE ARANDANO 12x4.4OZ	UN
13016443	CAJ SOL PRODUCE ARANDANO 12x6OZ (5x5)	UN
13016726	CAJ SOL PRODUCE ARANDANO 12xPINTA	UN
13020378	CAJ TBTC ARANDANO 12x11OZ OPEN	UN
13016591	CAJ TBTC ARANDANO 12x18OZ	UN
13020377	CAJ TBTC ARANDANO 12x200G PU	UN
13016588	CAJ TBTC ARANDANO 12x4.4OZ	UN
13016589	CAJ TBTC ARANDANO 12x6OZ (5x5)	UN
13020379	CAJ TBTC ARANDANO ORGANIC 12x11OZ OPEN	UN
13016595	CAJ TBTC ARANDANO ORGANIC 12x18OZ	UN
13016825	CAJ TBTC ARANDANO ORGANIC 12x4.4OZ	UN
13016593	CAJ TBTC ARANDANO ORGANIC 12x6OZ (5x5)	UN
13016618	CAJ TBTC BLUEBERRIE 12X200G (5X5)	UN
13016189	CINTA EMBAL 2" TRANSP X1500MT P/CONG 311	UN
13021378	CINTA IMP RIBBON RESINA NE 55MMx800M	UN
13018654	CINTA IMP RIBBON RESINA/CERA NE 110x450M	UN
13016688	CINTA RIBBON RESINA NEGR 110x74M T 1/2"	UN
13016732	CLAMHELL ARANDANO 1 PINTA FLAT +VOL	UN
13016731	CLAMHELL ARANDANO 18OZ/510G +VOL	UN
13016622	CLAMHELL ARANDANO 200G 5x5	UN
13018153	CLAMHELL ARANDANO 4.4OZ/125G +VOL	UN

13020704	CLAMSHELL ARANDANO 400G	UN
13016733	CLAMSHELL ARANDANO 6OZ/170G 5x5 +VOL	UN
13016652	ESQUINERO CARTON CAMPOSOL 0.97MTx2"	UN
13016650	ESQUINERO CARTON CAMPOSOL 1.50MTx2"	UN
13016359	ESQUINERO CARTON CAMPOSOL 2.30Mx2"	UN
13019325	ESQUINERO CARTON KRAFT 1.20Mx2"	UN
13019187	ESQUINERO CARTON KRAFT 2.30Mx2"	UN
13023055	ETIQ DRISCOLLS ARANDANO ORGANIC 18OZ	UN
13023047	ETIQ DRISCOLLS ARANDANO ORGANIC 6OZ	UN
13023048	ETIQ DRISCOLLS ARANDANO ORGANIC DRY PINT	UN
13018364	ETIQ EDEKA G&G ARANDANO 200G	UN
13016355	ETIQ LIDL ARANDANO CLAMSHELL 125G	UN
13018355	ETIQ LIDL ARANDANO CLAMSHELL 250G	UN
13020745	ETIQ LIDL ARANDANO CLAMSHELL 400G	UN
13018856	ETIQ LIDL ARANDANO ORGANICO 125G 4.4OZ	UN
13016407	ETIQ SOL PRODUCE ARANDANO 125G/4.4OZ	UN
13016707	ETIQ SOL PRODUCE ARANDANO DRY PINT FLAT	UN
13016363	ETIQ SOL PRODUCE BLUEBERR 170G/6OZ	UN
13023016	ETIQ TBTC ARAND 500G SC2 CSOL EUR	UN
13000117	ETIQ TBTC ARAND ORGAN 312G/11OZ FLAT USA	UN
13016611	ETIQ TBTC ARAND ORGANI DRY PINT FLAT USA	UN
13016804	ETIQ TBTC ARAND ORGANICO 125G/4.4OZ EUR	UN
13016612	ETIQ TBTC ARAND ORGANICO 510G/18OZ USA	UN
13016599	ETIQ TBTC ARANDANO 125G/4.4OZ	UN
13016799	ETIQ TBTC ARANDANO 125G/4.4OZ SC2	UN
13016600	ETIQ TBTC ARANDANO 170G/6OZ	UN
13016602	ETIQ TBTC ARANDANO 312G/11OZ FLAT	UN
13016605	ETIQ TBTC ARANDANO 510G/18OZ	UN
13016604	ETIQ TBTC ARANDANO DRY PINT FLAT	UN
13016609	ETIQ TBTC ARANDANO ORGANICO 170G/6OZ USA	UN
13016800	ETIQ TBTC BLUEBER 300G	UN
13016143	GRAPA FE GALV 5/8" BOLSAx3KG	UN
13016233	MALLA ANTIAF BLANCA 1.35x1.07x0.25M TAPA	UN
13016230	MALLA ANTIAF BLANCA 1.35x1.07x2.40M	UN
13022164	PARIH MAD 0.933x1.12M ARAND 125/200G CER	UN
13016352	PARIH MAD 1.00x1.20M ARANDANO 4.4OZ CHEP	UN
13016252	PARIH MAD 1.00x1.20M PALT/ARAND CERR	UN
13016873	PARIH MAD 1.00x1.20M PALTA 10KG CERR ALT	UN

13018247	PARIH MAD 1.02x1.20M ARAND 1PTA CERR ALT	UN
13016351	PARIH MAD 1.02x1.20M ARANDANO 1PTA FLAT	UN
13020375	PARIH MAD 1.02x1.22M ARAND 11OZ OT CERR	UN
13023053	PARIH MAD 1.07x1.77 ARAND DRY PINT 6OZ	UN
13020374	PARIH MAD 1x1.2M ARAND 125/200G PU CERR	UN
13016311	PARIH MAD 1x1.2M ARANDANO 18/24OZ CHEPW	UN
13016312	PARIH MAD 1x1.2M ARANDANO 4.4OZ	UN
13016736	PARIH MAD 1x1.2M ARANDANO 4.4OZ CHEP ALT	UN
13016317	POLYFILM TRANSP 7UMx15" ROLx1.5KG	UN
13020680	POLYFILM TRANSP 7UMx17" ROLx1.5KG	UN
13021206	SEPARADOR BASE DE CARTON 1.02x1.22M OT	UN
13023058	SEPARADOR CAJA DRISCOLLS 6OZ DRYPINT	UN
13016801	STICK BLANCO 2x6CM TERMICO	UN
13022580	STICK P/CIERRE BOLS ARAN 2.5X10CM	UN
13020746	STICK LIDL ARAND 12x400G 80818 95x80	UN
13018823	STICK LIDL ARAND ORG 12x125G 81685 95x80	UN
13018352	STICK LIDL ARANDANO 12x125G 80820 95x80	UN
13018353	STICK LIDL ARANDANO 12x200G 80822 95x80	UN
13018354	STICK LIDL ARANDANO 12x250G 80823 95x80	UN
13019675	STICK POLIPROP BLANCO 5x10CM T 1/2"	UN
13016290	STICK POLIPROPILENO BLANCO 15x10CM 1COL	UN
13016308	STICK POLIPROPILENO BLANCO 25x10CM PPDL7	UN
13016686	STICK POLIPROPILENO BLANCO 2x6CM	UN
13016687	STICK POLIPROPILENO BLANCO 2x6CM T 1/2"	UN
13016307	STICK POLIPROPILENO BLANCO 5x10CM PPDL76	UN
13016400	STICK POLIPROPILENO TRANSPARENTE 3X10CM	UN
13016229	STICK TERMOTRANSFERENCIA BLANCO 20x10CM	UN
13021412	STICKER BASE CLA COD SC2 P/TBTC ORG 125G	UN
13021151	STICKER BASE CLAM COD SC2 P/G&G 200G	UN
13021148	STICKER BASE CLAM COD SC2 P/TBTC 125G	UN
13021161	STICKER BASE CLAM COD SC2 P/TBTC 200G	UN
13021149	STICKER BASE CLAM COD SC2 P/TBTC 300G	UN
13021673	STICKER BASE CLAM COD SC2 P/TBTC 500G	UN
13021150	STICKER BASE CLAM COD SC2 P/TBTC 510G	UN
13016343	TAPA P/PALLET BLUEB 4.4OZ 1.00x1.20M	UN
13016344	TAPA P/PALLET BLUEB 6OZ/1PTA 1.00x1.20M	UN
13016276	TAPA P/PALLET PALTA/UVA/ARD 1.00x1.20M	UN
13018850	ZUNCHO PLAST NEGRO 5/8" ROLx1500M	UN

ANEXO N° 3. Juego sobre organización – Introdutorio 5S



5S

juego sobre organización



01 el origen

La metodología de las 5S debe su nombre a que los 5 pasos o etapas de la misma comienzan por esta letra en el idioma japonés. Tiene su origen en la década de los 60, cuando la compañía japonesa Toyota la utilizó para aumentar su productividad, partiendo de la premisa de que la mejora se produce cuando el lugar de trabajo es un sitio organizado, ordenado y limpio.

02 los beneficios

fomenta la estandarización de procesos, por lo que aumentas tu eficiencia y productividad.	el orden de los materiales elimina errores y los equipos limpios siempre operan sin defectos.
reduces costes, al eliminar tiempos muertos, espacio de almacenamiento, materiales inútiles y minimizar el stock.	disminuyes el tiempo de entrega del producto o servicio, al deshacerte de tareas innecesarias.
aumentas tu satisfacción personal, al eliminar el riesgo de accidente y mejorar las condiciones de trabajo.	mejoras la calidad de tu producto o servicio.

03 la metodología

5 pasos:

- *Seiri*. Eliminar lo innecesario.
- *Seiton*. Clasificar y organizar lo útil.
- *Seiso*. Limpiar y evitar ensuciar.
- *Seiketsu*. Estandarizar el trabajo.
- *Shitsuke*. Mantener la disciplina.

04 el juego

A continuación te proponemos 3 ejercicios. Para llevarlos a cabo necesitas un lápiz y un cronómetro.

Apunta el tiempo que tardas en completar cada uno de ellos para poder compararlos después.

Recuerda imprimir solo las páginas que necesitas, el medio ambiente te lo agradecerá.

ejercicio 1

Debes localizar las 55 en esta sopa de letras, cuando estés listo, pon en marcha el cronómetro, tienes justo 5 minutos ¿preparado?

- Seiri
- Seiton
- Seiso
- Seiketsu
- Shitsuke

V I N A G R E T A C E S P E R A N Z A D
A C F G Q W Y I H U K D H I J T R U Z T
D E J U I F R I S O R I F I C O X S C D
P S N A D H S X A R D H N F Z H U I V O
J E X B E V Q U I S O P J D V S E I I F
A Z W C D I O L K E S I A R K S D X S M L
O H D Z P R E Y E Y E R B U T C O O T S
L C M A R C S E T I E M U H V O S W T N
W J C F A M O M S L Y T W J Q M O N O U
Z S N Y L N Z J U O V R S R N H G B R O
H R E O M O L A C H A R R U D K P R N L
U F S T E T M Q Z A I C F D B E A M R O
S C O V W I B A H B F A V D B E T I D P
R B Y F M E I T L W B F X Z A P A T O R
K M N T I S E I R I O F A D E J T B L E
B E R E N J E M A N V C H E D Z A B R T
N X T A C L O M R H L N M A N A D A T A
Y F J Y I C A C A O Q O W I W M G J N W
U G R H T F T G T F E B S H I T S U K E
Q E F X I L O H O N O O A G E A C G Y Q

ejercicio 2

Encuentra las 55 en esta tabla, cuando estés preparado, pon en marcha el cronómetro, a ver cuánto tardas.

- Seiri
- Seiton
- Seiso
- Seiketsu
- Shitsuke

Remolacha	Seiso	Uva
Dedo	Xilófono	Seiketsu
Noche	Tornado	Kilo
Huevo		
Zapato	Patata	Queso
Limón	Iglesia	Cacao
Octubre	Seiri	Yeso
Esperanza	Jamón	Waterpolo
Gato	Agua	Berenjena
Seiton	Vinagreta	Ñu
Manada	Shitsuke	Frigorífico

ejercicio 3

Ahora, repite la operación con esta lista, las palabras son las mismas, pero están ordenadas alfabéticamente. Calcula cuánto tardas en localizarlas.

- Seiri
- Seiton
- Seiso
- Seiketsu
- Shitsuke

Agua	Queso
Berenjena	Remolacha
Cacao	Seiri
Dedo	Seiton
Esperanza	Seiso
Frigorífico	Seiketsu
Gato	Shitsuke
Huevo	Tornado
Iglesia	Uva
Jamón	Vinagreta
Kilo	Waterpolo
Limón	Xilófono
Manada	Yeso
Noche	Zapato
Ñu	
Octubre	
Patata	

Extrae tus conclusiones, ¿en qué actividad has tardado menos?
¿Por qué crees que ha sido?

05 las soluciones

ANEXO N° 4. Especificación Técnica de Producto Terminado - Arándano

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PRODUCTO TERMINADO						VERSION:	01					
ARÁNDANO FRESCO CAJA 1.500 KG						ET-FBV-0130-PT	APROBADO:	23.11.2021				
CODIGO SAP						DESCRIPCIÓN SAP	PRESENTACIÓN	CARACTERÍSTICA ESPECIAL	CALIBRE	PESO BRUTO	PESO NETO	
TFBV-00101						BV ORG A CR KF LIDL 12X125G LIDL CL	Tipo de envío marítimo - Caja cartón kraft marca LIDL orgánico, clamshell 12x125g con sticker LIDL org. Cliente: LIDL - Destino: Europa	PARIHUELA CERRADA ALTA	10mm+	1.850 kg	1.500 kg	
DESCRIPCIÓN						Producto fresco, elaborado con los frutos enteros, sanos, limpios de la especie Vaccinium corymbosum, empaquetados en cajas de cartón y preservadas en cámaras de conservación entre 0 °C a 1 °C.						
CARACTERÍSTICAS GENERALES												
CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS			Color:	Uniforme, característico a la variedad purpura/azul sin coloración verdosa								
			Olor:	Aromático, frutal característico y libre olores extraños								
			Apariencia física:	Textura compacta, limpia, fresca, bien desarrollada y sana								
CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS:			Brix >10.0									
CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS						Agente microbiológico			Limite por gramo			
						Aerobios mesófilos			10 ⁶ -10 ⁷ ufc/g			
						E. Coli			10 ² -10 ³ ufc/g			
						Salmonella Sp			Ausencia/25 g			
						Referencia: Según Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad e inocuidad para alimentos y bebidas de consumo humano - R.M. N° 591-2008/MINSA.						
TOLERANCIAS						Defectos menores:			Pedículo, restos de flor, cicatrices, machucos secos, deformes, hoja basal			
						Defectos mayores:			Rojales, blandos, deshidratados, desgarro de pedicelo			
						Defectos Críticos:			Materia extraña vegetal, verdes, pudrición, miceto, rajado, daño por insecto severo/no cicatrizado, fumagina			
						Dificultad de Bloom			-			
						Fuera de Calibre			-			
CARACTERÍSTICAS DE EMPAQUE												
MATERIALES POR UNIDAD/CAJA		MATERIAL	DESCRIPCIÓN SAP DEL MATERIAL	CÓDIGO SAP	ARTE	UNDF/LC						
		Caja	CAJ LIDL ARANDANO ORGANIC 12x4.40Z	13021059	ANEXO N°01	1						
		Sticker caja	STICK LIDL ARAND ORG 12x125G #1685 95#80	13018823	ANEXO N°03	1						
		Clamshell	CLAMSHELL ARANDANO 4.40Z/125G +VCL	13018153	ANEXO N°02	12						
		Etiqueta Clamshell	ETIQ LIDL ARANDANO ORGANICO 125G 4.40Z	13018856	ANEXO N°04	12						
		Sticker Packing List	STICK POLIPROPILENO BLANC 10X25CM PPD/L76	13016308	ANEXO N°05	40						
		Sticker Pallet Organic EU	STICK POLIPROPILENO BLANC 10X25CM PPD/L76	13016308	ANEXO N°06	40						
MATERIALES POR UNIDAD/CONTENEDOR		Parihuela	PARIH MAD 1x1.2M ARANDANO 4.40Z CHEP ALT	13016736	-	20						
		Tapa Pallet	TAPA P/PALLET CAJ BLUEBERRIES 4.40Z	13016343	-	20						
		Bolsa Pallet	BOLS P/PALLET MACROPERF ARANDANO 0.3%	13016446	-	20						
		Zuncho	ZUNCHO PLAST NEGRO 5/8" ROL1500M	13018850	-	0.75						
		Grapa	GRAPA FE GALVA 5/8"X3 KG (1000)	13016143	-	0.732						
		Esquineros	ESQUINERO CARTON KRAFT 2.30x2.62	13019187	-	80						
			ESQUINERO CARTON KRAFT 1.20x2.62	13019325	-	40						
CODIFICACIÓN Y UBICACIÓN												
Codificación de la caja:		Sticker Timbre que indica la trazabilidad del producto. - ANEXO N°03										
Codificación del clamshell:		Impreso a laser, ubicado en la tapa. Codificación: L-SSDD (L= numero que identifica el lote, SS= numero que identifica a la semena, DD= numero que identifica el dia de la semana)										
Código de barras:		GTIN: 17751262003826 impreso en la etiqueta de caja										
INSTRUCCIONES DE DESPACHO												
PALETIZADO MARTIMO			ALMACENAMIENTO			DESPACHO						
Cajas por pallet	390	Pallets/FCL (completo)	20	Rango de T° de pulpa	0 - 1 °C							
Cajas por nivel	15	Cajas/FCL	7800	T° de seteo de contenedor	-0.5°C							
N° de niveles	26											
MATERIALES EMPLEADOS PARA DESPACHO		Sticker Termografos	STICK PARA IDENTIFICACION TERMOGRAFOS	13016177	ANEXO N°07	4						
		Separadores	SEPARADOR/PLANCHA CARTON 20 X 112 CM	13016466	-	11 por FCL						
			SEPARADOR/PLANCHA CARTON 20 X 93 CM	13016467	-	12 por FCL						
			SEPARADOR/PLANCHA CARTON 42 X 100 CM	13016468	-	1 por FCL						
			SEPARADOR/PLANCHA CARTON 61 X 100 CM	13016469	-	1 por FCL						
		Grapas	SEPARADOR/PLANCHA CARTON 12.5 X 20 SCM	13016470	-	1 por FCL						
			GRAPA GALV ARROW T50 3/8"X10MM	13009981	-	150 unid. por FCL						
			GRAPA FE GALVA 5/8"X3 KG (1000)	13016143	-	12 U. por FCL						
		Zuncho	ZUNCHO PLAST NEGRO 5/8" ROL1500M	13018850	-	32 m. por FCL						
		Precinto	PRECINTO DE ALTA SEGURIDAD TIPO CABLE	13016175	-	1						
TERMOGRAFO												
Ver cartilla TERMOGRAFOS PARA CLIENTES DE ARANDANOS FRESCOS SG31-151-CT												
CONSIDERACIONES ADICIONALES:												
- Vehículos limpios, libres de contaminantes que aseguren la inocuidad del producto.												
- La carga del producto en el contenedor se realizará de acuerdo a lo detallado en la cartilla: OP60-MN05-041-NI ESTIBA Y TRINCADO DE PALLET DE CARGA REFRIGERADA												
- Los parámetros de empaque para los contenedores se realizarán de acuerdo a lo descrito en la cartilla: SG31-MN05-038-CT PARÁMETROS DE EMBARQUE DE ARANDANO FRESCO DE ACUERDO A CADA DESTINO - MARTIMO												
- FACTURACIÓN: Para la fruta que proviene de CAMPOSOL S.A. bajo la certificación Global GAP, indicar el número en la factura de exportación: GGN: 7751262013880												
ANEXOS												
ANEXO N°01 CAJ LIDL ARANDANO ORGANIC 12x4.40Z			ANEXO N°02 CLAMSHELL BLUEBERRIES 125G +VCL			ANEXO N°03 STICK POLIPROPILENO 5X10CM - PTL LIDL ORGANIC						
ANEXO N°04 ETIQ LIDL ARANDANO ORGANICO 125G 4.40Z ARTE 2021			ANEXO N°05 STICK POLIPROPILENO BLANC 10X25CM PPD/L76 - PALLET SHEET			ANEXO N°06 STICKER IDENTIFICACION STICK POLIPROPILENO BLANC 10X25CM PPD/L76 - PALLET ORGANIC EU			ANEXO N°07 STICKER IDENTIFICACION TERMOGRAFO			