



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE ESPÁRRAGO BLANCO FRESCO EN LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL TAL S.A.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Diego Alonso Saldaña Cabellos

Asesor:

Ing. Oscar Alberto Goicochea Ramírez

Trujillo - Perú

2019

DEDICATORIA

A Dios por sobre todas las cosas, por enseñarme el camino y brindarme las herramientas necesarias para lograr mis objetivos.

A mi madre, Cecilia por brindarme su amor incondicional y la seguridad que necesitaba para poder desarrollarme en mi vida universitaria y por estar conmigo en todo momento de mi vida.

A mis queridos abuelitos, José y Alicia quienes son mi soporte en todo momento para poder afrontar los retos que se me presenten día a día.

A mis tíos, Patricia, José Luis (Q.E.P.D), por su confianza y apoyo incondicional a lo largo de mi vida y demostrarme que la familia es lo más importante.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por brindarme la capacidad de poder desarrollar este proyecto y enseñarme el camino correcto para llegar a mi objetivo.

A mi madre, por ser mi soporte incondicional en cada paso de mi vida y brindarme su amistad y comprensión en momentos de dificultad.

A mis abuelos Alicia Paredes y José Cabellos por ayudar en mi formación como persona y profesional siendo el soporte que necesitaba para seguir junto con mi madre.

A mi tía Patricia Cabellos, por estar siempre a mi lado ayudándome a conseguir y afrontar nuevos retos.

A mi tío José Cabellos (Q.E.P.D), por ser el más grande ejemplo de vida que tengo y por cuidar mis pasos desde el cielo.

A Denisse, mi mejor amiga por su apoyo incondicional a lo largo de estos años de travesía universitaria.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN.....	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Realidad problemática.....	12
1.2. Antecedentes de Investigación	17
1.3. Bases teóricas	19
1.4. Formulación del problema.....	21
1.5. Objetivos.....	21
1.6. Hipótesis	22
1.7. Variables.....	22
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	23
2.1. Tipo de investigación.....	23
2.2. Materiales, Instrumentos y métodos	23
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	24
2.4. Métodos	24
2.5. Diagnóstico de la situación actual	25
2.6. Diagnóstico del área problemática	31
2.7. Soluciones propuestas	48
2.8. Evaluación económica.....	120
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	126
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	129
REFERENCIAS	132

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Lista de los exportadores mundiales de espárrago	13
Tabla 2 Rendimiento por departamento.....	13
Tabla 3 Lista de importadores mundiales de espárrago	15
Tabla 4 Operacionalización de variables	22
Tabla 5 Principales proveedores.....	30
Tabla 6 Principales clientes.....	30
Tabla 7 Causas raíces encontradas en la línea de producción de espárrago blanco fresco	34
Tabla 8 Pérdidas por Kg perdidos por falta de capacitación	36
Tabla 9 Pérdidas por hora por falta de capacitación.....	37
Tabla 10 Pérdidas por exceso de mermas en el proceso de clasificación	37
Tabla 11 Falta de control en las temperaturas, para la conservación de las características del espárrago	38
Tabla 12 Falta de orden y limpieza	39
Tabla 13 Horas extras	39
Tabla 14 Pérdidas por pago de horas extras	40
Tabla 15 Inadecuada gestión de materiales	41
Tabla 16 Falta de control en el proceso de clasificación	42
Tabla 17 Pérdidas por hora por falta de control en el proceso de clasificación	43
Tabla 18 Pérdidas por kilogramo no procesado durante averías en las máquinas de clasificación	43
Tabla 19 Pérdidas por sobrepago en el proceso de clasificación.....	44
Tabla 20 Perdida por campaña por causa raíz.....	44
Tabla 21 Matriz de priorización	45
Tabla 22 Matriz de indicadores	47
Tabla 23 Cronograma de trabajo	50
Tabla 24 Dimensión de los factores de especificación	51
Tabla 25 Observación directa	51
Tabla 26 Etapa de preparación	52
Tabla 27 Perfil del puesto de trabajo	53
Tabla 28 Hoja de evaluación de desempeño	54
Tabla 29 Factores a mejorar	55
Tabla 30 Temas de capacitación	56
Tabla 31 Reproceso antes de la mejora	58
Tabla 32 Reproceso después de la mejora	59
Tabla 33 Flujo de operaciones.....	60
Tabla 34 Cuadro resumen de flujo de operaciones	62
Tabla 35 Análisis de flujo operaciones antes de la mejora.....	63
Tabla 36 Tiempo de entrega de producción en días	64
Tabla 37 Evaluación de peligros potenciales.....	67

Tabla 38 Matriz para análisis de peligros.....	68
Tabla 39 Matriz de árbol de decisión	71
Tabla 40 Establecimiento de límites críticos para cada PCC	72
Tabla 41 Establecimiento de medidas correctivas.....	73
Tabla 42 Implementación de un sistema de vigilancia.....	74
Tabla 43 Establecimiento de medidas de verificación	75
Tabla 44 Establecimiento de un sistema de documentación y registro	76
Tabla 45 Check list de las condiciones generales del establecimiento antes de la mejora	77
Tabla 46 Check list de la disposición de las instalaciones del establecimiento antes de la mejora	77
Tabla 47 Check list de la estructura e instalaciones antes de la mejora	78
Tabla 48 Check list de equipos antes de la mejora	78
Tabla 49 Check list de servicios higiénicos y vestuarios antes de la mejora	79
Tabla 50 Check list de higiene personal y saneamiento de los ambientes antes de la mejora	79
Tabla 51 Check list de inocuidad antes de la mejora	80
Tabla 52 Cuadro resumen de los check lists antes de la mejora	81
Tabla 53 Check list de las condiciones generales del establecimiento después de la mejora	81
Tabla 54 Check list de la disposición de las instalaciones del establecimiento después de la mejora	82
Tabla 55 Check list de la estructura e instalaciones después de la mejora	82
Tabla 56 Check list de los servicios equipos después de la mejora.....	82
Tabla 57 Check list de servicios higiénicos y vestuarios después de la mejora.....	83
Tabla 58 Check list de higiene personal y saneamiento de los ambientes después de la mejora..	83
Tabla 59 Check list de inocuidad después de la mejora.....	84
Tabla 60 Cuadro resumen de los check list después de la mejora	85
Tabla 61 Producción de espárrago blanco de la campaña actual	86
Tabla 62 Producción de espárrago blanco de la campaña actual	87
Tabla 63 Demanda y días hábiles proyectados	88
Tabla 64 Costos	88
Tabla 65 Datos generales	88
Tabla 66 Proyección de la demanda e inventarios	89
Tabla 67 Estrategia de seguimiento.....	89
Tabla 68 Estrategia de nivelación	90
Tabla 69 Estrategia de trabajo nivelada con tiempo extra	91
Tabla 70 Resumen de planes de producción.....	92
Tabla 71 Lista de materiales	92
Tabla 72 Registro de inventarios.....	93
Tabla 73 Programa maestro de producción.....	94
Tabla 74 Plan de necesidad de materiales	94
Tabla 75 Plan de necesidad de materiales Caja 5 Kg genérica blanca de espárrago blanco fresco	95

Tabla 76 Cálculos y obtención de lanzamientos de caja 5 kg genérico blanca de espárrago fresco	95
Tabla 77 Plan de necesidad de materiales bolsa con atado	96
Tabla 78 Cálculos y obtención de lanzamientos bolsa con atados	96
Tabla 79 Plan de necesidad de materiales atados de espárrago 500 gr C/U	97
Tabla 80 Cálculos y obtención de lanzamientos de atados de espárrago 500 gr C/U	97
Tabla 81 Plan de necesidad de materiales espárrago fresco limpio	98
Tabla 82 Cálculos y obtención de lanzamientos de espárrago fresco limpio	98
Tabla 83 Plan de necesidad de materiales caja 5 kg genérica blanca M.E: A.20.14 x L.30.3 x H. 25.8 c/ logo morado	99
Tabla 84 Cálculos y obtención de lanzamientos de caja 5 kg genérica blanca M.E: A.20.14x L.30.3x H.25.8 c/logo morado	99
Tabla 85 Plan de necesidad de materiales Stickers espárrago fresco “Transporte Marítimo” INGMAR	100
Tabla 86 Cálculos y obtención de lanzamientos de Stickers espárrago fresco “Transporte Marítimo” INGMAR	100
Tabla 87 Plan de necesidad de materiales bolsa p/e. blanco ATM 500g Xtend HC-82	101
Tabla 88 Cálculos y obtención de lanzamientos de bolsa p/e. blanco ATM 500g Xtend HC-82... ..	101
Tabla 89 Plan de necesidad de materiales de hang – tag espárrago blanco fresco TALSA generic.	102
Tabla 90 Cálculos y obtención de lanzamientos de hang – tag espárrago blanco fresco TALSA generic.....	102
Tabla 91 Plan de necesidad de materiales de lámina p/e. fresco TALSA 19X36 cm BOPP – morada	103
Tabla 92 Cálculos y obtención de lanzamientos de lámina p/e. fresco TALSA 19X36 cm BOPP – morada	103
Tabla 93 Plan de necesidad de materiales de liga para e. fresco PLU 4080 #63 Morada.....	104
Tabla 94 Cálculos y obtención de lanzamientos de liga para e. fresco PLU 4080 #63 Morada ...	104
Tabla 95 Plan de necesidad de materiales de agua	105
Tabla 96 Cálculos y obtención de lanzamientos de agua.....	105
Tabla 97 Plan de necesidad de materiales de hipoclorito de sodio.....	106
Tabla 98 Cálculos y obtención de lanzamientos de hipoclorito de sodio.....	106
Tabla 99 Órdenes de aprovisionamiento	107
Tabla 100 Datos generales	108
Tabla 101 Porcentaje de salida de estación	108
Tabla 102 Estaciones de línea de producción de espárrago blanco fresco	108
Tabla 103 Balance de línea actual	109
Tabla 104 Datos Generales	110
Tabla 105 Porcentaje de mejora por cada herramienta.....	110
Tabla 106 Porcentaje de salida por estación	110
Tabla 107 Rendimiento de la materia prima	111
Tabla 108 Porcentaje de mejoras	111
Tabla 109 Balance de línea después de la mejora	112

Tabla 110 Tiempo de ciclo	112
Tabla 111 Cajas diarias.....	112
Tabla 112 Análisis del flujo de operaciones después de la mejora	113
Tabla 113 Tiempo de entrega de producción en días	114
Tabla 114 Datos generales después de la mejora.....	116
Tabla 115 Costos generales	116
Tabla 116 Costos generales	117
Tabla 117 Estrategia de seguimiento después de la mejora	117
Tabla 118 Estrategia de nivelación después de la mejora	118
Tabla 119 Estrategia de trabajo nivelada con tiempo extra después de la mejora	119
Tabla 120 Costo de recursos de investigación	120
Tabla 121 Costo de capacitación para mes de enero	120
Tabla 122 Costo de capacitación para mes de febrero	121
Tabla 123 Costo de capacitación para mes de marzo.....	121
Tabla 124 Costo de equipos para implementar el plan de capacitación	121
Tabla 125 Resumen de costos de implementación de plan de capacitación	121
Tabla 126 Costo de implementación de equipos de control para los PCC	122
Tabla 127 Costos operativos de implementación de PCC	122
Tabla 128 Resumen de costos de implementación de herramientas.....	122
Tabla 129 Datos del préstamo a realizar	123
Tabla 130 Cronograma de pagos.....	123
Tabla 131 Estado de resultados.....	124
Tabla 132 Flujo de caja de la propuesta de mejora.....	124
Tabla 133 Indicador Costo – Beneficio	125
Tabla 134 Indicador VAN & TIR.....	125
Tabla 135 Porcentaje de participación por causa raíz.....	126
Tabla 136 Ahorro por campaña después de implementación de plan de capacitación	127
Tabla 137 Ahorro por campaña después de implementación de puntos críticos de control	127
Tabla 138 Aprovechamiento de las mejoras implementadas	127
Tabla 139 Cuadro comparativo de planes agregados de producción	127
Tabla 140 Incremento de producción de cajas entre la estación 4 & 5	127

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Evolución de las exportaciones peruanas de espárrago.	14
Figura 2 Participación de empresas en el mercado de espárrago fresco.	15
Figura 3 Organigrama empresa agroindustrial TAL S.A.	27
Figura 4 Cadena de valor de la empresa agroindustrial TAL S.A.	28
Figura 5 Mapa de procesos de la empresa agroindustrial TAL S.A.	29
Figura 6 Diagrama causa efecto del área de producción de espárrago blanco fresco de la empresa agroindustrial TAL SA.	35
Figura 7 Diagrama de Pareto pérdidas durante la campaña de espárrago blanco fresco.	46
Figura 8 Etapas para la Administración de Recursos Humanos.	48
Figura 9 Pasos para el diseño de perfil de puesto.	48
Figura 10 Organigrama del área de producción	49
Figura 11 Pasos para el método de escalas Gráficas y Puntos.	53
Figura 12 Puntaje obtenido después de la evaluación.	55
Figura 13 Pasos para el plan de capacitación.	56
Figura 14 Cronograma de actividades para el plan de capacitación	57
Figura 15 Pasos para la elaboración de un VSM.	59
Figura 16 Value Stream Mapping antes de la mejora.	65
Figura 17 Pasos para la selección de Puntos clave de Control.	66
Figura 18 Diagrama de flujo	67
Figura 19 Árbol de decisión.	70
Figura 20 Pasos para la metodología MRP	85
Figura 21 Gráfico de comportamiento de la demanda.	86
Figura 22 Value Stream mapping después de la mejor.	115
Figura 23 Pérdidas por campaña.	126

RESUMEN

La presente investigación es realizada en el área de producción de la empresa agroindustrial TAL S.A, la que se encarga de producir y comercializar diversos tipos de hortalizas y frutos de campo. Esta investigación tiene como objetivo evaluar y determinar el impacto de las herramientas de la manufactura esbelta para poder reducir los costos operativos en la línea de producción de espárrago blanco fresco de la empresa agroindustrial TAL S.A.

Para lo cual se realizó el diagnóstico de la unidad de estudio con la finalidad de encontrar las causas de los altos costos operativos durante el proceso productivo, obteniendo una pérdida total por campaña de S/ 587,488.66.

Posterior al estudio inicial, se determina y desarrolla las herramientas que se utilizaran como propuesta de mejora, las cuales fueron: VSM, MRP Y Balance de Línea.

Luego de la implementación de estas herramientas se realizó una nueva medición de los costos operativos, obteniendo los siguientes resultados. El Value Stream Mapping (VSM), se utilizó para el diagnóstico y así poder identificar el cuello de botella dentro del proceso. Al aplicar la metodología del MRP y balance de línea, se incrementó la productividad del proceso en un 16.76% logrando de esta manera reducir los costos a través de la estrategia de seguimiento en S/145,484.97. Esta reducción, se logró en gran parte debido a las herramientas como la administración de recursos humanos que redujo en 20.69% los reproceso por falta de capacitación del personal de capacitación que significa un beneficio de S/2,422.97 en relación a la perdida antes de la mejora. Además, de la implementación del análisis de los puntos críticos de control, que permitieron reducir el porcentaje de merma de materia prima en un 33%, de 10% a 6.7 %, lo que da un beneficio de S/42,009.37 en la campaña actual.

Finalmente, se realizó un análisis económico y financiero para evaluar la factibilidad económica de la implementación de las propuestas de mejora, obteniendo un valor actual neto (VAN) de S/ 20,622.77 así como una tasa interna de retorno (TIR) del 34.24% y un beneficio/costo (B/C) de S/ 1.48, lo cual indica que el proyecto es viable.

Palabras clave: Propuesta de mejora, Costos operativos, MRP, VSM, administración de recursos humanos, análisis de puntos críticos de control.

ABSTRACT

This research is carried out in the production area of the agroindustry company TAL S.A, which is responsible for producing and marketing various types of vegetables and field fruits. This research aims to evaluate and determine the impact of lean manufacturing tools in order to reduce operating costs in the fresh white asparagus production line of the agroindustry company TAL S.A.

For which the diagnosis of the study unit was made in order to find the causes of high operating costs during the production process, obtaining a total loss per campaign of S/ 587,488.66.

After the initial study, the tools to be used as a proposal for improvement are determined and developed, which were: VSM, MRP and Line Balance.

After the implementation of these tools, a new measurement of operating costs was performed, obtaining the following results. The Value Stream Mapping (VSM) was used for diagnosis and thus to identify the bottleneck within the process. By applying the MRP methodology and line balance, the productivity of the process was increased by 16.76%, thus reducing costs through the follow-up strategy in S/145,484.97. This reduction was achieved in large part due to tools such as human resources management that reduced reprocessing by 20.69% due to lack of training of training personnel, which means a benefit of S/ 2,422.97 in relation to the loss before the improvement . In addition, the implementation of the analysis of the critical control points, which allowed to reduce the percentage of waste of raw material by 33%, from 10% to 6.7%, which gives a benefit of S/42,009.37 in the current campaign.

Finally, an economic and financial analysis was carried out to evaluate the economic feasibility of the implementation of the improvement proposals, obtaining a net present value (NPV) of S/20,622.77 as well as an internal rate of return (IRR) of 34.24% and a benefit / cost (B /C) of S/1.48, which indicates that the project is viable.

Keywords: Proposal for improvement, Operating costs, MRP, VSM, human resources management, analysis of critical control points.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El espárrago (*Asparagus officinalis*), es una hortaliza de tipo perenne, del cual el brote o tallo tierno denominado “turión”, es utilizado para ser comercializado. De acuerdo al manejo agronómico, el turión puede ser de color verde o blanco. Las principales formas de comercialización son en conserva, congelado y fresco.

A nivel mundial, son cerca de 62 países productores de espárragos, Fresh Plaza (2018) menciona que esta hortaliza se cultiva en más de 200,000 hectáreas en todo el mundo. En Norteamérica hay 44,600 hectáreas donde Estados Unidos y México son los principales productores (23,000 y 20,000 hectáreas respectivamente), seguidos de lejos por Canadá (1,600 ha). Mientras que, en América Latina, hay 31, 300 hectáreas en total y Perú es el mayor productor (26,800 ha). Sin embargo, Norteamérica produce sobre todo espárrago verde, mientras que el 60% del espárrago producido en Perú pertenece a la variedad blanca. Así mismo, en Europa hay 66, 500 hectáreas, donde el producto fresco es mucho más apreciado que el transformado, aquí sobresalen países como Alemania (25,000 ha), España (13,000 ha) y Francia e Italia (6,500 ha cada uno). Quitando a China, el mayor productor mundial con 57,000 hectáreas, la producción en el resto de continentes es mucho menor: África (4,800 ha), Asia (12,200 ha, excluyendo a China) y Oceanía (3,180 ha).

Según Anaya (2017), “el consumo mundial de espárrago ha tenido un constante crecimiento, con una tasa promedio de un 8.13%, demostrando una tendencia hacia el consumo de vegetales en todo el mundo.” (Pg. 16). Sin embargo, la Asociación de Gremios Productores Agrarios del Perú (2017) afirman que en el Perú existe una reducción en volumen y ganancias debido al calor intenso como consecuencia del fenómeno del niño, el cual originó que el campo produzca menos; por ello se decidió acortar la campaña para su recuperación y así elevar su rendimiento para los siguientes años. Lo que se vio reflejado en el año 2018 en el cual el Perú recuperó el primer puesto de países exportadores de esta hortaliza, a continuación, se detallan los países con mayor valor en el mercado respecto a la exportación de espárrago, así como su variación entre los años 2017-2018.

Tabla 1
Lista de los exportadores mundiales de espárrago.

N°	País	%Var 18-17	%Part 18	Total, Exp. 2018 (millón US\$)
1	Perú	17%	34%	291.82
2	México	-0%	22%	229.82
3	Estados Unidos	10%	15%	140.13
4	Países Bajos	31%	9%	70.74
5	España	-2%	5%	47.08
6	Grecia	21%	3%	22.83
7	Alemania	2%	2%	21.41
8	Francia	-2%	2%	20.64
9	Australia	-2%	2%	17.13
10	Tailandia	-23%	1%	15.61
1000	Otros Países (67)	-20	6%	70.40

Nota. SIICEX (2018)

A nivel nacional, los espárragos peruanos son ampliamente demandados en el extranjero, debido a su calidad y sabor. Sin embargo, el Perú no es un país consumidor de esta hortaliza. Según cifras de la Sunat, en 2017, las exportaciones se dividieron en tres categorías: frescos o refrigerados, que representaron el 75% de nuestras exportaciones totales de espárragos; preparados o conservados, sin congelar (18%); y cocidos en agua o vapor, congelados (7%). Asimismo, en lo que respecta a las principales zonas de producción en el Perú, según la Agencia Agraria de Noticias (2017), la región Ica y La Libertad están representadas por una producción de 45% y 43% respectivamente, mientras que Lima y regiones del sur representan la producción restante.

El rendimiento ponderado de los campos de cultivo tiene como principal factor al clima. A continuación, se presenta el rendimiento por departamento.

Tabla 2
Rendimiento por departamento

Departamento	PRODUCCIÓN (TM)	SUPERFICIE (Ha)	RENDIMIENTO (TM/Ha)
Ancash	14,503.14	2,417.19	6.0
Ica	126,030.60	10,502.55	12.0
La Libertad	153,906.34	10,993.31	14.0
Lima	11,845.35	1,400.16	8.5
Total	306,285.43	25,313.21	10.1

Nota. Anaya (2017)

El Perú cuenta con las condiciones climáticas para producir esta hortaliza durante todo el año, debido a que la zona costera posee el clima y el suelo ideal para el desarrollo de esta hortaliza. En cuanto al clima, esta zona presenta temperaturas promedio durante el año, según el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI, 2014), las temperaturas de cosecha deben encontrarse por “los 24°C (+/-°C) y donde se puede alcanzar una tasa mínima de crecimiento de 14 a 16 cm/día, temperaturas menores de 12°C inhiben el crecimiento de los turiones completamente”. A su vez el suelo según los estudios realizados por el Minagri (2014), la textura del suelo debe de “ser franca, con inclinación a franco arenosa o limosa. Para el mejor aprovechamiento comercial de sus turiones, el suelo no debe ser pedregoso para evitar que, durante el crecimiento de la yema apical del turión bajo tierra, se deteriore.”

A diferencia de los países del hemisferio norte. Esto representa una ventaja para el Perú, pues le permite abastecer continuamente al mercado externo, el cual es liderado por EE.UU., según el Centro de Comercio Internacional (ITC, por sus siglas en inglés).

Comex Perú (2018) asegura que la baja tendencia de las exportaciones peruanas de espárragos se debe principalmente a una disminución en la cantidad enviada al exterior. Sin embargo, esta caída fue menor a la del valor de las exportaciones, ya que el precio relativo promedio aumentó de US\$ 3.45 por kilogramo a US\$ 3.56 por kilogramo. En otras palabras, el Perú estaría desaprovechando la latente demanda externa de este producto.

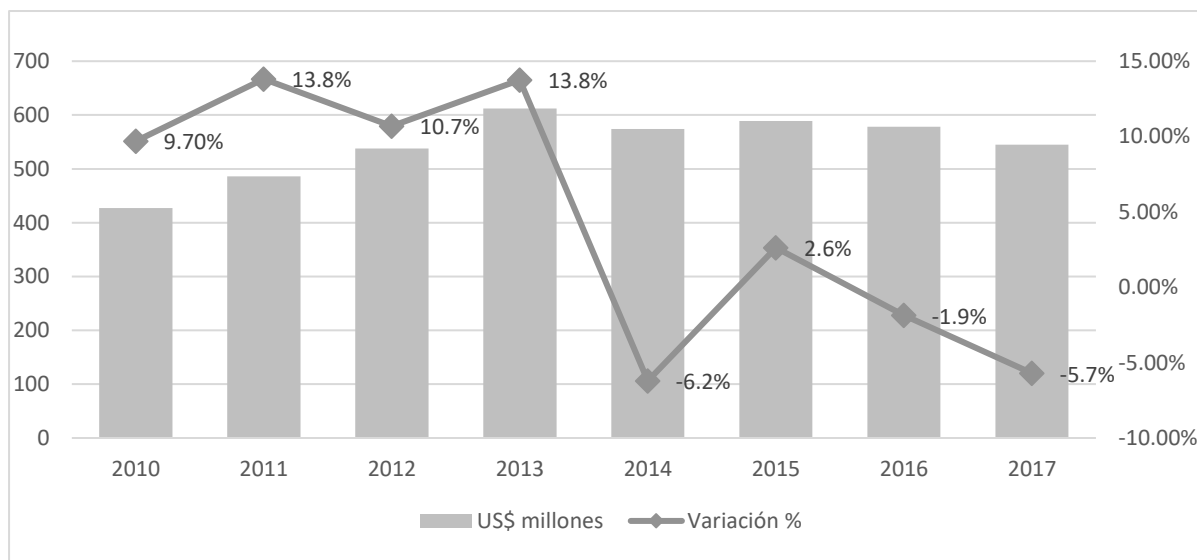


Figura 1 Evolución de las exportaciones peruanas de espárrago. Recuperado de COMEX Perú (2018).

En cuanto, a los destinos de los envíos sean espárragos frescos, en conserva o refrigerados, EE.UU. lidera el ranking, este país es el principal mercado, representando más del 60% de las exportaciones peruanas; con un valor de US\$ 260 millones en 2017, lo que evidencia una caída del 3.1% con respecto a 2016. Le siguen Reino Unido (US\$ 43 millones; -7.9%), Países Bajos (US\$ 40 millones; -0.9%) y España (US\$ 30 millones; +3.5%).

Tabla 3
Lista de importadores mundiales de espárrago

N°	País	%Var 18 -17	%Part 18	Total, Im. 2018 (millón US\$)
1	Estados Unidos	-1%	43%	516.44
2	Japón	16%	8%	82.5
3	Alemania	-0%	8%	93.15
4	Canadá	4%	7%	81.08
5	Países Bajos	13%	5%	55.06
6	Reino Unido	14%	5%	53.49
7	Suiza	-6%	4%	53.7
8	Francia	7%	4%	44.24
9	España	-10%	4%	46.74
10	Bélgica	11%	2%	22.92
1000	Otros Países (120)	-5%	10%	121.66

Nota. SIICEX (2018)

Por otro lado, las principales empresas exportadoras de espárragos frescos o refrigerados fueron Danper Trujillo S.A.C. y Sociedad Agrícola Virú S.A, ambos con una participación del 27%, seguido de Green Perú S.A. con 24% y Tal S.A. con un 9%.

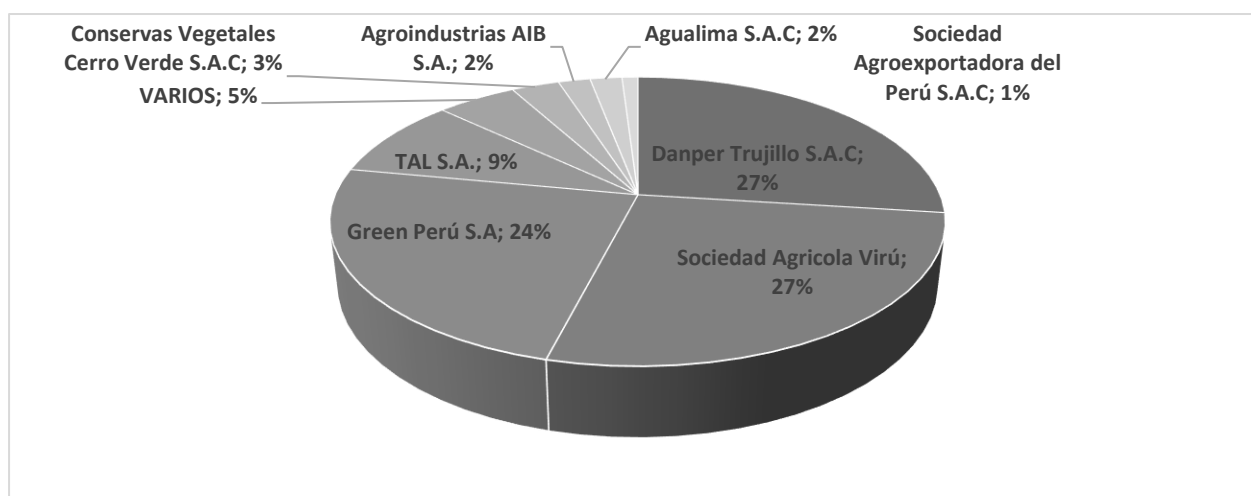


Figura 2 Participación de empresas en el mercado de espárrago fresco.
Recuperado de Agrodata Perú (2017).

La empresa agroindustrial TAL S.A, se dedicada a la producción primaria, procesamiento y exportación de vegetales teniendo como principales productos a frutas como, arándano, palta, y hortalizas como espárrago blanco y verde. La empresa presenta dos CIU (Clasificación internacional industrial uniforme), teniendo como actividad principal el "Cultivo de Hortalizas y Legumbres" con código 01123, además debido al procesamiento de estos alimentos productos frescos y conservas que exporta al extranjero, se encuentra registrado una actividad económica secundaria denominada "Elaboración de Frutas, Legumbres y Hortalizas", de código 15130.

TAL S.A, es propietario de campos de 740 hectáreas para la siembra de espárrago, alcanzando un rendimiento de 8 TN/ha gracias a la tecnología de riego y ferti - riego, en cuanto a la producción la planta ubicada en la Autopista a Salaverry Km 2.5, la cual procesa 8 TN. En relación a sus clientes en el extranjero concentra sus ventas de esparrago fresco blanco, principalmente en España que representa el 56%, seguida por Francia con el 35% y otros países europeos como Bélgica, Holanda, Dinamarca, Alemania y Suiza con un 9% en conjunto. Sin embargo, la crisis presentada en la última campaña de esparrago, reflejó menores ventas y menores precios de casi todos sus productos. Por tal motivo, en TAL S.A optó por priorizar la liquidez antes que la rentabilidad, para obtener este resultado redujo su producción y sus precios por presión del mercado.

En estos momentos, la empresa enfrenta dificultades en el proceso productivo de espárrago fresco blanco, debido a los constantes reproceso y perdida de materia prima en la línea de clasificación provocada en gran parte por la falta de control y capacitación con los operarios. Asimismo, los recientes cambios climáticos a causa del ultimo Fenómeno del Niño, alteró las condiciones de crecimiento de esta hortaliza provocando que el rendimiento en el producto terminado sea menor que años anteriores.

Durante la campaña de espárrago blanco fresco del año 2018 se evidencio que el inventario de materiales no era gestionado adecuadamente, provocando un margen de existencias superior al registrado en el sistema que monetariamente es una pérdida S/84,958.40. También, se evidenció que muchos trabajadores sobrepasaban las horas extras proyectadas, debido a la fluctuación repentina en la materia prima, esto se debe a la disponibilidad y rendimiento del campo de cultivo diariamente que se encuentra relacionado directamente con el clima, provocando cambios en la programación diaria, sabiendo que la materia prima tiene que ser procesada el mismo día ya que el espárrago no debe perder sus características que provoca un sobre costo de S/76,120.63 por campaña. Además, muchos de los procesos no se encuentran bajo un control, debido a que los supervisores de las líneas de producción no cuentan con una capacitación adecuada en cuanto a manejo de personal y de la calibración del espárrago, lo que genera una perdida en el proceso de producción de S/11,672.10

En cuanto a materia prima, las mermas en el proceso de clasificación representan el 14% siendo equivalente a S/ 117,686.22 por campaña. En relación a la mano de obra, se encontró que esta no era precisamente calificada en lo que respecta a la calibración del espárrago blanco, por tal motivo se genera el proceso de reclasifican que es el 5% del total de kilogramos lanzados, llegando a ocasionar una perdida por reproceso de S/ 63,327.61

Además, durante el proceso productivo se evidencia la falta de orden y limpieza, debido a que los operarios no respetan los espacios designados para las jabas lo que provoca que estas obstaculicen los espacios por el cual el personal transita, ocasionando accidentes por este factor, los que representan una pérdida para la empresa de S/41,500.00.

Por otro lado, el factor climático influye en las roturas presentes en el espárrago las cuales no son aprovechadas en el proceso productivo, estas representan un porcentaje del 5% del total de kilogramos lanzados, llegando a representar una pérdida de S/ 117,686.22. Es por este motivo, que es importante el control de la temperatura del ambiente, debido a que la materia prima debe seguir la cadena de frío que se encuentra establecida según los estándares de conservación de esta hortaliza, para evitar el debilitamiento de las fibras del producto.

1.2. Antecedentes de Investigación

Para otorgarle rigor científico al presente trabajo de investigación, han sido múltiples las consultas bibliográficas para fortalecer la construcción de este apartado. Así tenemos:

1.2.1. Internacional

Escobar, Guardado & Núñez (2014); tienen como objetivo en su tesis, la estandarización de los procesos productivos de la empresa Agroindustria Buena Vista S.A, con la finalidad de implementar un sistema de control de costos para controlar y medir los procesos de producción y mejorar la rentabilidad de la empresa. Este proceso se desarrollará a través de la implementación de un Sistema de Calidad para lograr de esta manera una adecuada Gestión por Procesos.

Imery (2011), en su tesis denominada “Proceso productivo y reducción de costos para la producción lechera, ubicada en la finca San Luis del Municipio de Patatul Suchitepequz”; tiene como objetivo analizar la Finca San Luis desde el punto técnico y económico, para determinar el estado financiero y productivo. Con el motivo de proponer mejorar el proceso productivo para optimizar los recursos disponibles, determinando procedimiento más eficiente, de tal manera que se obtenga un producto de calidad, de buen rendimiento, a bajo costo; que permita alcanzar lograr competitividad y rentabilidad en el mercado. Para lograr lo antes mencionado, se analizó la posibilidad de incorporar tecnología mediante la utilización de un ordeño mecánico, lo que permitirá aumentar la rentabilidad del producto siempre y cuando se cumplan los procedimientos planteados, así mismos esto provocará la reducción de los costos innecesarios. Así mismo, se implementó registros contables y productivos que sirva de guía para la correcta toma de decisiones.

Ramos (2001), en su trabajo de investigación denominado “Estudio para aumentar la productividad y reducir el costo de material en proceso en una línea de producción aplicando técnicas y conceptos de calidad”, encontró como problemas principales que la productividad de la línea era baja, debido a que esta se encontraba mal balanceada causando que algunos operadores terminaran su función antes que otros y provocando que algunas estaciones se conviertan en “cuellos de botella”, lo que incrementaba el material en proceso. Otro de los

problemas encontrados, fue que si el material sobraba durante el proceso productivo este se tenía que desensamblar y regresar a almacén ocupando un tiempo valiosísimo en el operador haciendo doble trabajo, lo que ocasionando un costo excesivo. Para solucionar estos problemas, se decidió atacar las áreas aplicando conceptos básicos de ciertas técnicas de calidad y hacer un estudio de tiempos en las diferentes operaciones para balancear las mismas y lograr el objetivo que era de aumentar la productividad en un 20%, y reducir el material en proceso.

1.2.2. Nacional

Ponce (2016); en su tesis propone la implementación de la “Gestión por Procesos” y las herramientas de mejora continua que ayudaran a mejorar el control del proceso para mejorar los niveles de productividad en empresa textil. Para lo cual, la utilización de herramientas como el mapa de procesos, D.O.P, SIPOC y evaluaciones de implementación e integración de procesos facilitan el análisis de la situación actual de la empresa. Por otro lado, la implementación de indicadores para el monitoreo del proceso facilita el control de mismo y la evaluación a las acciones propuestas en el proceso. Finalmente, para la Gestión por Procesos se consideró el empleo de herramientas de mejora continua como Poka-yoke y 5 “S”, ya que con estas herramientas se busca la optimización del proceso, para evitar de esta manera la pérdida de tiempo.

Para la cadena de frio **Guzmán, K. (2017);** en su estudio titulado “Calidad en la logística de alimentos perecibles” tiene como objetivo detallar la importancia de la cadena de frio aplicada a estos productos y como el control de la temperatura es esencial para mantener la calidad e inocuidad del producto. Así mismo, como parte del desarrollo del tema explica la logística de perecibles que involucra almacenamiento y transporte, además de las consideraciones para mantener la calidad del producto en base a la normativa NTS 114-MINSA/DIGESA-V01. En su estudio concluyo que:

Una adecuada cadena de frio garantizará la calidad de los alimentos perecibles.

El factor más importante en la logística de perecibles es el control y monitoreo de temperatura a lo largo de la cadena.

Zare & Namuche (2016); tienen como finalidad en su tesis la “Implementación de técnicas de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en la empresa Agroindustrial DanPer Trujillo S.A.C”, este estudio se inició al ver las deficiencias encontradas en el área de producción y la necesidad de la empresa de incrementar su producción en el mercado. Al realizar el diagnóstico del área de producción, se encontraron problemas como paradas de máquina, tiempos muertos en líneas de producción manual y sobre stock de producto terminado. Para estos problemas, se aplicaron herramientas de Lean Manufacturing tomando como base la metodología de 5 “S”, además de esta se aplicaron las

herramientas TAKT TIME, OEE Y SMED, teniendo como resultado un incremento de la productividad de 5%; así como una disminución de paradas correctivas y preventivas, tiempo de ciclo, días de inventario, cajas defectuosas y tiempo improductivo.

1.3. Bases teóricas

1.3.1. Producción

Heizer y Render (2009), indican que la producción es “la creación de bienes y servicios” (p.4). Muchos de los bienes son artículos tangibles, mientras que los productos de servicios a menudo son intangibles. Sin embargo, muchos productos son una combinación de un producto y servicio.

Según Caba & Fontalvo (2011); la producción consiste “en una secuencia de operaciones que transforman los materiales haciendo que pasen de una forma dada a otra que se desea obtener.” (p.3)

1.3.2. Gestión de los procesos de Producción

Según D' Alesio (2004), las gestiones de los procesos de producción son “una síntesis de conceptos, técnicas y estrategias que se relacionan directamente y que contribuyen a la eficiente administración de las organizaciones.” (p.20).

Chase & Jacobs (2014), definen a la gestión de los procesos de producción como “el diseño, operación y mejoramiento de los sistemas que crean y proporcionan los productos y servicios primarios de una empresa.” (p.158).

Según Caba, & Fontalvo (2011), la gestión de los procesos de producción o administración de operaciones es el estudio de la toma de decisiones de la función de operaciones. Se relaciona directamente con la producción de bienes y servicios, teniendo como objetivo satisfacer la necesidad del cliente. Esto se logrará, a través de la correcta gestión de los recursos de la empresa. (p.4).

De la siguiente manera, podemos decir que la gestión de producción es el conjunto de herramientas administrativas que va a maximizar los niveles de la productividad de la empresa, por lo tanto, la gestión de producción se centra en la planificación, demostración, ejecución y control de diferentes maneras, para así obtener un producto de calidad.

1.3.3. Producción continúa

La producción continua según D' Alesio (2004) se desarrolla en “grandes volúmenes de producción de productos iguales y sus corridas de producción son permanentes, 24 sobre 24.” (p. 27). La gran ventaja de esta, se encuentra en que gracias a la economía a escala que maneja este sistema se pueden obtener equipo especializado, tan solo para la producción de un bien en específico. Mientras que el punto débil de esta se encuentra en la poca flexibilidad de su proceso productivo.

1.3.4. Costos

Según Rincón & Villareal (2009), los costos son “las inversiones que se realizan con la expectativa de obtener beneficios presentes y futuros.”

Así mismo, Amat & Soldevila (2014), definen al costo como el “valor del consumo de inputs que se precisa para producir unos outputs.” (p.24).

Entonces se entiende por costo al gasto económico que representa la fabricación o elaboración de un producto, además de esto los costos pueden generar ingresos y pueden ser recuperados.

Clasificación de los costos

Los elementos de costos de un producto o sus componentes son:

Materia Prima

“La materia prima está compuesta por los insumos necesarios para fabricar el producto y que quedan formando parte esencial de él.” (Altahona, 2009, p4). Los materiales son uno de los elementos más importantes del costo, debido a que serán los que sufran las transformaciones necesarias para llegar al producto final.

Mano de Obra Directa

“Los costos de mano de obra directa incluye la mano de obra que se emplea para fabricar el producto o proporcionar el servicio más una parte del tiempo no productivo que es normal e inevitable.” (Blocher, Stout, Cokins & Chen, 2008, p.57).

Costos indirectos de Fabricación

Además de los costos de materia prima y mano de obra directa; Blocher, Stout, Cokins & Chen (2008), dicen que existen otros tipos de costos indirectos que son necesarios “para fabricar el producto o proporcionar el servicio. Incluyen los costos de las instalaciones, el equipo utilizado para fabricar el producto o proporcionar el servicio y otro equipo de apoyo, como el que se emplea para el manejo de materiales.” (p. 58).

1.3.5. Sobre – Costos

Según Gómez (2011), los sobre costos dentro del área de producción se dan debido a la falla de alguno de los insumos, como la falta de materia prima, mano de obra sin experiencia, daño de la maquinaria, deficiencia en el diseño de los procesos. Estos sucesos, inciden directamente en los costos, debido a que generan retrasos en los procesos, ya que al no contar con estos se requiere de más tiempo para la producción, lo que genera un incremento de los costos.

1.3.6. Value Stream Mapping (VSM)

El VSM es una herramienta que forma parte de la metodología Lean Manufacturing, la cual según Rajadell & Sánchez (2010), sirve para demostrar “el flujo de materiales como el flujo de información desde el proveedor hasta el cliente.” Esta herramienta es sumamente importante para diagnosticar la realidad de la empresa y encontrar la estación que es el cuello de botella dentro del proceso productivo.

1.3.7. Planificación de requerimiento de materiales (MRP)

Según Chase & Jacobs (2014), el MRP es un “método lógico, que se entiende fácilmente, para el problema de determinar el número de piezas, componentes y materiales necesarios para producir todo artículo final.” Este sistema es fundamental para planificar cuando se debe pedir o producirse cada uno de los componentes del artículo final.

1.3.8. Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (PCC)

El análisis de riesgos y puntos críticos de control es un sistema que se encarga de monitorear, verificar y corregir los problemas que se puedan originar durante el proceso productivo de un producto de consumo humano. Por lo expuesto en el estudio realizado por Carro & Gonzales (2012), este sistema tiene como finalidad “mejorar la inocuidad de los alimentos ayudando a evitar que peligros microbiológicos o de cualquier otro tipo pongan en riesgo la salud del consumidor, lo que configura un propósito muy específico que tiene que ver con la salud de la población.”

1.4. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en el área de producción sobre los costos operativos de la línea de producción de espárrago blanco fresco en la empresa agroindustrial TAL S.A.?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en el área de producción sobre los costos operativos de la línea de producción de espárrago blanco fresco en la empresa agroindustrial TAL S.A

1.5.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de la línea de producción de espárrago blanco fresco en la empresa agroindustrial TAL S.A
- Identificar y determinar las metodologías, técnicas y/o herramientas que se usaran para dar solución a los problemas encontrados en el diagnóstico.
- Desarrollar las propuestas de VSM, MRP, Balance de línea, en línea de producción de espárrago blanco fresco de la empresa agroindustrial TAL S.A.
- Evaluar el impacto de la propuesta de mejora sobre los costos operativos de la línea de producción de espárrago blanco fresco de la empresa agroindustrial TAL S.A.
- Evaluar la factibilidad económica de la implementación de la propuesta de en la línea de producción de espárrago blanco fresco de la empresa agroindustrial TAL S.A.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis General

La propuesta de mejora en el área de producción reduce los costos operativos de la línea de producción de espárrago blanco fresco en la empresa agroindustrial TAL S.A.

1.7. Variables

1.7.1. Variable Independiente

Propuesta de mejora en el área de producción

1.7.2. Variable Dependiente

Costos operativos en el área de producción

1.7.3. Operacionalización de variables

Tabla 4
Operacionalización de variables

PROBLEMA	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES
¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en el área de producción sobre los costos operativos de la línea de producción de espárrago blanco fresco en la empresa agroindustrial TAL S.A.?	La propuesta de mejora en el área de producción reduce los costos operativos de la línea de producción de espárrago blanco fresco en la empresa agroindustrial TAL S.A.	V1: Propuesta de mejora en el área de producción	Porcentaje de materia prima reprocesada por falta de capacitación $\frac{\text{Kg reprocesado por falta de capacitación}}{\text{Total de kg clasificados}} \times 100\%$
			Porcentaje de mermas en la línea de espárrago blanco fresco $\frac{\text{Totalde mermas kg}}{\text{Total de kg clasificados}} \times 100\%$
			Porcentaje de roturas por cambios de temperatura en la cadena de frío $\frac{\text{Total de roturas kg}}{\text{Total de kg útil antes de clasificación}} \times 100\%$
			Sanción por accidentes por falta de orden y limpieza $\text{Número de trabajadores} \times \text{Gravedad de infracción}$
			Porcentaje de consumo de materiales $\frac{\text{Materiales consumidos}}{\text{Materiales requeridos}} \times 100\%$
		V2: Costos operativos en el área de producción	Número de horas extras trabajadas por campaña $\text{N}^\circ \text{ de horas extras trabajadas por campaña}$
			Porcentaje de materia prima reprocesada por falta de control $\frac{\text{Kg de espárrago reprocesado por falta de control}}{\text{Total de kg clasificados}} \times 100\%$
			Porcentaje de materia prima perdida por averías de máquina de clasificación $\frac{\text{Kg perdidos por avería}}{\text{Kg clasificados}} \times 100\%$
			Sobrepago por clasificación $\frac{\text{Costo por kg lanzado} - \text{Costo por kg clasificado}}{\text{Costo por kg clasificado}}$

Nota. Elaboración propia

Propuesta de mejora en el área de producción para reducir los costos operativos de la línea de producción de espárrago blanco fresco en la empresa agroindustrial TAL S.A

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

2.1.1. Por su orientación

Según el objeto de estudio, es una investigación aplicada, ya que se busca resolver un problema práctico mediante la aplicación de diversos conocimientos teóricos y prácticos respecto al tema a tratar.

2.1.2. Por su enfoque

Por su enfoque, es cuantitativa – correlacional, debido a que se intentara probar una hipótesis que responde a un fenómeno determinado siguiendo un proceso el que es secuencial, deductivo y probatorio. Se le considera correlacional ya que se estudia el grado de relación existente entre dos variables para poder darle solución a un problema determinado.

2.1.3. Por su diseño

Según su diseño, es pre experimental de preprueba-posprueba, debido que se aplica una prueba antes de realizar el primer estímulo y una vez realizado este se realiza una prueba posterior.

2.2. Materiales, Instrumentos y métodos

2.2.1. Unidad de estudio

Cada uno de los procesos del área de producción de espárrago blanco fresco de la empresa agroindustrial TAL S.A.

2.2.2. Población

Todas las estaciones de la línea de producción de espárrago blanco fresco de la empresa agroindustrial TAL S.A.

2.2.3. Muestra

Todas las estaciones de la línea de producción de espárrago blanco fresco de la empresa agroindustrial TAL S.A.

2.2.4. Diseño de contrastación

Según lo indicado por Hernández, Fernández y Baptista (2010) establecen el siguiente diseño como preexperimental de preprueba y posprueba.

$$G: O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2$$

Dónde:

G= Grupo: Empresa agroindustrial TAL S.A.

O₁= Medición al grupo: Indicadores de costos operativos antes de la propuesta de mejora en el área de producción de espárrago blanco

X= Estimulo: Proyección cuantitativa de la propuesta de mejora en el área de producción.

O₂=Medición al grupo: Indicadores de costos operativos después de aplicar las propuestas de mejora en el área de producción

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.3.1. Técnica de recolección de datos

Observación directa: La técnica a utilizar para la recolección de datos será la observación, debido a que no se participará directamente de la manipulación de las variables, sino que solo se observará detalladamente cada proceso.

Observación documental: Esta técnica tiene la finalidad de poder obtener información de libros, revistas, documentos virtuales y documentos propios de la empresa a la cual se haya podido tener acceso para poder determinar las bases teóricas y obtener antecedentes de investigación.

Entrevistas: Para recabar información importante sobre los procesos de la empresa se realizó entrevistas a colaboradores de clasificación y empaque, así como a supervisores de turno y jefes de planta.

Diagrama Causa – Efecto: Esta técnica es utilizada para poder determinar las causas raíces de los principales problemas que afectan el área de estudio de la empresa.

2.3.2. Instrumentos

Se utilizarán los siguientes instrumentos para llevar a cabo la investigación.

Hojas de observación: Este instrumento permite realizar un registro de todas las actividades que realizadas en cada operación.

Ficha de registro: Este instrumento se utiliza para recopilar información de la empresa sobre los costos del proceso productivo, así como los tiempos de producción y otros datos del proceso.

Cronómetro: Este instrumento se utiliza para poder controlar los tiempos de producción, transporte y almacenamiento manejados en cada proceso.

2.3.3. Análisis de datos

El análisis de datos se realizará a través de un software, el cual es Excel 2016.

2.4. Métodos

El presente trabajo de investigación inicia con el diagnóstico de la línea de producción de espárrago fresco, con la finalidad de encontrar los problemas que se encuentran en esta, para luego poder darles solución a través de la aplicación de metodologías, técnicas y/o herramientas de la Ingeniería Industrial.

2.4.1. Diagnóstico:

Características

En el diagnóstico se identifican los problemas que afectan al proceso productivo a estudiar los cuales generan pérdidas para la empresa, las cuales son provocadas muchas veces por los altos costos operativos, para lo cual se utilizan algunas

herramientas como: Diagrama de Causa – Efecto, Costeo de Causas, Matriz de Priorización, Diagrama de Pareto y Matriz de Indicadores.

Procedimientos

Para realizar el diagnóstico se debe de observar y analizar de manera específica la realidad actual de la empresa, con el fin de identificar los distintos problemas que se lleguen a presentar. Una vez identificados los problemas estos son resumidos en el diagrama de Causa – Efecto con la finalidad de encontrar las causas raíces. Posteriormente, se evalúan las pérdidas generadas por cada problema identificado anteriormente. A continuación, se elabora la matriz de priorización para poder determinar según las pérdidas generadas por cada problema identificado el grado de importancia de cada uno de estos, para continuar y emplear correctamente el Diagrama de Pareto. Finalmente, se elabora la matriz de indicadores con los cuales se evaluará cuantitativamente cada problema observado del proceso productivo.

2.4.2. Desarrollo de la propuesta de mejora

Características

Para el desarrollo de la propuesta de mejora se emplean las metodologías, técnicas y/o herramientas de la Ingeniería Industrial que son utilizadas para poder reducir las pérdidas de la empresa buscando obtener un beneficio económico de estas.

Procedimiento

Ante los principales problemas obtenidos en el diagnóstico aplicado a la línea de producción de espárrago blanco, se propusieron dos metodologías como solución dirigidas a reducir las pérdidas generadas por las causas raíces encontradas durante el estudio inicial.

Las metodologías a desarrollar se centran en la reducción de mermas y reproceso durante el proceso productivo, para las cuales se aplicó el VSM para identificar las estaciones de trabajo que tenían el mayor tiempo de ciclo y eran consideradas como cuello de botella, para erradicar estos cuellos de botellas se desarrollaron otras herramientas como el Plan de Requerimiento de Materiales, los cuales se aplicaron en el balance de línea para poder reducir o eliminar los problemas encontrados en la estación del cuello de botella.

2.5. Diagnóstico de la situación actual

2.5.1. Descripción de la empresa

TAL S.A es una empresa agroindustrial que produce y comercializa productos frescos y conserva destinados al mercado internacional. Pertenece al Grupo Roció, que es uno de los consorcios más poderosos e influyentes en cuanto a avicultura y ganado se refiere.

Fue creada el 6 de noviembre de 1989 para dedicarse al acopio, transporte y transformación de productos agrícolas. Debido a las exigencias del mercado la empresa se vio en la obligación de orientar sus procesos a buscar la exportación de sus productos.

En 1995, se inauguró la moderna planta de procesamiento de vegetales en el distrito de Salaverry, en la cual se procesa espárrago blanco y verde, tanto como fresco y conserva, así mismo se procesa arándanos y palta. Esta es la sede principal de la empresa, por tal motivo aquí se encuentra las oficinas de RRHH, Producción, Aseguramiento de la Calidad, Sistemas de Gestión, etc.

En el año 2004 se apuesta por inversión en la sierra central del país, debido al rol empresarial y la responsabilidad social de la compañía.

En el año 2005, se construyó una moderna planta en la provincia de Jauja, en donde se bien actualmente operando y dando trabajo a personas de la región.

En el año 2009, se construyó en la planta de Salaverry una moderna nave de procesamiento de palta y arándano en fresco con la finalidad de satisfacer los requerimientos de los clientes.

En la actualidad, TAL S.A cuenta con un capital de 243 millones de acciones con un valor nominal de un nuevo sol cada una, producto de nuevas inversiones, capitalización de utilidades, revaluación de activos y capitalización de acreencias.

2.5.2. Ubicación geográfica de la empresa

La planta procesadora se encuentra ubicada en la Autopista a Salaverry km 2.5, Distrito de Salaverry, Región La Libertad.

2.5.3. Organigrama

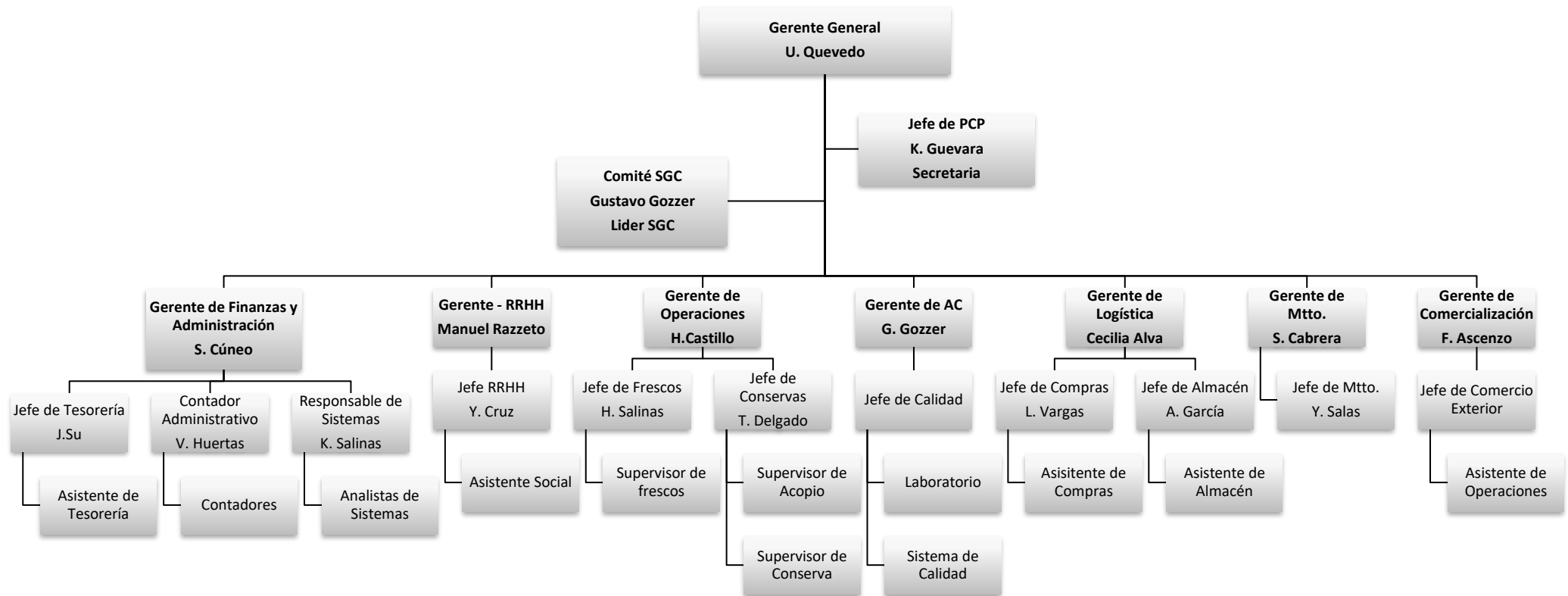


Figura 3 Organigrama empresa agroindustrial TAL S.A.

2.5.4. Misión

“TAL S.A es una empresa agroindustrial, dedicada a la producción y comercialización de productos frescos y en conserva destinadas al Mercado Internacional, bajo un enfoque de Calidad Integral y bajo principios empresariales de desarrollo humano que implica compromiso, participación y oportunidad de crecimiento de la capacidad de nuestro personal, dentro de un ciclo de mejoramiento continuo.”

2.5.5. Visión

“Ser una empresa líder en el campo de la Agroindustria, reconocida por nuestros clientes, competidores y demás entes comerciales, por nuestros altos estándares de calidad y gran imagen corporativa, sustentado en sistemas de gestión modernos que nos permitan tener un desarrollo viable y sostenido, anticipando y respondiendo efectivamente a los cambios y generando nuevas oportunidades de crecimiento para nuestro negocio, descentralizando nuestros negocios y creando bienestar y desarrollo para los pueblos de nuestra nación”

2.5.6. Cadena de Valor

A continuación, se adjunta la cadena de valor de la empresa agroindustrial TAL S.A.



Figura 4 Cadena de valor de la empresa agroindustrial TAL S.A.

2.5.7. Mapa de Procesos

A continuación, se adjunta el mapa de procesos de la empresa organizacional de la empresa agroindustrial TAL S.A. en donde se evidencian los procesos que son responsables de generar el valor agregado a los productos que están orientados a satisfacer la necesidad del cliente.

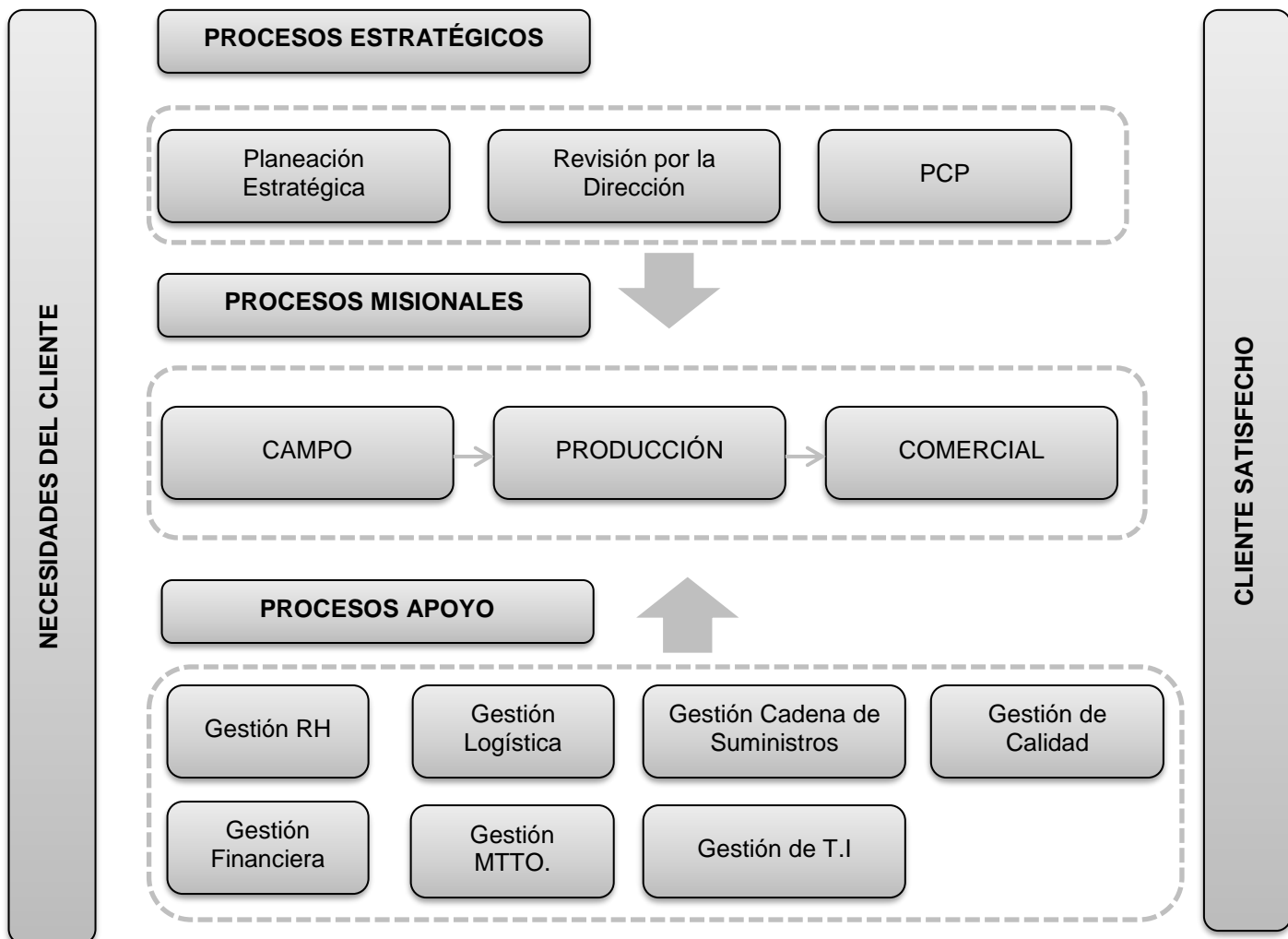


Figura 5 Mapa de procesos de la empresa agroindustrial TAL S.A.

2.5.8. Principales competidores

- Campo Sol S.A
- Danper S.A.
- Green Perú S.A
- Sociedad Agrícola Virú S.A.
- Complejo agroindustrial beta S.A.

2.5.9. Principales proveedores

Tabla 5
Principales proveedores

Materia Prima	Envases y embalajes	Fertilizantes	Materiales	
			de Seguridad	Varios
Agroindustrial Upao S.A. Inversiones Jordie S.A. Rocío Agrícola S.A.	Fábrica de envases S.A. (FADESA)	Molinos & Compañías		Nicoll Perú
	Metalpren	Farmex		Amanco Perú
	Owens Illiniois del Perú	Corporación Misti S.A.	Artículos de seguridad industrial	Copy Ventas Distribuciones JR
	Surpack	Inkafer	Regianz	Corporación sealers SRLTDA
	Packaging products del Perú	Farmagro		The graphic design SRLTDA
	Thermopol	Fertilizante del Sur		Imprenta Editora gráfica real
	Resginplast	Tecnología Química y Comercio S.A.		
	Hard angles			
	Cartotek			

Nota. Elaboración propia

2.5.10. Principales clientes

A continuación, se presenta los principales clientes de la empresa los que se dividen en dos grupos aquellos que reciben materia prima clasificada después del proceso de maquila y aquellos que ya reciben un producto terminado.

Tabla 6
Principales clientes

Materia Prima Clasificada	Espárrago blanco fresco	
	Cliente	País
Forma empresarial S.A.C		
Agroindustrias Jossymar S.A.C	Ingmar	Alemania
Agroindustrias Inka Gold S.A.C	PPO	Holanda
Nor Agro del Perú S.A.C	La Flecha	Holanda
	POA	Italia
	GOURMET	USA
	COOP	Suiza
	EUROBANAN	España
	GREEN DAY	USA
	NATURES PRIDE	Holanda

Nota. Elaboración Propia

2.6. Diagnóstico del área problemática

2.6.1. Descripción del producto

- **Espárrago Fresco**

Producto fresco, el cual previamente es tratado mediante un proceso de hidro-enfriado para poder extender su tiempo de vida útil, se ofrece el espárrago tanto verde como blanco, sin pelar, enteros y selectos de acuerdo a los grados o clases establecidos según norma comercial. En cuanto a sus características físico químicas, este producto presenta un PH de 5.8 – 6.5; en cuanto a su empaque y presentación estos son presentados en bolsas plásticas sujetas por una cinta adhesiva, ubicados en una caja plástica tronco piramidal perforado, según las especificaciones del cliente. La capacidad de las cajas varía según el requerimiento del cliente. Gracias al proceso de hidro-enfriado se espera que la vida útil de este producto sea de 20 días a temperatura de conservación de 2 y 4 °C.

- **Espárrago en Conserva**

El elemento principal son turiones frescos, sanos de espárrago blanco o verde, sin pelar, enteros, tallos o la mixtura de puntas y tallos; los ingredientes complementarios son Agua, Sal y Ácido Cítrico en concentraciones según requerimiento de cliente. En cuanto a las características físico químicas; este producto presenta un PH de 4.8 – 5.8 y grados Brix de 2 – 4. En cuanto al empaque a ser un producto que pasa por un proceso más elaborado su empaque varía y se presentan distintos envases como lo son: frascos de vidrio o envases de hojalata individual, duopack, triopack, sixpack, o trays, ballet, etc., con los requerimientos realizados por el cliente.

2.6.2. Proceso productivo del espárrago fresco blanco

- **Recepción de Materia Prima**

Esta actividad consiste en la recepción de la materia prima, la cual consiste en la inspección de los vehículos (precinto de seguridad), descarga, revisión de las guías de transporte y remisión, además se debe revisar los lotes, proveedores y finalmente pesar la materia prima. La inspección de los vehículos y jabas es necesaria para garantizar que se mantengan las condiciones definidas para asegurar las condiciones organolépticas del producto y la inocuidad de este. Por otro lado, la revisión documentaria y la verificación de lotes se realiza con la finalidad de verificar la carga recibida por parte de los proveedores, tanto en cantidad, calidad, procedencia, la cual solo debe ser de proveedores homologados ya sea por conocimiento de sus prácticas agrícolas o por haber obtenido la Certificación EUREPGAP, GAP o Sistema Equivalente.

- **Lavado y desinfección**

Consiste en eliminar residuos de arenilla, tierra u otro elemento que la materia prima pueda tener como consecuencia del crecimiento del turión dentro de la

tierra, este proceso se realiza mediante un lavado por inmersión en tinas de aproximadamente 20 m³ utilizando agua con desinfectante a fin de disminuir la carga microbiana. Esta tina, tiene un contenido de agua y desinfectante de grado alimenticio (Hipoclorito de Sodio al 7.5%). La solución está compuesta por agua e hipoclorito de sodio a 100 – 150 ppm. El agua se debe cambiar cada dos viajes recepcionado o considerando el estado y apariencia de la misma. El tiempo de paso de las tinas de lavado por java es de 0.5 – 1.0 minuto. El pH del agua se mantiene siempre por debajo de 7.5 para garantizar la efectividad del desinfectante en la reducción de la carga microbiano.

- **Hidro enfriado**

Consiste en someter el producto a un chorro de agua helada, con el fin de disminuir la temperatura de la pulpa, evitando así el deterioro enzimático y acción metabólica de los turiones procesados. Esta operación consiste en pasar las jabas con el espárrago blanco al barrer por el túnel de hidrogenfriamiento (Hydrocooler) en agua helada, a fin de inactivar o disminuir la acción metabólica y enzimática de los turiones y de este modo poder ser trasladados a proceso y ser mantenidos a temperaturas entre 8 y 16°C, con la finalidad de alargar la vida del turión. El hidro enfriado es realizado utilizando agua clorinada entre 50 y 150 ppm ayudando esto a tener el mínimo impacto microbiano en la materia prima durante el almacenaje.

- **Clasificación o calibrado**

Consiste en separar los turiones por calibre y categoría; teniendo en cuenta los parámetros previamente establecidos como longitud, diámetro y tipo de punta. Se realiza en fajas sanitarias, en las cuales se desplaza el espárrago al barrer para que los operarios clasifiquen esto según lo antes mencionado, una línea de clasificación cuenta con un promedio de 18 operarios, teniendo un total de seis líneas de clasificación. En esta etapa, además, se eliminan todos los materiales extraños e impurezas que se pueden presentar en la materia prima, así como aquella materia prima que no cumple con las características mínimas para que pueda seguir el proceso productivo.

- **Empaque**

Consiste en alistar y “maquillar” los turiones para eliminar defectos presentados en el cuerpo de estos, como óxidos, bracetos amarillos o manchas, de modo que se otorgue la mejor presentación al producto, etc. Luego se procede a sujetar mediante ligas una cantidad aproximada de diez turiones por atado. En este proceso se cuida la uniformidad del producto, se evita las roturas y la manipulación deberá ser con el mayor cuidado posible. Esta operación se realiza con cuchillos de acero inoxidable y pesado a base de balanzas electrónicas previamente controladas. Se debe dar el peso adecuado a cada atado de acuerdo a los requerimientos del cliente. Así mismo, de este proceso se obtiene el tocón que es parte residual de los espárragos.

- **Hidro enfriado Producto Terminado**

Esta actividad consiste en pasar las cajas por un túnel de hidro enfriamiento con la finalidad de disminuir la acción metabólica de los turiones y de este modo poder ser trasladados a almacén frío y ser mantenidos a temperaturas inferiores a 4°C, en donde se debe mantener el tiempo prudente que permita evitar desórdenes fisiológicos del producto.

- **Etiquetado**

Esta actividad consiste en colocar las etiquetas a los atados previamente pesados, de acuerdo a los modelos otorgados por el cliente. Esta operación consiste en recubrir los atados con una etiqueta sanitaria y sujeta por una cinta adhesiva. En la etiqueta deberá definirse la calidad contenida y detalles necesarios como Fecha de Producción, la cual se define por una triple banda graficada en la parte inferior de la misma.

- **Embolsado y encajado**

Consiste en colocar los atados en bolsa con atmosfera modificada a fin de alargar la vida útil del producto. Se pueden embolsar atados individuales o varios en conjunto, de acuerdo a las especificaciones del cliente. Luego, se colocan todos los atados embolsados en cajas plásticas o bandejas, de acuerdo al peso establecido por el cliente. Se tiene cuidado de marcar la calidad, categoría, calibre entre otras variables. Se debe tener mucho cuidado para no lesionar las bolsas y averiar así la condición de la atmosfera modificada.

- **Traslado a cámara frigorífica**

Los espárragos que ya recibieron el golpe de agua fría son trasladados a la cámara frigorífica para ser paletizadas y almacenados hasta la fecha de despacho. Este almacenamiento tiene que realizarse en condiciones que aseguren el mantenimiento de las condiciones de frío evitando así desórdenes fisiológicos del producto. La temperatura objetivo es entre 0.5 – 2.0°C y 90 -100% de humedad relativa.

- **Paletizado**

Consiste en armar los pallets con las cajas de producto hasta completar el stock necesario y sujeto al programa de despacho de planta. El producto una vez encajado es acondicionado en pallets adecuados hasta completar el stock necesario y contar con la aprobación por parte de las instancias respectivas en relación al despacho del producto hacia el puerto de embarque.

- **Despacho**

Esta etapa es definida por todas las operaciones que se ligan directamente al envío del producto terminado hacia el puerto de embarque de acuerdo a la programación de despachos. Cuidando siempre, la integridad de los pallets. Esto se

realiza en vehículos refrigerados regulados a temperatura que permita mantener la cadena de frío durante todas las operaciones logísticas.

2.6.3. Identificación de problemas y causas raíces

Se identificó el área de producción como objeto de estudio, específicamente la línea de producción de espárrago blanco fresco, en donde se logró reconocer las causas que generan altos costos operativos. Las cuales se evidencian en el diagrama causa efecto que se expone a continuación.

Tabla 7
Causas raíces encontradas en la línea de producción de espárrago blanco fresco

ITEM	CAUSA RAÍZ
CR1	Falta de capacitación a los colaboradores en las líneas de clasificación.
CR2	Falta de control de los procesos de selección de materia prima
CR3	Falta de control en las temperaturas para la conservación de las características del espárrago.
CR4	Falta de orden y Limpieza
CR5	Carencia de una inadecuada gestión de la producción
CR6	Ausencia de mantenimiento preventivo en las máquinas de clasificación.
CR7	Falta de control en las tarifas salariales en las líneas de clasificación.

Nota. Elaboración propia

A continuación, se presenta el diagrama causa – efecto de la línea de producción de espárrago blanco fresco. En el cual se puede apreciar los problemas identificados y las causas raíces que originan cada uno de estos.

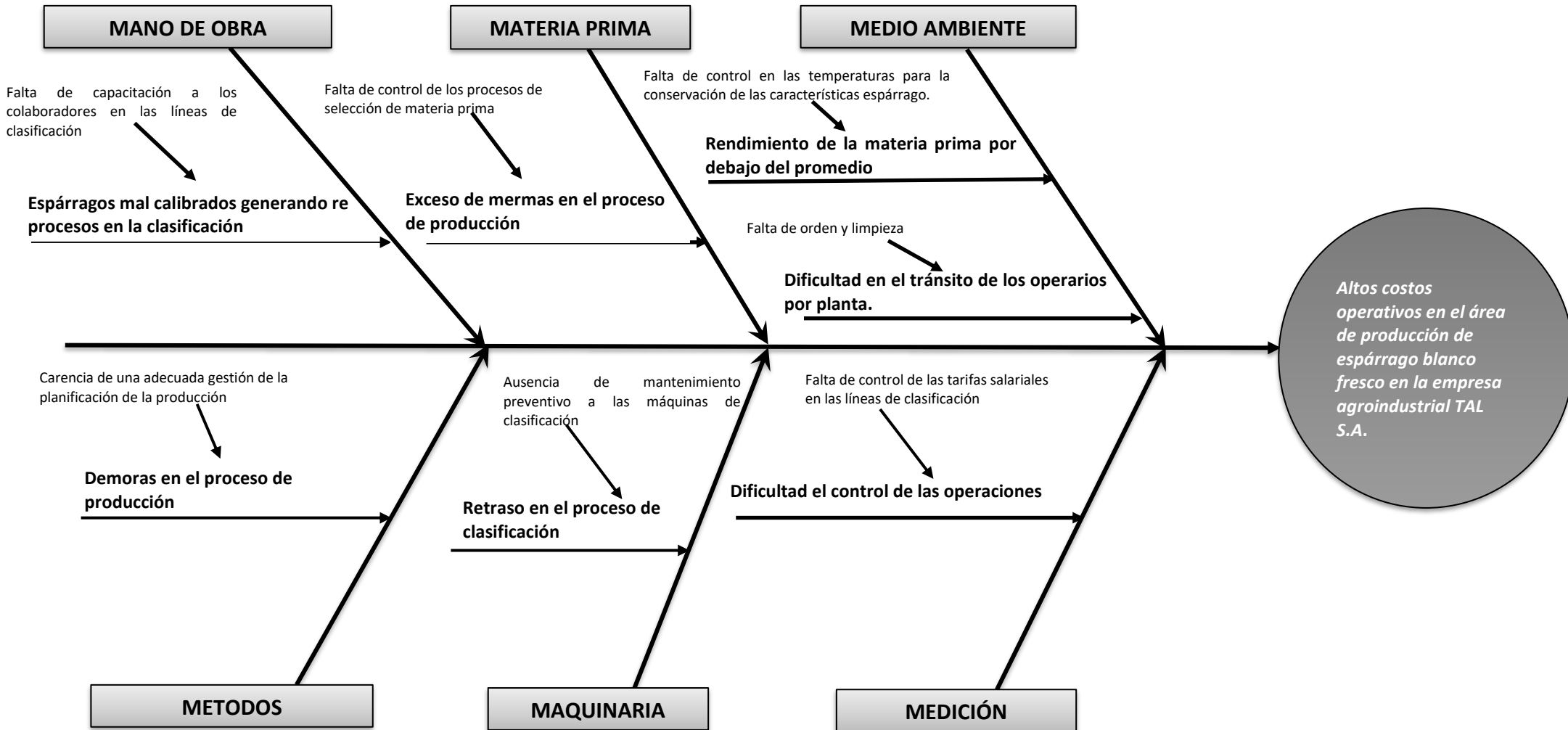


Figura 6 Diagrama causa efecto del área de producción de espárrago blanco fresco de la empresa agroindustrial TAL SA.

Una vez identificadas las causas raíces gracias al diagrama de causa efecto, se procede a realizar el coste de las mismas para obtener las pérdidas en la campaña de espárrago blanco fresco.

A. Falta de capacitación a los colaboradores en las líneas de clasificación

La empresa cuenta con 102 operarios de clasificación en promedio, repartidos en seis líneas de clasificación, de estas dos son máquinas calibradoras y las otras cuatro son manuales, es decir los trabajadores se encargan de calibrar manualmente los espárragos según las características requeridas por el cliente. La falta de capacitación se evidencia en la deficiente calibración de los espárragos en las líneas manuales, esto se debe a que los trabajadores aprenden empíricamente a diferenciar los diferentes calibres y no son entrenados adecuadamente para realizar su trabajo según las especificaciones realizadas por los clientes. Esta mala calibración genera demoras y re procesos de materia prima provocando a su vez que se generen perdidas por la falta de capacitación los que son detallados a continuación.

Tabla 8
Pérdidas por Kg perdidos por falta de capacitación

MES	KG TOTALES PERDIDOS POR FALTA DE CAPACITACIÓN	PRECIO DE VENTA POR P.T.	COSTO POR KG DE P.T.	UTILIDAD EN SOLES	COSTO DE OPORTUNIDAD
	1,982	\$0.43	\$0.30	S/. 0.44	S/. 873.01
DICIEMBRE	5,587	\$0.55	\$0.41	S/. 0.48	S/. 2,665.20
	8,754	\$0.48	\$0.33	S/. 0.52	S/. 4,514.82
	11,818	\$0.59	\$0.43	S/. 0.55	S/. 6,481.80
	8,741	\$0.47	\$0.31	S/. 0.53	S/. 4,641.32
	7,222	\$0.54	\$0.37	S/. 0.58	S/. 4,187.43
ENERO	10,287	\$0.51	\$0.35	S/. 0.55	S/. 5,683.42
	11,729	\$0.51	\$0.34	S/. 0.58	S/. 6,838.28
	11,428	\$0.50	\$0.33	S/. 0.58	S/. 6,672.34
	10,880	\$0.51	\$0.33	S/. 0.60	S/. 6,522.71
FEBRERO	10,964	\$0.52	\$0.34	S/. 0.60	S/. 6,551.27
	11,390	\$0.48	\$0.31	S/. 0.57	S/. 6,479.35
				TOTAL	S/. 62,110.95

Nota. Elaboración Propia

Tabla 9
Pérdidas por hora por falta de capacitación

KG DE REPROCESOS	COSTO POR KG REPROCESADO POR HORA	PÉRDIDA TOTAL POR REPROCESOS
2,065	S/. 0.0105	S/22
5,820	S/. 0.0105	S/61
9,119	S/. 0.0105	S/96
12,310	S/. 0.0105	S/130
9,105	S/. 0.0105	S/96
7,523	S/. 0.0105	S/79
10,716	S/. 0.0105	S/113
12,217	S/. 0.0105	S/129
11,904	S/. 0.0105	S/126
11,333	S/. 0.0105	S/119
11,420	S/. 0.0105	S/120
11,865	S/. 0.0105	S/125
TOTAL		S/. 1,216.65

Nota. Elaboración Propia

En total se registra una perdida por falta de capacitación de S/63,327.61.

B. Falta de control de los procesos de los proveedores de materia prima

La mayor cantidad de mermas se ve reflejada en el proceso de clasificación de materia prima debido a que en este proceso es en donde se separa la materia prima que llega contaminada desde los proveedores de campo en donde no se hace ninguna selección previa y se recoge el espárrago al barrer, tomando en cuenta tanto producto bueno como los que son afectados por hongos o los que pierden sus características por el debilitamiento capilar debido a los choques de temperatura. En promedio de los kilogramos de entrada al proceso la merma representa el 10% del total. A continuación, se presenta el cuadro con el cálculo de las pérdidas por el exceso de mermas en el proceso productivo.

 Tabla 10
Pérdidas por exceso de mermas en el proceso de clasificación

MERMA TOTAL	MERMA COMO DESPERDICIO	MERMA COMO VALOR DE SALVAMENTO	INGRESO ADICIONAL TOTAL POR MERMA COMO VS	PÉRDIDA EN SOLES POR MERMA
6,890	1,033	5,856	S/1,756.94	S/1,277.23
19,418	2,913	16,505	S/4,951.50	S/4,311.44
30,426	4,564	25,862	S/7,758.69	S/7,932.59
41,073	6,161	34,912	S/10,473.62	S/12,053.95
30,379	4,557	25,823	S/7,746.76	S/8,384.20
25,101	3,765	21,336	S/6,400.66	S/8,152.80
35,752	5,363	30,389	S/9,116.83	S/10,635.95
40,763	6,114	34,649	S/10,394.59	S/13,371.90
39,718	5,958	33,760	S/10,128.03	S/13,061.73
37,812	5,672	32,140	S/9,642.10	S/13,027.64
38,104	5,716	32,388	S/9,716.53	S/13,052.45
39,587	5,938	33,649	S/10,094.71	S/12,424.34
			TOTAL	S/. 117,686.22

Nota. Elaboración Propia

C. Falta de control en las temperaturas para la conservación de las características del espárrago

La materia prima desde que sale del campo de cultivo debería de pasar por una cadena de frío que permita la conservación de las características de esta hasta su llegada a la planta de procesamiento, sin embargo, esta no se cumple debido a los choques de calor por los que pasa el producto, provocando que se pierdan las propiedades físicas de la materia que finalmente afecta al rendimiento final del producto, estas temperaturas deben de ir reduciéndose desde su cosecha hasta llegar a planta, la temperatura en cosecha debe ser en promedio 32°C, en el área de acopio debe de llegar con 22°C, al momento de llegar a la planta la temperatura del espárrago debe ser de 16°C. Debido a que no se cuenta con los ambientes necesarios en el área de acopio y ciertos desperfectos en los camiones frigoríficos que transportan la materia prima desde campo a la planta de producción se rompe con la cadena de frío. A continuación, se presenta el cuadro resumen con las pérdidas por la falta de control en las temperaturas del producto.

Tabla 11

Falta de control en las temperaturas, para la conservación de las características del espárrago

SEMANA	KG LANZADOS	KG PERDIDOS POR ROTURAS	UTILIDAD POR KG DE P.T.	COSTO DE OPORTUNIDAD POR ROTURAS
49	50,514	4,117	S/.0.43	S/ 1,771.42
50	142,361	11,602	S/.0.47	S/ 5,407.91
51	223,071	18,179	S/.0.50	S/9,160.92
52	301,128	24,541	S/. 0.54	S/ 13,152.10
1	222,728	18,151	S/.0.52	S/9,417.62
2	184,026	14,997	S/. 0.57	S/8,496.63
3	262,119	21,362	S/. 0.54	S/11,532.12
4	298,856	24,356	S/. 0.57	S/13,875.41
5	291,192	23,731	S/. 0.57	S/13,538.70
6	277,221	22,592	S/.0.59	S/13,235.10
7	279,361	22,767	S/. 0.58	S/13,293.05
8	290,234	23,653	S/. 0.56	S/13,147.13
			TOTAL	S/. 126,028.12

Nota. Elaboración Propia

D. Falta de orden y limpieza

Dentro del área de producción de espárrago blanco fresco existen dos estaciones muy marcadas, que son clasificación de materia prima y empaque de producto terminado. En conjunto estas dos cuentan alrededor con 213 trabajadores. En muchas oportunidades por el ritmo de trabajo se produce la obstaculización de los pasadizos debido al desorden generado por las jabas que no son colocadas en un lugar adecuado, así mismo los desechos que se producen del proceso se encuentran desperdigados por el piso sin ser recogidos por largo tiempo. Normalmente, se emplea la manguera para poder limpiar estas zonas,

que se encuentran con estos desperdicios, provocando que los trabajadores realicen sus funciones con el piso resbaladizo, estos dos factores pueden causar accidentes laborales durante el proceso de producción. A continuación, se presentan las multas que tuvo que pagar la empresa por un accidente leve y un grave durante la campaña de espárrago blanco fresco.

Tabla 12
Falta de orden y limpieza

TIPO DE ACCIDENTE	MULTA APLICADA (UIT)	PERDIDA POR MULTA
Leve	5	S/20,750.00
Grave	10	S/41,500.00

Nota. Elaboración Propia

E. Carencia de una correcta gestión de la planificación de la producción

Se presenta una inadecuada programación de la producción, debido a tres factores principalmente; **excesivas horas extras, inadecuada gestión de materiales y falta de control en el proceso de clasificación.** En primer lugar, las horas extras se debe a que la producción diaria en planta está ligada estrechamente a lo que se produzca en el campo, en muchas oportunidades existen picos de producción elevados provocando de esta manera que no se logre cumplir con el procesamiento total de la materia prima durante las ocho horas de trabajo, por lo cual los operarios tienen que quedarse hasta que se procese la totalidad, provocando que se incrementen las horas extras de trabajo en todas las estaciones, teniendo en cuenta que al ser un producto perecible este tiene que ser procesado en un periodo menor a las 48 horas. A continuación, se presentan dos cuadros que evidencian las pérdidas por horas extras.

Tabla 13
Horas extras

		ACUMULADO DE HRS EXTRAS
Recepción MP ACT 163	Hora Normal	
	Hora Extra 25%	1693.65
Control Clasificación ACT 167	Hora Extra 35%	559.12
	Hora Normal	
	Hora Extra 25%	729.47
Soporte Clasificación ACT 168	Hora Extra 35%	581.00
	Hora Normal	
	Hora Extra 25%	173.32
Clasificación Maquina EB	Hora Extra 35%	77.67
	Hora Normal	
	Hora Extra 25%	2399.75
Escuela Clasificación EB	Hora Extra 35%	2256.67
	Hora Normal	
	Hora Extra 25%	1198.08
Reclasificación EB	Hora Extra 35%	535.67
	Hora Normal	
	Hora Extra 25%	0.00
	Hora Extra 35%	0.00
TOTAL		10204.38

Nota. Elaboración Propia

Tabla 14
Pérdidas por pago de horas extras

		PÉRDIDA POR PAGO DE HRS EXTRAS
Recepción MP ACT 163	Hora Normal	
	Hora Extra 25%	S/ 12,742.30
Control Clasificación ACT 167	Hora Extra 35%	S/ 4,647.16
	Hora Normal	
	Hora Extra 25%	S/ 5,450.95
	Hora Extra 35%	S/ 4,797.05
Soporte Clasificación ACT 168	Hora Normal	
	Hora Extra 25%	S/ 1,289.84
	Hora Extra 35%	S/ 628.03
Clasificación Maquina EB	Hora Normal	
	Hora Extra 25%	S/ 18,263.13
	Hora Extra 35%	S/ 18,459.63
Escuela Clasif. EB	Hora Normal	
	Hora Extra 25%	S/ 6,695.21
	Hora Extra 35%	S/ 3,147.33
Reclasificación EB	Hora Normal	
	Hora Extra 25%	S/ -
	Hora Extra 35%	S/ -
TOTAL		S/. 76,120.63

Nota. Elaboración Propia.

En segundo lugar, la inadecuada gestión de materiales se ve reflejada a final de la campaña, en donde se evidencia las diferencias que existentes entre los inventarios físicos y el stock en sistema provocando de esta manera pérdidas, debido a que muchos de estos inventarios no pueden ser utilizados en la siguiente campaña debido a que se encuentran contaminados y no calzan dentro de los estándares de calidad. Este problema se dio en gran parte de la campaña debido a que no se contaba con un personal calificado para que pueda llevar el adecuado control de inventarios, es por este motivo que al final de campaña llego a existir tanta diferencia en los stocks finales, en el siguiente cuadro se presenta la diferencias en los materiales a final de campaña y las pérdidas obtenidas.

Tabla 15
Inadecuada gestión de materiales

DESCRIPCIÓN	TOTAL, DEL CONTROL	TOTAL, STOCK FISICO	DIFERENCIA	PRECIO POR UNIDAD	COSTO DE OPORTUNIDAD
CINTA DE EMBALAJE 1" TRANSP x 100 yardas	330	32	251	\$0.730	\$183.33
LIGA PARA E. FRESCO PLU 4080 #63 MORADA	194,414	180,740	10,828	\$0.001	\$8.12
LIGA P/FRESCO P/ATADO 180gr #30 LAVANDA	161,518	62,100	67,324	\$0.000	\$22.89
BANDEJA 3.3KG PLAST.GENER.49x25cm C-2047	652	628	24	\$0.014	\$0.34
STICKERS DE 13mm x 19mm AMARILLO FOSFORE	0	500	500	\$0.001	\$0.50
LIGA E.F. LAVANDA ATADO 1Kg PLU4080 #154	42,880	42,944	1,788	\$0.001	\$1.27
BOLSA P/E.BLANCO ATM. 5KG XTEND AS51 STICKER	20,472	20,245	243	\$3.000	\$729.00
POLIPROP.BLANCO 25x51mm(rolX10M)	253,962	2,000	189,157	\$0.001	\$189.16
STICKER POLIPROP.BLANCO 6"x4"	1,184	900	284	\$0.001	\$0.28
BOLSA P/E.BLANCO ATM. 1KG XTEND HC-816	23,670	23,580	904	\$1.300	\$1,175.20
BOLSA P/E.BLANCO ATM 500g XTEND HC-82	26,291	825	19,737	\$0.150	\$2,960.55
BANDEJA 3KG PLAST.33 x20.5 x14cm C-7195	185	53	132	\$1.800	\$237.60
STICKER POLIPROP.BLANCO 98x100mm (ROLx1M)	13,000	12,900	100	\$0.001	\$0.10
HANG-TAG ESP.BLANCO FRESCO TALSA GENERIC	2,162	2,000	42	\$0.035	\$1.47
LIGAS P/E.FRESCO LAVANDA #62 SIN PLU	0	35,000	37,176	\$0.000	\$11.15
STICKER E. FRESCO "TRANSP.MARITIMO" INGMAR	41,536	41,374	8,204	\$0.002	\$16.41
BOLSA P/ESP.FRES.BLANCO ATM. 100 GR	33,660	32,000	1,620	\$0.050	\$81.00
BOLSA ATM P/E.BLANCO 250gr	19,370	19,611	351	\$1.100	\$386.10
STICKER POLIPROP.BLANCO 4"x2"	16,852	9,000	2,364	\$0.002	\$4.73
LAMINA P/E.FRESCO TALSA 19x36cm BOPP - MORADA	62,340	17,600	37,876	\$0.170	\$6,438.92
CAJA 6 KG P/E.FRESCO BLANCA C/MORADO 29.8x24.8x24.8	3,823	3,575	248	\$2.100	\$520.80
CAJA 5KG GENERICA BLANCA M.I: A.19.4xL.29.6xH.23.8 C/LOGO MORADO	204	263	3,441	\$1.600	\$5,505.60
CAJA 2.5KG GEN.BLANCA MI.22.3x14x23.7 C/LOGO MORADO	2,104	2,418	314	\$1.200	\$376.80
BOLSA P/ESP.FRES.BLANCO EAT ME 500g NATURE'S PRIDE 30cm x 18cm.	17,669	9,862	4,144	\$0.400	\$1,657.60
CAJA 5KG EAT ME M.E: A.20.1xL.30.2xH.24.5	2,414	1,242	1,052	\$1.800	\$1,893.60

CELUPLAST
CAJA 5KG GENERICA
BLANCA M.E:
A.20.14xL.30.3xH.25.8
C/LOGO MORADO
STICKER
POLIPROP.BLANCO 22x32m
x 3 columnas
LIGA P/E.FRESCO ROJA #62
SIN PLU

931	2,941	2,010	\$1.600	\$3,216.00
131,712	52,500	34,101	\$0.001	\$34.10
39,330	76,410	41,640	\$0.000	\$14.57
TOTAL				\$25,667.19
TOTAL				S/. 84,958.40

Nota. Elaboración Propia.

Finalmente, el proceso de clasificación no cuenta con un control adecuado debido a que el personal encargado de monitorear el personal de clasificación es insuficiente para poder atender las consultas de los operarios cuando tienen ciertas dudas al momento de realizar su trabajo, provocando que se generen devoluciones y rechazos de las estaciones siguiente como el área de empaque. A continuación, se presenta la perdida obtenida por los kilogramos perdidos por falta de control en las líneas de clasificación

Tabla 16

Falta de control en el proceso de clasificación

KG TOTALES PERDIDOS POR FALTA DE CONTROL	PRECIO DE VENTA POR P.T.	COSTO POR KG DE P.T.	UTILIDAD EN SOLES	COSTO DE OPORTUNIDAD
419	\$0.43	\$0.30	S/. 0.43	S/. 180.25
1,172	\$0.55	\$0.41	S/. 0.47	S/. 546.07
1,836	\$0.48	\$0.33	S/. 0.50	S/. 924.96
2,369	\$0.59	\$0.43	S/. 0.54	S/. 1,269.43
1,736	\$0.47	\$0.31	S/. 0.52	S/. 900.76
1,387	\$0.54	\$0.37	S/. 0.57	S/. 785.73
1,920	\$0.51	\$0.35	S/. 0.54	S/. 1,036.69
2,159	\$0.51	\$0.34	S/. 0.57	S/. 1,230.25
2,090	\$0.50	\$0.33	S/. 0.57	S/. 1,192.18
2,093	\$0.51	\$0.33	S/. 0.59	S/. 1,226.28
2,105	\$0.52	\$0.34	S/. 0.58	S/. 1,229.17
2,070	\$0.48	\$0.31	S/. 0.56	S/. 1,150.33
TOTAL				S/. 11,672.10

Nota. Elaboración Propia.

Tabla 17

Pérdidas por hora por falta de control en el proceso de clasificación

KG DE REPROCESOS	COSTO POR KG REPROCESADO	PÉRDIDA TOTAL POR REPROCESOS
541	0.0105	6
1,514	0.0105	16
2,372	0.0105	25
3,060	0.0105	32
2,243	0.0105	24
1,792	0.0105	19
2,481	0.0105	26
2,790	0.0105	29
2,700	0.0105	28
2,704	0.0105	29
2,720	0.0105	29
2,674	0.0105	28
	TOTAL	S/. 290.89

Nota. Elaboración Propia.

En total se tiene una perdida por falta de control en los procesos de clasificación de S/11,962.99.

F. Ausencia de mantenimiento preventivo en la máquina de clasificación

En total son seis líneas de clasificación, de las cuales dos son máquinas estas se encargan de calibrar el espárrago de manera automática, suelen estropearse si es que no se acomodan de manera adecuada los espárragos en los capuchones de la faja transportadora, si esto sucede la máquina puede quedarse atascada debido a los espárragos que se encuentran obstruyendo el paso. Cuando sucede, la máquina queda detenida por espacio cercano a una hora, tiempo durante el cual los operarios de mantenimiento realizan la limpieza de los capuchones. El promedio de tiempo perdido se encuentra entre una o dos horas por semana, a continuación, se presenta el cuadro que evidencia las perdidas obtenidas durante el tiempo de mantenimiento.

Tabla 18

Pérdidas por kilogramo no procesado durante averías en las máquinas de clasificación

SEMANA	PÉRDIDA POR KG MAQUINARIA		UTILIDAD EN SOLES	COSTO DE OPORTUNIDAD MAQUINARIA	
	1	2		1	2
	4	1375.60		1460.66	S/. 0.58
5	1210.83	480.00	S/. 0.58	S/706.96	S/280.25
6	0.00	486.37	S/. 0.60	S/0.00	S/291.60
7	0.00	0.00	S/. 0.60	S/0.00	S/0.00
8	575.76	0.00	S/. 0.57	S/327.52	S/0.00
			TOTAL	S/. 3,259.98	

Nota. Elaboración Propia.

G. Falta de control de las tarifas salariales en las líneas de clasificación

En este caso se calcula las pérdidas obtenidas por la diferencia que existe entre los kilogramos lanzados y los clasificados por cada línea de clasificación. Debido a que a los operarios se les paga por kilogramo lanzado y no por kilogramo clasificado. Al momento de llevar el control los encargados de repartir las jabas de materia prima no llevan un control adecuado de cuantas jabas se le da a cada línea de clasificación, este es uno de los principales motivos que lleva a la jefatura de producción a pagar a estos empleados por los kilogramos clasificados que se logran ver una vez que se llega a obtener el producto terminado en las líneas de empaque.

Tabla 19

Pérdidas por sobrepago en el proceso de clasificación

COSTO X KG LANZADO		COSTO X KG CLASIFICADO		PÉRDIDA POR SOBREPAGOS	
S/.	5,051.38	S/.	4,302.68	S/.	748.70
S/.	14,236.10	S/.	12,032.90	S/.	2,203.20
S/.	22,307.10	S/.	18,853.48	S/.	3,453.62
S/.	30,112.80	S/.	24,329.20	S/.	5,783.60
S/.	22,272.80	S/.	17,832.30	S/.	4,440.50
S/.	18,402.60	S/.	14,245.30	S/.	4,157.30
S/.	26,211.90	S/.	19,724.40	S/.	6,487.50
S/.	29,885.60	S/.	22,180.60	S/.	7,705.00
S/.	29,119.20	S/.	21,463.80	S/.	7,655.40
S/.	27,722.10	S/.	21,500.70	S/.	6,221.40
S/.	27,936.10	S/.	21,623.00	S/.	6,313.10
S/.	29,023.40	S/.	21,257.10	S/.	7,766.30
TOTAL				S/62,935.61	

Nota. Elaboración Propia.

A continuación, se resumen cada causa raíz con las pérdidas registradas en la campaña actual.

Tabla 20

Perdida por campaña por causa raíz

CAUSA RAÍZ		Perdida por campaña
CR1	Falta de capacitación a los colaboradores en las líneas de clasificación	S/63,327.61
CR2	Falta de control en los procesos de selección de materia prima	S/117,686.22
CR3	Falta de control en las temperaturas para la conservación de las características de espárrago	S/126,028.12
CR4	Falta de orden y limpieza	S/41,500.00
CR5	Carencia de una correcta gestión de la planificación de la producción	S/173,042.01
CR6	Ausencia de mantenimiento preventivo en las máquinas de clasificación	S/3,259.98
CR7	Falta control de las tarifas salariales en el área de clasificación	S/62,935.61
TOTAL		S/ 587,779.55

Nota. Elaboración Propia.

Matriz de priorización

Ahora se debe realizar la matriz de priorización de las pérdidas obtenidas en campaña por cada causa raíz, se procede a ordenar de mayor a menor las causas raíces que tienen mayor influencia en el desarrollo del proyecto. Para esto, se analizará los porcentajes de participación que se detallaron en el cuadro anterior.

Tabla 21
Matriz de priorización

	CAUSA RAÍZ	PERDIDA POR CAMPAÑA	% Relativo	%Acumulado
CR5	Carencia de una correcta gestión de la planificación de la producción	S/173,042.01	29.44%	29.44%
CR3	Falta de control en las temperaturas para la conservación de las características de espárrago	S/126,028.12	21.44%	50.88%
CR2	Falta de control en los procesos de selección de materia prima	S/117,686.22	20.02%	70.90%
CR1	Falta de capacitación a los colaboradores en las líneas de clasificación	S/63,327.61	10.77%	81.68%
CR7	Falta de control de las tarifas salariales en el área de clasificación	S/62,935.61	10.71%	92.38%
CR4	Falta de orden y limpieza	S/41,500.00	7.06%	99.45%
CR6	Ausencia de mantenimiento preventivo en las máquinas de clasificación	S/ 3,259.98	0.55%	100.00%
	TOTAL	S/587,488.66	100%	

Nota. Elaboración Propia.

Diagrama de Pareto

A través, del diagrama de Pareto identificaremos el 80% de problemas vitales en la investigación, para hacer mayor hincapié sobre ellos desarrollando propuestas de mejora, para reducir las pérdidas para la campaña siguiente.

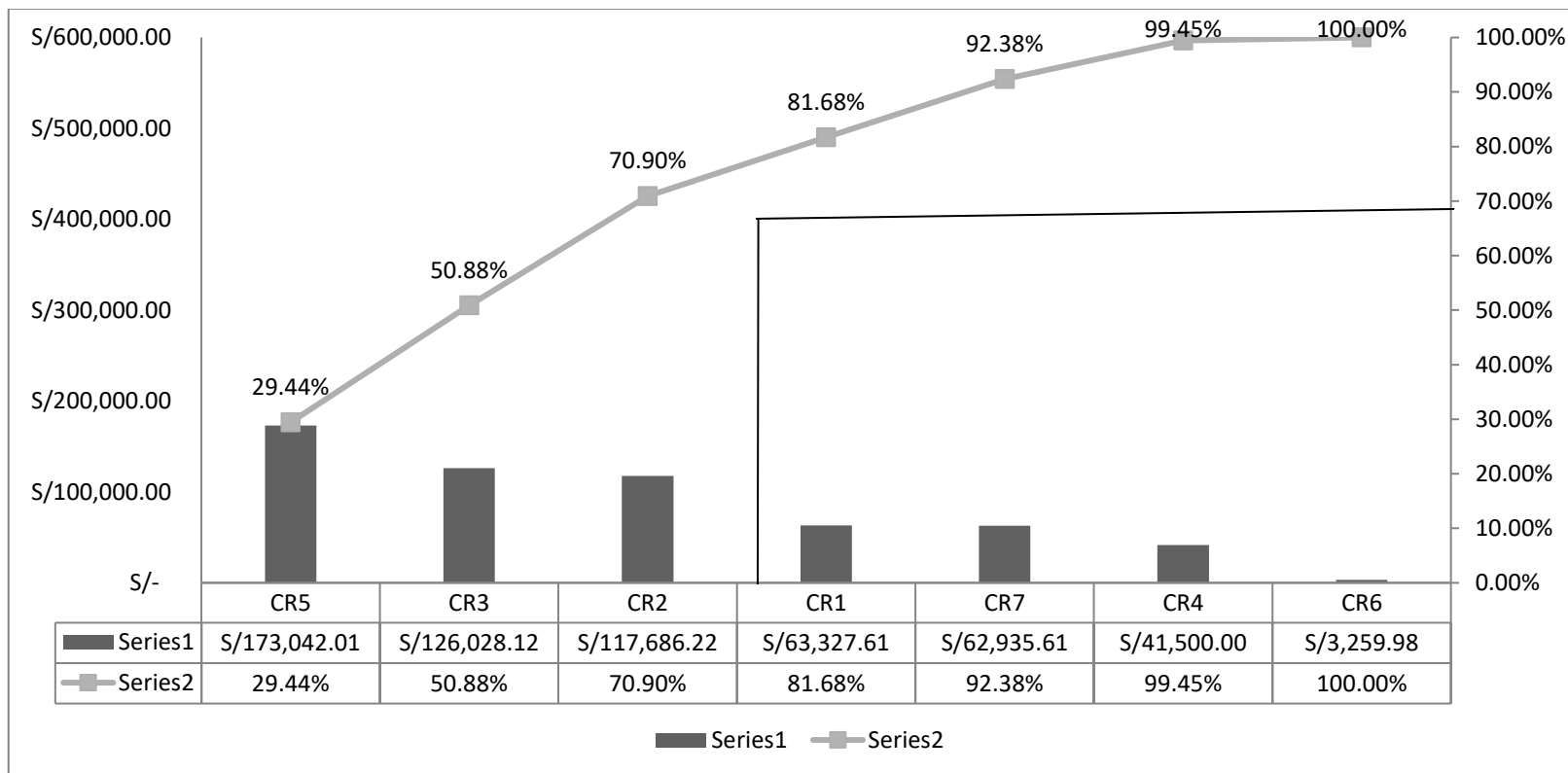


Figura 7 Diagrama de Pareto pérdidas durante la campaña de espárrago blanco fresco.

Matriz de indicadores

Tabla 22

Matriz de indicadores

CAUSA RAÍZ	INDICADOR	FÓRMULA	VALOR ACTUAL	PERDIDAS POR CAMPAÑA	METODOLOGÍA	
CR1	Falta de capacitación a los colaboradores en las líneas de clasificación	% de materia prima reprocesada por falta de capacitación	$\frac{\text{Kg reprocesado por falta de capacitación}}{\text{Total de kg clasificados}} \times 100\%$	65%	S/ 63,327.61	Administración de Recursos Humanos.
CR2	Falta de control en los procesos de selección de materia prima	% de mermas en la línea de espárrago blanco fresco	$\frac{\text{Totalde mermas kg}}{\text{Total de kg clasificados}} \times 100\%$	14%	S/117,686.22	VSM Selección de puntos clave de control.
CR3	Falta de control en las temperaturas para la conservación del espárrago	% de roturas por cambios de temperatura en la cadena de frío	$\frac{\text{Total de roturas kg}}{\text{Total de kg útil antes de clasificación}} \times 100\%$	18%	S/126,028.12	
CR4	Falta de orden y limpieza	Multas por accidentes generados por falta de orden y limpieza	$\text{Número de trabajadores} \times \text{gravedad de infracción}$	S/ 20,750.00	S/41,500.00	5 S
CR5	Carencia de una correcta gestión de la planificación de la producción					
	Inadecuada gestión de materiales	% de consumo de materiales	$\frac{\text{Materiales consumidos}}{\text{Materiales requeridos}} \times 100\%$	78%	S/84,958.40	MRP, BALANCE DE LÍNEA
	Excesivas Horas extras	Horas extras trabajadas por campaña	$\text{N}^\circ \text{ de horas extras trabajadas por campaña}$	10204.38	S/76,120.63	
	Falta de control en el proceso de producción	% de materia prima reprocesada por falta de control	$\frac{\text{Kg de espárrago reprocesado por falta de control}}{\text{Total de kg clasificados}} \times 100\%$	20%	S/11,672.10	
CR6	Ausencia de mantenimiento preventivo en las máquinas de clasificación	% de kilogramos perdidos por avería	$\frac{\text{Kg de espárragos perdidos por avería}}{\text{Total de kg clasificados}} \times 100\%$	0.37%	S/3,259.98	RCM
CR7	Falta de control de las tarifas salariales en las líneas de clasificación	Variación porcentual de los sobrecostos por clasificación	$\frac{\text{Costo por kg lanzado} - \text{Costo por kg clasificado}}{\text{Costo por kg clasificado}}$	37 %	S/62,935.61	MRP

Nota. Elaboración Propia.

2.7. Soluciones propuestas

2.7.1. CR1. Falta de capacitación a los colaboradores en las líneas de clasificación

Para poder dar solución a la falta de capacitación de los colaboradores de la línea de clasificación, se aplicará la metodología Administración de Recursos Humanos, que según lo expuesto por Chiavenato (2011), en su libro denominado del mismo nombre, plante 3 etapas para la ejecución de esta metodología las cuales se detallan a continuación.

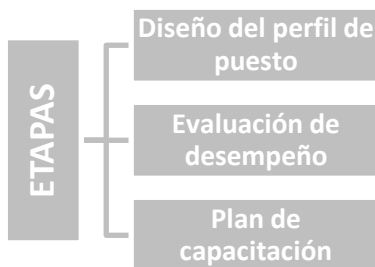


Figura 8 Etapas para la Administración de Recursos Humanos. Recuperado de Chiavenato (2011).

A. Diseño del perfil de puesto

A continuación, se presentan los pasos a seguir para llevar a cabo la ejecución de esta etapa.

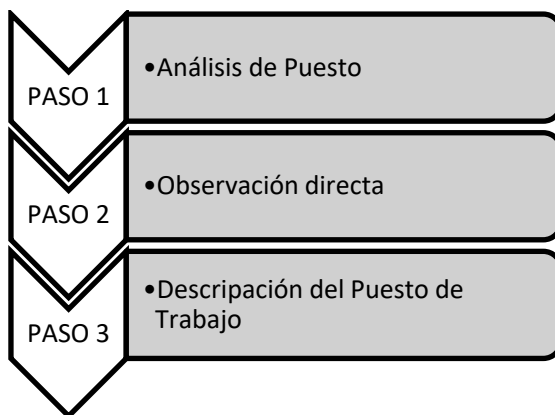


Figura 9 Pasos para el diseño de perfil de puesto. Recuperado de Chiavenato (2011).

Análisis de Puesto

El primer paso de este método sirve para identificar todos los elementos que serán necesarios para poder realizar el análisis de puesto, se utiliza la observación directa para determinar cuáles son los problemas que tienen los empleados en para desarrollar sus actividades.

Para empezar a definir lo que se necesita se empieza por localizar en qué nivel del organigrama se encuentra el puesto a analizar, en este caso son los operarios de clasificación de materia prima.

A continuación, se define su ubicación en el organigrama dentro del área del personal a evaluar.

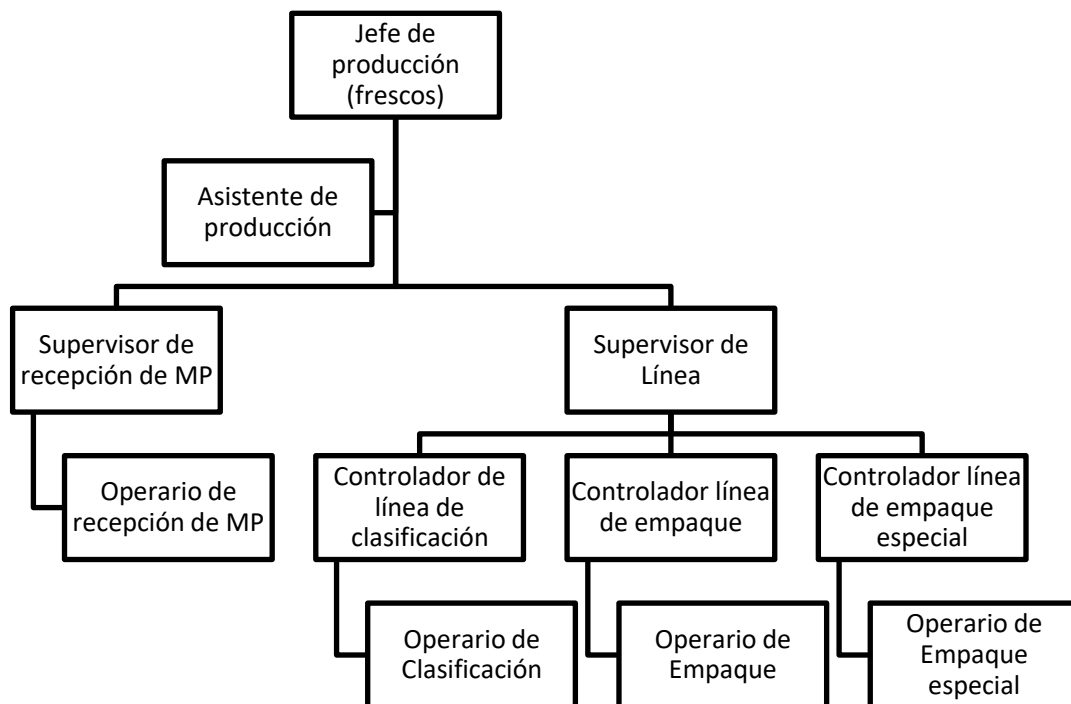


Figura 10 Organigrama del área de producción

Se observó que los operarios de clasificación ubicados en el cuarto nivel del organigrama del área de producción son los que requieren de capacitación para desarrollar sus actividades de manera adecuada, debido a que en esta área es donde se presenta el mayor porcentaje de reproceso por falta de capacitación.

Siguiendo con el proceso, se elabora el cronograma para el desarrollo de la metodología orientado en los operarios de clasificación, en el siguiente cuadro se detalla los pasos a seguir.

Tabla 23
Cronograma de trabajo

	Semana 1						Semana 2					
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
Etapa de planeación	X	X										
Etapa de Preparación												
Preparación del material de trabajo		X										
Preparación del ambiente			X									
Obtención de Datos Previos				X								
Etapa de Realización												
Obtención de datos sobre los puestos de trabajo					X	X	X	X	X	X		
Selección de los datos obtenidos												
Presentación de la redacción											X	
Redacción definitiva del análisis del puesto												X
Presentación de la redacción definitiva												X

Nota. Elaboración propia

Una vez establecidos el puesto a evaluar y el cronograma se determinan los factores de análisis para el estudio de puestos para lo cual se utilizará el criterio de la variedad o discriminación debido a que los factores no pueden ser constantes ni uniformes y deben variar de acuerdo al puesto.

Tabla 24
Dimensión de los factores de especificación

Factores de especificación	Factores de análisis	Límite Inferior	Limite Superior
Requisitos Intelectuales	Escolaridad indispensable	Alfabetización	Nivel primario
	Experiencia indispensable	sin experiencia	6 meses de experiencia
	Adaptabilidad al puesto	2 semanas	4 semanas
	Aptitudes requeridas	Nivel Inferior Media	
Requisitos Físicos	Esfuerzo físico requerido	Medio	
Responsabilidades adquiridas	Material, herramientas o equipo	Guantes	
		Mandil Toques	
Condiciones de Trabajo	Ambiente laboral	Trabajo bajo presión	
	Riegos laborales	Baja	

Nota. Elaboración propia

Finalmente, se realiza la observación directa el cual servirá para determinar las funciones del puesto.

Tabla 25
Observación directa

METODO	FUNCIONES DETECTADAS
OBSERVACIÓN DIRECTA	<p>El operario recibe los turiones transportados por la faja.</p> <p>El operario tiene que estar muy atento al tamaño de los turiones.</p> <p>El operario debe observar y clasificar los turiones de acuerdo a las especificaciones dadas.</p> <p>El operario debe separar los turiones en diferentes javas con los tamaños especificados.</p> <p>El operario debe verificar que los turiones cumplan con la calidad adecuada.</p> <p>El operario debe tener una reacción rápida.</p> <p>El operario debe tener concentración visual.</p> <p>El operario debe limpiar la faja transportadora.</p>

Nota. Elaboración propia

Para el segundo paso del análisis de puesto, con los datos obtenidos de la observación directa se realiza el análisis de puesto. En esta etapa se analizan los datos obtenidos en la etapa anterior, además se define quien se encargará de realizar el análisis, los materiales a usar en el estudio. Asimismo, se informará al personal y jefes a cargo de las líneas de clasificación. Finalmente, se establecerán las funciones del perfil de puesto. A continuación, se presenta el análisis de puesto.

Tabla 26
Etapa de preparación

Etapa de Preparación	
Análisis de Puesto	
Analista de Puesto	Diego Alonso Saldaña Cabellos
Material de Trabajo	Cuaderno para apuntes Lapiceros Cámara
Preparación del ambiente	Informar al jefe de producción de la realización del Proyecto. Informar al Asistente de producción sobre la realización del Proyecto. Informar al Supervisor de Línea del Proyecto que se realizara. Informar al Controlador de la Línea de clasificación sobre el proyecto que se realizara.
Obtención de datos previos	Nombre del operador: Edad: Área de trabajo: Área de Clasificación Máquina que utiliza: Faja transportadoras Equipos que utiliza: Guantes, mandil, toca Herramientas que utiliza:
Funciones del puesto de trabajo	El operario recibe los turiones transportados por la faja. El operario tiene que estar muy atento al tamaño de los turiones. El operario debe observar y clasificar los turiones de acuerdo a las especificaciones dadas. El operario debe separar los turiones en diferentes jvas con los tamaños especificados. El operario debe verificar que los turiones cumplan con la calidad adecuada. El operario debe tener una reacción rápida El operario debe tener concentración visual El operario debe limpiar la faja transportadora

Nota. Elaboración propia

La tercera etapa, consiste en la descripción del puesto una vez que se realizó el análisis y se llegó a determinar las características con las que debe contar los operarios que cumplan con esta función. Este análisis servirá para los

reclutadores al tengan en claro el perfil del puesto al momento de realizar la selección de personal.

Tabla 27

Perfil del puesto de trabajo

<p>Título: Operario de Clasificación</p> <p>Descripción genérica: Clasificar los turiones de acuerdo a las especificaciones necesarias.</p> <p>Descripción del puesto de trabajo</p> <p>Limpiar e inspeccionar la faja transportadora en la que trabajará</p> <p>Recibirá los turiones que pasan por la faja transportadora, tendrá que reconocer los que cumplen con las medidas especificadas.</p> <p>Separara los turiones en diferentes jabas de acuerdo a los tamaños establecidos y separar los que no cumpla con la calidad adecuada.</p> <p>Requisitos Intelectuales</p> <p>Escolaridad: (Primaria) saber leer, cálculo con números enteros para poder medir los turiones.</p> <p>Experiencia: No es necesario que tenga experiencia laboral.</p> <p>Aptitudes: Resistencia a la fatiga física y a la fatiga visual. Destreza manual, reacción rápida a estímulos, agudeza visual.</p> <p>Requisitos Físicos</p> <p>Esfuerzo Físico: (Medio) El esfuerzo que debe hacer es mantenerse en pie por varias horas.</p> <p>Responsabilidades adquiridas</p> <p>Material, Herramientas o equipos: Se le dará guantes, un mandil, botas y una gorra para la inocuidad de los espárragos y seguridad de los operarios.</p> <p>Condiciones de trabajo</p> <p>Ambiente Laboral: El ambiente en el que trabajarán es frio ya que el espárrago debe estar a baja temperatura y húmedo debido al agua utilizada.</p> <p>Riegos Laborales: (Baja) el riesgo laboral es sufrir caídas y tener problemas en la piel por el cloro usado (se evita siempre usando su equipo de seguridad dada)</p>
--

Nota. Elaboración propia

B. Evaluación de desempeño

Para la evaluación de desempeño se usa el Método de escalas Gráficas y Puntos para lo cual se seguirán los siguientes pasos.

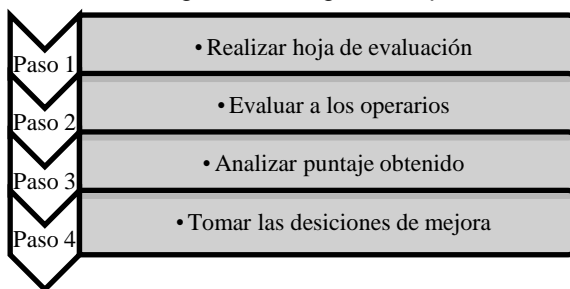


Figura 11 Pasos para el método de escalas Gráficas y Puntos. Recuperado de Chiavenato (2011).

Con este método se busca evaluar a los operarios para identificar los puntos débiles. Primero se realizará la hoja de evaluación que se presenta en el siguiente cuadro.

Tabla 28
Hoja de evaluación de desempeño

Hoja de Evaluación de desempeño						
Nombre del trabajador: _____		Fecha: __/__/__				
Área de trabajo: _____		Puesto: _____				
Desempeño en la función: Considerar exclusivamente el desempeño actual del trabajador en su función						
Factores	Optimo (5)	Bueno (4)	Regular (3)	Apenas aceptable (2)	Deficiente (1)	Puntos
Producción (Cantidad de trabajo realizado)	Siempre supera los estándares	A veces supera los estándares	Satisface los estándares	A veces por debajo de los estándares	Siempre está por debajo de los estándares	
Calidad (Esmero en el trabajo)	Excepcional calidad en el trabajo	Calidad superior en el trabajo	Calidad satisfactoria	Calidad Insatisfactoria	Pésima calidad en el trabajo	
Responsabilidad (experiencia en el trabajo)	Conoce todo el trabajo	Conoce más de lo necesario	Conoce lo suficiente	Conoce parte del trabajo	Conoce poco el trabajo	
Cooperación. Actitud (Voluntad para cooperar)	Excelente espíritu de colaboración	Buen espíritu de colaboración	Colabora normalmente	Colabora poco	No colabora	
Comprensión de las situaciones (Grado en que percibe la esencia de un problema)	Optima intuición y capacidad de percepción	Buena intuición y capacidad de percepción	Satisfactoria intuición y capacidad de percepción	Poca intuición y capacidad de percepción	Ninguna intuición ni capacidad de percepción	
Creatividad (Capacidad para innovar)	Siempre tiene ideas excelentes	Casi siempre tiene ideas excelentes	Algunas veces presenta ideas	Raras veces presenta ideas	Nunca presenta ideas	

Nota. Elaboración propia

Como segundo paso se evalúa a los operarios de clasificación, en total se evaluó a 164, obteniendo los siguientes resultados en función a los factores determinados en la hoja de evaluación. Finalmente, se analiza y determina que puntos y acciones se tomaran para mejorar. Los resultados son los siguientes

Tabla 29
Factores a mejorar

Factores	Puntaje Obtenido	Puntaje Máximo	Puntaje Mínimo	
Producción (Cantidad de trabajo realizado)	745	820	492	
Calidad (esmero en el trabajo)	733	820	492	
Conocimiento del trabajo (experiencia en el trabajo)	408	820	492	MEJORAR
Cooperación (voluntad para cooperar)	669	820	492	
Sentido común e iniciativa (sentido común de las decisiones, la ausencia de instrucciones detalladas)	414	820	492	MEJORAR
TOTAL	2969	4100	2460	

Nota. Elaboración propia

En la tabla podemos observar los puntajes máximos y mínimos que debe tener para no considerar mejorarlos. Se puede evidenciar que tanto sentido común y conocimiento del trabajo son los más bajos y por lo tanto son los que se tiene que mejorar.

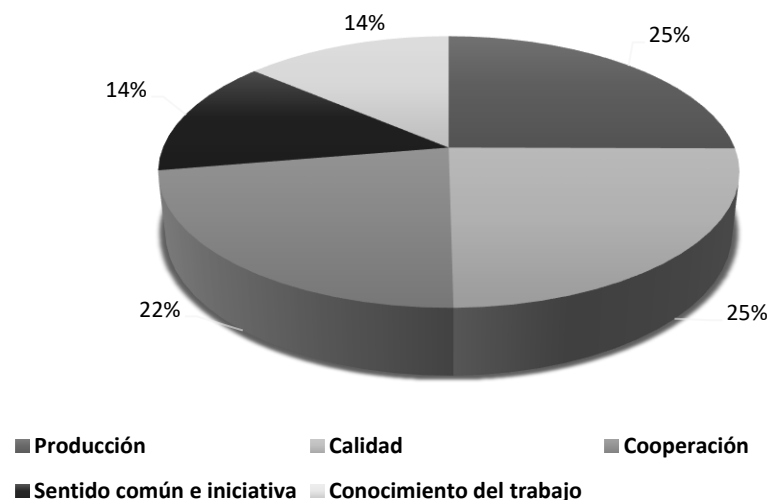


Figura 12 Puntaje obtenido después de la evaluación.

C. Plan de capacitación

En este punto también se siguen una serie de pasos que son esquematizados a continuación.

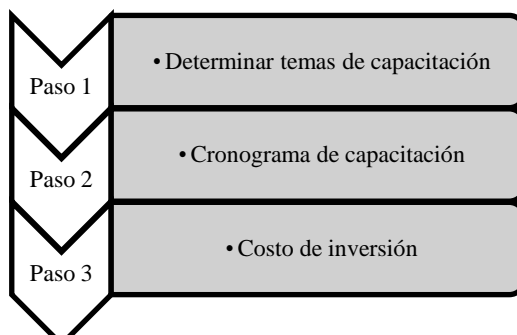


Figura 13 Pasos para el plan de capacitación.
Recuperado de Chiavenato (2011).

En primer lugar, se determinan los temas de capacitación, los cuales se seleccionan de acuerdo a los factores a mejorar que dio como resultado el diagnóstico y las funciones que deben realizar los operarios. A continuación, se detalla los temas de capacitación.

Tabla 30
Temas de capacitación

Curso	Fecha	Hora	Lugar	Contenido
				Módulo I. Reconocimiento y control de Fajas transportadoras.
Mejoremos nuestro trabajo. Aprendamos como hacerlo	02/01/2019 al 10/03/2019	Lunes – jueves de 8:00 am - 10:00 am	Auditorio empresa TAL S. A	Módulo II. Acondicionamiento de Fajas transportadoras. Módulo III. Correctos estándares de clasificación. Módulo IV. Calibración de espárrago blanco

Nota. Elaboración propia

Tomando en cuenta que el promedio de entrada de empleados es a inicios de cada mes, se ha preparado el cronograma de capacitación en base a esto. El cronograma se muestra a continuación.

Actividad	Inicio	Fin	Duración	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Análisis de puesto	26/01/2019	8/02/2019	13 días																								
1° Etapa	8/02/2019	10/02/2019	2 días																								
2° Etapa	11/02/2019	14/02/2019	3 días																								
3° Etapa	15/02/2019	23/02/2019	8 días																								
Descripción de Puesto	23/02/2019	26/02/2019	3 días																								
Evaluación del desempeño	27/02/2019	3/03/2019	4 días																								
Capacitación	4/03/2019	8/03/2019	4 días																								

Figura 14 Cronograma de actividades para el plan de capacitación

Propuesta de mejora en el área de producción para reducir los costos operativos de la línea de producción de espárrago blanco fresco en la empresa agroindustrial TAL S.A.

Antes de ejecutar la propuesta de mejora se tenía un 65% de reproceso por falta de capacitación, como se muestra a continuación.

Tabla 31
Reproceso antes de la mejora

PRODUCTO	MES	REPROCESO	PORCENTAJE ANTES DE LA MEJORA	REPROCESO ANTES DE LA MEJORA
ESPÁRRAGO BLANCO FRESCO	DICIEMBRE	2,706	65%	1,759
		7,568	65%	4,919
		11,858	65%	7,707
		15,301	65%	9,946
	ENERO	11,215	65%	7,290
		8,959	65%	5,824
		12,405	65%	8,063
		13,950	65%	9,068
	FEBRERO	13,499	65%	8,774
		13,522	65%	8,790
		13,599	65%	8,840
		13,369	65%	8,690
	PROMEDIO	11,496	65%	7,472

Nota. Elaboración propia

Para ver cuánto aumentó la productividad se tomaron como referencia los siguientes datos de:

Escalante (2015). "Programa de capacitación constante y la productividad en las ventas del Área de Consultas Generales del Centro de Contacto del BCP 2015". En el cual obtuvo como resultado un aumento del 20% en la productividad.

Mendoza & Valdivieso (2016). "Propuesta de Mejora en el proceso productivo para incrementar la rentabilidad de la empresa molino agroindustrial San José S.R.L." para lo cual proponen un programa de capacitación que representa una mejora en sus procesos del 38.71%.

Por último, Rubio (2017). "Propuesta de mejora en la Gestión Logística aplicando BPM, KPI's y Planes de capacitación para Reducir los Costos Operativos en la Empresa Abril Negocios Avícolas E.I.R.L." la productividad aumenta en este trabajo es de un 3.36%. Tomando estos datos se sacó un promedio siendo de 20.69% el cual será usado como referencia para este trabajo para determinar cuál será la mejora después de aplicar el plan de capacitación. A continuación, se presenta el cuadro de reproceso una vez aplicado el plan de capacitación.

Tabla 32
Reproceso después de la mejora

DEL TOTAL DE KG LANZADOS		PARA REPROCESO POR CAP ANTES	DESPUES DE LA MEJORA	BENEFICIO	
PRODUCTO	MES	REPROCESO	65%	44%	21%
ESPÁRRAGO BLANCO FRESCO	DICIEMBRE	2,706	1759	1199	560
		7,568	4919	3353	1566
		11,858	7707	5254	2453
		15,301	9946	6780	3166
	ENERO	11,215	7290	4969	2320
		8,959	5824	3970	1854
		12,405	8063	5497	2567
		13,950	9068	6181	2886
		13,499	8774	5982	2793
		13,522	8790	5992	2798
	FEBRERO	13,599	8840	6026	2814
		13,369	8690	5924	2766
		PROMEDIO POR SEMANA	11,496	7,472	5,094

Nota. Elaboración propia

2.7.2. CR 2 Falta de control en los procesos de selección de materia prima

Las mermas que se dan en el proceso de clasificación se encuentran por encima de los estándares establecidos por los jefes de producción, esto se debe en gran parte a la condición del espárrago antes de su llegada a planta de procesamiento ya que se cosecha al barrer, es decir no se realiza una selección previa y por tal motivo llegan muchos espárragos que no cumplen las especificaciones o que están contaminados de algún hongo o bacteria, el cual tiene que ser desechado en esta etapa del proceso. Se pudo llegar a esta conclusión gracias a la aplicación del Mapa de Flujo de Procesos o "VSM" por sus siglas en inglés.

Según lo planteado por Rajadel, M & Sánchez, J (2010) en el libro "Lean Manufacturing. La evidencia de la necesidad", para aplicar esta herramienta se consideran los siguientes pasos.

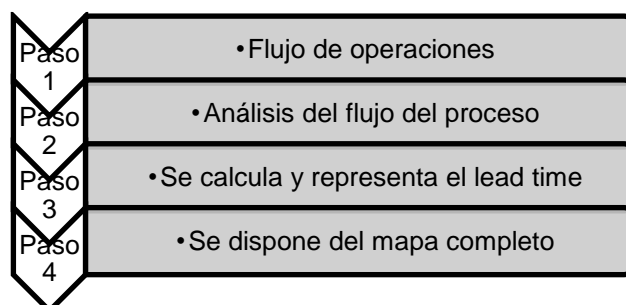


Figura 15 Pasos para la elaboración de un VSM.
Recuperado de Rajadel, M & Sánchez, J (2010)

Para el desarrollo del VSM actual de la empresa TAL S.A. se realizó en base a un promedio diario de la línea de producción del espárrago blanco fresco, considerando un promedio de 2167 cajas/día, en lotes de 310 cajas.

A. Flujo de operaciones

Se desarrolla el flujo de operaciones de la línea de producción de espárrago blanco, el cual tiene como objetivo detallar todas las actividades que se realizan durante el proceso de producción. El desarrollo de esta herramienta se puede ver a continuación.

Tabla 33
Flujo de operaciones

Empresa: TAL S.A.				
Actividad: Producción de espárrago blanco fresco (Caja 5 Kg genérica blanco M.E: A.20.14 x L.30.3 x H.25.8 C/Logo morado)				
Muestra: Puerto Mori I (1675.2 Kg Espárrago blanco) Fecha: 16/02/2018				
N°	Descripción de los eventos	Símbolo	Tiempo (min)	Distancia (m)
1	Inspeccionar las guías de remisión y de transportista.	● → ◐ ◑ ▽	0.3	
2	Retirar el precinto de seguridad de las puertas del camión.	●	0.4	
3	Bajar la rampa de descarga.	●	0.2	
4	Descargar las paletas de espárrago blanco del camión.	●	15.5	
5	Pesar las paletas de espárrago blanco.	●	7.5	
6	Inspeccionar el fondo del cuál proviene el espárrago blanco.	●	0.5	
7	Trasladar hacia las tinas de lavado.	●	4.3	7
8	Esperar que las paletas anteriores sean depositadas en las tinas.	●	8	
9	Introducir las jabas en las tinas de lavado.	●	18	
10	Colocar las jabas en el hidrocooler.	●	6.5	
11	Esperar a que las jabas pasen por el Hidrocooler	●	27.8	
12	Paletizar las jabas luego de la salida del hidrocooler.	●	14.5	
13	Transportar las paletas a las líneas de clasificación	●	0.5	4
14	Introducir las jabas a las tinas de desinfección.	●	8.5	
15	Clasificar los espárragos por calibre.	●	77	
16	Inspeccionar el proceso de clasificación.	●	20	
17	Esperar a que se llenen las jabas en el proceso de clasificación.	●	77	

18	Transportar las jabas clasificadas hacia la zona de paletización.		15	10
19	Paletizar las jabas según su clasificación.		12	
20	Almacenar la materia prima clasificada.		45	
21	Transportar las paletas a las líneas de empaque.		5	20
22	Distribuir las jabas entre los operarios de empaque.		15	
23	Trasladar las jabas hacia el lugar de trabajo.		10	10
24	Maquillar el espárrago.		60	10
25	Cortar el espárrago.		20	
26	Empacar el espárrago en atados.		24	
27	Separar los espárragos que se encuentren mal calibrados para que sean reprocesados.		80	
28	Pesar los atados.		15	
29	Enviar los atados a control de calidad.		8	
30	Verificar el peso y las características de los atados.		10	
31	Transportar los atados a las jabas de PT.		10	5
32	Esperar que las jabas se llenen con atados.		104	
33	Paletizar las jabas de PT.		15	
34	Llevar las jabas de los espárragos separados para reclasificar a las paletas.		5	6
35	Esperar a que los pallets se completen con las jabas para reclasificación.		104	
36	Verificar las características físicas del espárrago.		10	
37	Transportar la MP a clasificación.		10	50
38	Transportar el PT hacia el Hidrocooler de PT.		5	20
39	Reclasificar la MP.		30	
40	Transportar el producto clasificado al área de conserva.		5	10
41	Colocar el PT dentro del Hidrocooler.		10	
42	Esperar que las jabas salgan del Hidrocooler.		31	
43	Paletizar las jabas de PT en la cámara frigorífica.		10	
44	Almacenar el PT hasta que sea empacado.		60	
45	Transportar el PT hacia empaque especial.		2	6
46	Distribuir las jabas de PT entre las líneas de empaque especial.		10	
47	Embolsar cada atado de PT.		20	
48	Sellar las bolsas de PT.		15	
49	Encajonar el PT.		25	
50	Esperar a que se termine de procesar la paleta de cajas.		60	
51	Paletizar las cajas de PT.		18	
52	Transportar hasta el almacén de despacho.		8	20

Nota. Elaboración propia

Como resultado de este análisis se presenta el siguiente cuadro resumen.

Tabla 34
Cuadro resumen de flujo de operaciones

RESUMEN	
Evento	Presente
Operación	25
Transporte	13
Espera	7
Inspección	5
Almacenar	2
Tiempo (min)	1172.5
Distancia (m)	178

Nota. Elaboración propia

B. Análisis de flujo de proceso

En este caso se delimitan y describen todos los datos del proceso operativo como tiempo de ciclo (T/C), tiempo de preparación (T/O), número de operarios por estación, número de turnos y la cantidad de materia que entra y la cantidad de cajas que llegan a ser producidas. Además, se tomó en cuenta la velocidad de producción y la capacidad de producción por operario. A continuación, se presenta el cuadro detallando todos los datos mencionados anteriormente.

Tabla 35
Análisis de flujo operaciones antes de la mejora

ANTES DE LA MEJORA	
Caja 5 Kg genérica blanco M.E: A.20.14 x L.30.3 x H.25.8 C/Logo morado	
Atributos globales del proceso	Demanda promedio: 2174/día Tamaño de lote: 310 Número de turnos por día: 2 Disponibilidad: 8 horas por turno con 1 hora de descanso.
1 Recepción de materia prima	Tiempo de ciclo = 1464 segundos Tiempo de preparación =15 min Operarios=2 Turno=1 Hora de entrada Op= 8:00 AM Materia prima= 30545 Kg Participación por estación= 2.08% Productividad cajas/Op = 3055 Velocidad producción cajas/min= 250.37
2 Lavar y desinfectar materia prima	Tiempo de ciclo = 1818 segundos Tiempo de preparación =5 min Operarios=3 Turno=1 Hora de entrada Op= 8:00 AM Materia Prima =30545 Kg Participación por estación= 2.58% Productividad cajas/Op = 1760 Velocidad producción cajas/min= 201.62
3 Enfriado de materia prima.	Tiempo de ciclo = 2958 segundos. Tiempo de preparación =10 min Operarios=2 Turno=1 Hora de entrada Op= 8:00 AM Materia Prima=30545 Kg Participación por estación= 4.20% Productividad cajas/Op = 3520 Velocidad producción cajas/min= 123.91
4 Clasificar Materia Prima	Tiempo de ciclo =29340 segundos. Tiempo de preparación =20 min Operarios= 88 Turno=1 Hora de entrada Op= 8:30 AM Clasificación Fresco= 17624.47 kg Clasificación Conserva= 9866.04 kg Merma Clasificación= 3054.5 kg Participación por estación= 41.69% Productividad cajas/Op = 40 Velocidad producción cajas/min= 7.21
5 Empaque	Tiempo de ciclo = 18360 segundos. Tiempo de preparación =20 min Operarios= 89 Turno=1 Hora de entrada Op= 10:45 AM Atados de 500g= 14822.17kg Tocón=881.22 kg Kg reproceso= 1921.07kg Participación por estación= 26.09% Productividad cajas/Op = 24 Velocidad producción cajas/min=6.97
6 Reclasificación	Tiempo de ciclo = 14040 Operarios = 34 Turno= 1 Hora de entrada Op = 8:30 AM Enviado a clasificación = 960.53 kg Reclasificación conserva =749.22 kg Descarte =211.32 kg

7	Enfriado de atados.	Tiempo de ciclo = 6960 segundos. Tiempo de preparación =10 min Operarios= 3 Turno=1 Hora de entrada Op= 10:45 AM Atados = 14822.17kg Participación por estación= 9.89% Productividad cajas/Op = 738 Velocidad producción cajas/min= 18.39
8	Empaque especial	Tiempo de ciclo = 9480 segundos. Tiempo de preparación =10 min Operarios= 25 Turno=1 Hora de entrada Op= 12:00 M Cajas 5kg= 2174 Participación por estación= 13.47% Productividad cajas/Op = 84 Velocidad producción cajas/min= 13.5

Nota. Elaboración propia

C. Cálculo del Lead Time

En este paso se calcula el lead time en base al producto que se encuentra bajo la condición de WIP (Work in Process), el cuál será calculado en días al dividir la cantidad de producto en proceso entre la demanda promedio por día.

A continuación, se presenta la tabla con los cálculos antes mencionados.

Tabla 36

Tiempo de entrega de producción en días

1	Tiempo de entrega de WIP entre recepción de materia prima y lavar y desinfectar materia prima.	(30545/10870)	2.81 días
2	Tiempo de entrega de WIP entre lavar y desinfectar materia prima y hidrogenar materia prima	(30545/10870)	2.81 días
3	Tiempo de entrega de WIP entre enfriar materia prima y clasificar materia prima	(30545/10870)	2.81 días
4	Tiempo de entrega WIP entre clasificar materia prima y empaque.	(17624.47/10870)	1.6214 días
5	Tiempo de entrega WIP entre empaque e hidrogenar atados.	(14822.17/10870)	1.3636 días
6	Tiempo de entrega WIP enfriar atados y empaque especial.	(14822.17/10870)	1.3636 días

Nota. Elaboración propia

Tiempo de entrega de producción en días. Al obtener dichos cálculos tenemos como resultado final un lead time de 12.77 días.

D. Mapa Completo

A continuación, se presenta el gráfico del VSM con todos los flujos de información y datos que correspondan a cada etapa del proceso productivo.

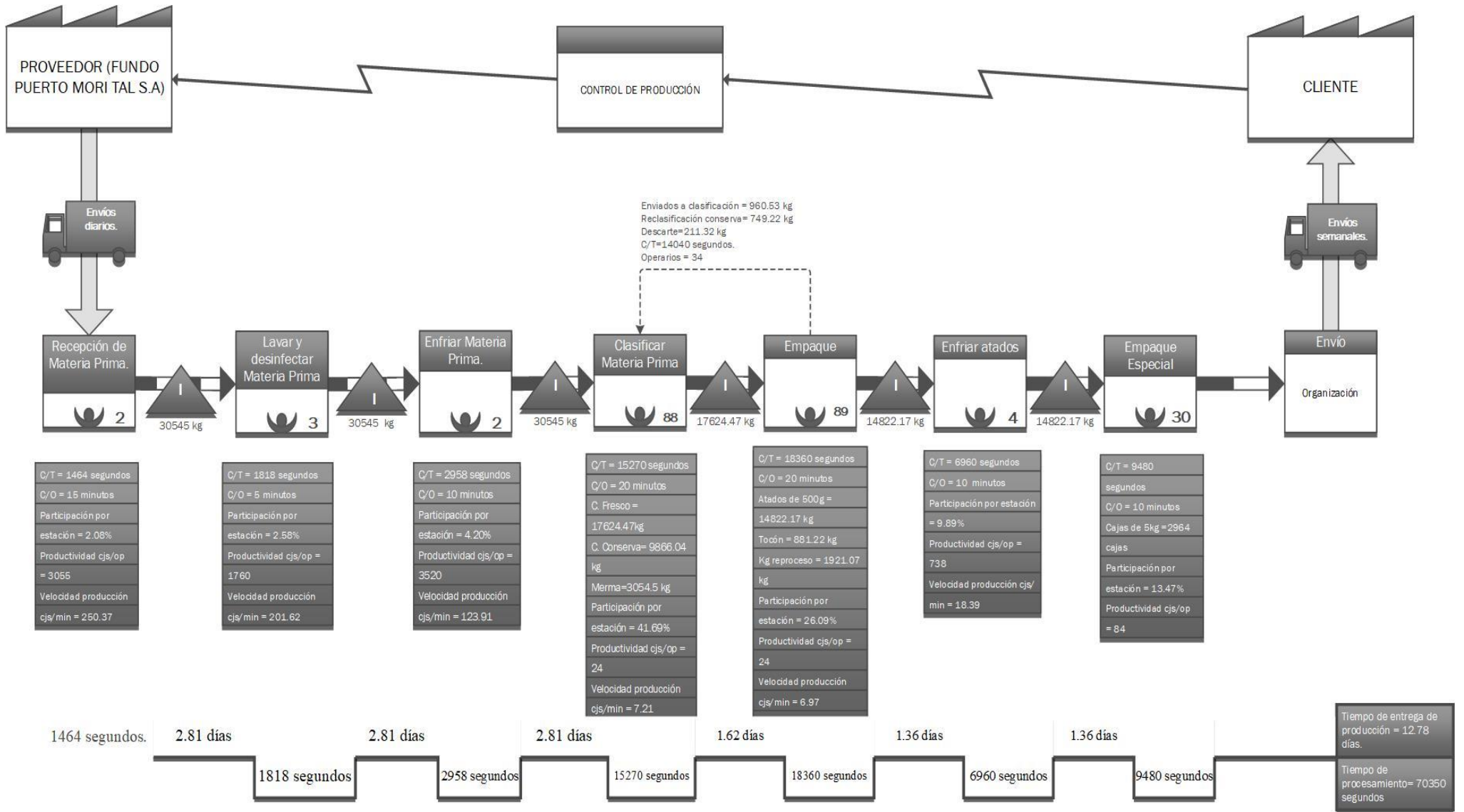


Figura 16 Value Stream Mapping antes de la mejora

2.7.3. CR3 Falta de control en las temperaturas para la conservación de las características del espárrago

Al hablar de esta causa raíz se debe de tomar en cuenta desde el proceso de cosecha en el cual se debe de tener mucho cuidado debido a que la temperatura en la que se realiza esta influye mucho en la definición de las características del espárrago, si el espárrago se encuentra a temperaturas superiores a los 28°C, el turión tiende a hacerse floreado lo que imposibilita su procesamiento en la planta y si la temperatura se encuentra por debajo de los 12°C los turiones toman una coloración morada que lleva el proceso del espárrago a conserva y ya no para fresco. Además, dentro de la planta de procesamiento se debe de controlar la cadena de frío para evitar el debilitamiento de las fibras de los turiones.

Para poder afrontar este problema se desarrollará la herramienta de Selección de Puntos Calve de Control que según Juran J, Gyna F y Bingham R. (2005) en su libro Manual de control de la calidad, mencionan que la finalidad de esta metodología es reconocer los PCC (Puntos clave de control), dentro de la línea de producción de cualquier producto proveniente de un alimento perecedero. Para el desarrollo de esta se aplicarán los siete principios de este análisis que se detallan a continuación.

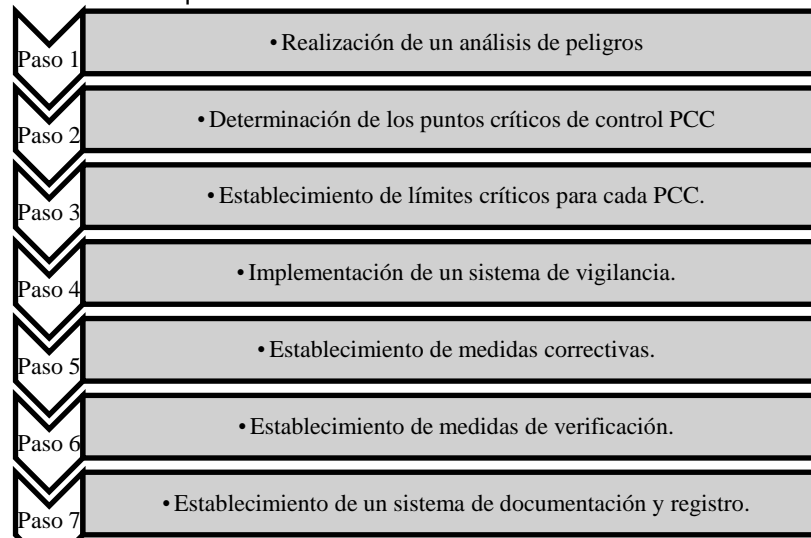


Figura 17 Pasos para la selección de Puntos clave de Control. Recuperado de Carro & Gonzales (2012)

A. Principio 1. Realización de un análisis de peligros

Este principio se basa en definir las etapas del proceso productivo, así como de identificar y evaluar los peligros potenciales dentro del mismo. Para llevar a cabo este proceso se utiliza las herramientas como el diagrama de flujo para identificar las etapas del proceso productivo.



Figura 18 Diagrama de flujo

Además, la construcción de la matriz de evaluación de peligros potenciales permitirá conocer la severidad y la probabilidad que ocurra una falla en el producto final por los tres tipos de peligros (biológicos, químicos y físicos) que afectan el proceso productivo.

Tabla 37
Evaluación de peligros potenciales

Severidad	Probabilidad que ocurra (en producto final)		
	Alta	Media	Baja
Alta	3	4	5
Media	2	3	4
Baja	1	2	3
	Alta	Media	Baja

Nota. Elaboración propia

Por último, se construye la matriz para análisis de peligros, en la cual se identifican las causas, la categoría, la probabilidad, severidad y riesgo de los peligros, llegando a justificar la decisión para definir el peligro como tal, finalmente se presenta las medidas preventivas para que no vuelva a ocurrir o disminuya el grado de incidencia en el proceso productivo.

Tabla 38

Matriz para análisis de peligros

Etapa	Peligro	Causa	Evaluación del Riesgo				Justificación de la decisión	Medidas preventivas
			Categoría	Probabilidad	Severidad	Riesgo		
			Biológico (B)	Alta (A)	Alta (A)	1		
			Químico (Q)	Media (M)	Media (M)	2		
			Físico (F)	Baja (B)	Baja (B)	3		
CLASIFICAR MP ENFRIAR MP LAVAR Y DESINFECTAR MATERIA PRIMA RECEPCIÓN DEL ESPÁRRAGO	Plagas y parásitos	Mosca de la fruta (Ceratitis capitata y Anastrepha spp.)	B	A	A	3	Se comporta como un conductor patógeno que ocasiona malestares intestinales.	Garantía de calidad de la materia prima mediante su certificación fitosanitaria por parte de SENASA.
	Plaguicidas	Uso excesivo. Deficiente BPA.	B, Q	B	A	2	Resultan tóxicos para los consumidores	Proteger la hortaliza durante el transporte y utilizar jabas de materiales fáciles de limpiar y desinfectar.
	Dioxinas	Uso de madera como combustible industrial. Incineración de desechos industriales.	Q	M	M	3	Efectos cancerígenos ya que se acumulan en los tejidos grasos del cuerpo humano.	No transportar o almacenar los vegetales junto a otros productos alimenticios o químicos que puedan contaminarlos.
	Presencia de objetos extraños (piedras, plásticos).	Deficiencia en embalaje, paletas de transporte y equipos.	F	M	B	1	Ahogo, rotura de dientes, cortes, infección.	Proteger la hortaliza durante el transporte y utilizar jabas de materiales fáciles de limpiar y desinfectar.
	Contaminación con hongos	Operarios	B	A	B	1	Ocasiona enfermedades de transmisión alimentaria. (ETA)	Buscar desinfectantes de agua alternativos.
	Hipoclorito de sodio y Ácido cítrico.	Generación de hidrocarburos clorados y trihalometanos, al reaccionar con la materia orgánica.	Q	A	A	3	Ocasiona enfermedades cancerígenas.	Proteger la hortaliza durante el transporte y utilizar jabas de materiales fáciles de limpiar y desinfectar.
	Contaminación con hongos	Operarios	B	A	B	1	Ocasiona enfermedades de transmisión alimentaria. (ETA)	Buscar desinfectantes de agua alternativos.
	Presencia de objetos extraños (piedras, plásticos).	Deficiencia en embalaje, paletas de transporte y equipos.	F	M	B	1	Ahogo, rotura de dientes, cortes, infección.	No transportar o almacenar los vegetales junto a otros productos alimenticios o químicos que puedan contaminarlos.
	Hipoclorito de sodio	Generación de hidrocarburos clorados y trihalometanos, al reaccionar con la materia orgánica.	Q	A	A	3	Ocasiona enfermedades cancerígenas.	Buscar desinfectantes de agua alternativos.
	Contaminación con hongos	Operarios	B	A	B	1	Ocasiona enfermedades de transmisión alimentaria. (ETA)	Proteger la hortaliza durante el transporte y utilizar jabas de materiales fáciles de limpiar y desinfectar.
Presencia de objetos extraños (material biológico, cabellos,	Deficiencia en embalaje, paletas de transporte y equipos.	F	M	B	1	Ahogo, rotura de dientes, cortes, infección.	Proveer a los operarios de EPP (guantes, tocas, tapabocas), para evitar la contaminación de	

		uñas, plásticos).						la hortaliza con elementos físicos.	
EMPAQUE		Contaminación con hongos	Operarios	B	A	B	1	Ocasiona enfermedades de transmisión alimentaria. (ETA)	Proteger la hortaliza durante el transporte y utilizar jabas de materiales fáciles de limpiar y desinfectar.
		Presencia de objetos extraños (material biológico, cabellos, uñas, plásticos).	Deficiencia en embalaje, paletas de transporte y equipos.	F	M	B	1	Ahogo, rotura de dientes, cortes, infección.	Proveer a los operarios de EPP (guantes, tocas, tapabocas), para evitar la contaminación de la hortaliza con elementos físicos.
ENFRIAR ATADOS		Hipoclorito de sodio	Generación de hidrocarburos clorados y trihalometanos, al reaccionar con la materia orgánica.	Q	A	A	3	Ocasiona enfermedades cancerígenas.	Buscar desinfectantes de agua alternativos.
EMPAQUE ESPECIAL		Presencia de objetos extraños (material biológico, cabellos, uñas, plásticos).	Deficiencia en embalaje, paletas de transporte y equipos.	F	M	B	1	Ahogo, rotura de dientes, cortes, infección.	Proveer a los operarios de EPP (guantes, tocas, tapabocas), para evitar la contaminación de la hortaliza con elementos físicos.
CÁMARA DE ALMACENAMIENTO		Proliferación de patógenos	Deficiencia en el sistema o fallos en la cámara de refrigeración	B	M	A	3	Cuando se rompe la cadena de frío proliferan los peligros mencionados que producen gastroenteritis debido a sus exoenterotoxina.	Realizar mantenimiento a las cámaras de refrigeración antes de iniciar la campaña
TRANSPORTE		Tinta de bolígrafos, residuos de cristales, grapas	Residuos de cargas anteriores en los containeres refrigerados	F	B	B	1	Muchos de estos objetos pasan de una persona a otra los cuales pueden contener microbios que se transfieren a la fruta y pueden causar daño a personas muy sensibles.	Reglas de higiene traducidas en obligaciones y responsabilidades por parte de los operarios.
		Restos de combustibles para el medio de transporte. Transpaletas oxidados	Malas prácticas de manufactura. Estructuras deterioradas.	Q	B	M	3	El óxido de las latas y/o restos de combustible podrían impregnarse en la superficie del espárrago.	Logística adecuada. Verificación del uso correcto de las BPM.

Nota. Elaboración propia

B. Principio 2. Determinación de los puntos críticos de control

Para determinar los puntos críticos de control se aplica el árbol de decisión, el cual servirá para identificar en que parte del proceso productivo es necesario aplicar los puntos críticos de control de tal manera que se puedan reducir los peligros significativos encontrados.

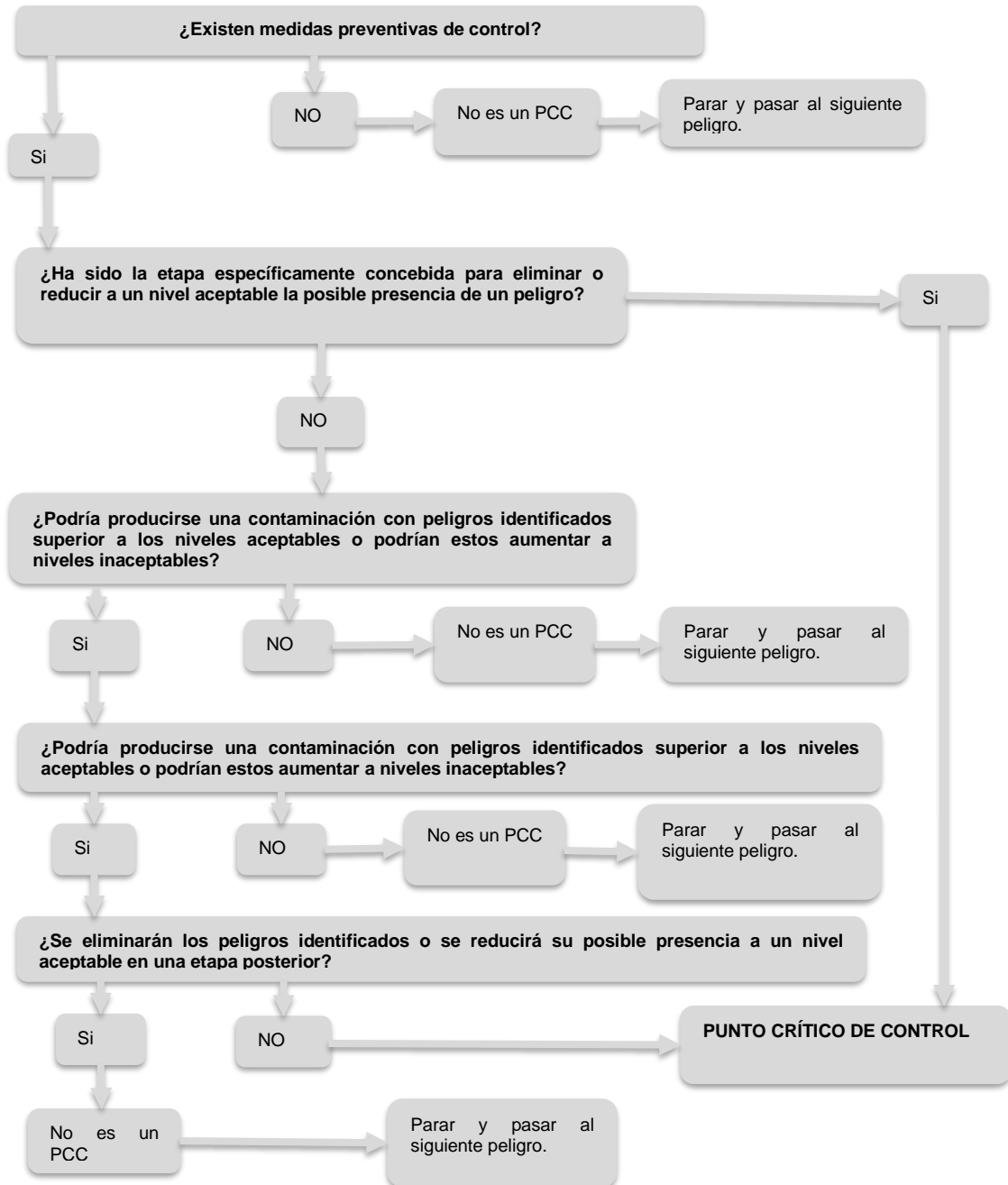


Figura 19 Árbol de decisión

Para evaluar todos los puntos del proceso productivo se elaboró una matriz, en la cual se tabuló los pasos del proceso productivo con las preguntas que presenta el árbol de decisión para llegar a conocer los Puntos Críticos de Control que se necesitan establecer en el proceso.

Tabla 39
Matriz de árbol de decisión

MATRIZ DE ÁRBOL DE DECISIÓN							
Etapa del proceso	Peligros potenciales presentes	¿Existen medidas preventivas de control? (SI/NO)	medidas de	¿Ha sido la etapa específicamente concebida para eliminar o reducir a un nivel aceptable la posible presencia de un peligro? (SI/NO)	¿Podría producirse una contaminación con peligros identificados superior a los niveles aceptables o podrían estos aumentar a niveles inaceptables? (SI/NO)	¿Se eliminarán los peligros identificados o se reducirá su posible presencia a un nivel aceptable en una etapa posterior? (SI/NO)	¿ESTA ETAPA ES UN PCC? (SI/NO)
RECEPCIÓN DEL ESPÁRRAGO	Plagas y parásitos Plaguicidas Dioxinas Presencia de objetos extraños (piedras, plásticos). Contaminación con hongos	SI		SI			SI
LAVAR Y DESINFECTAR MATERIA PRIMA	Hipoclorito de sodio y Ácido cítrico. Contaminación con hongos Presencia de objetos extraños (piedras, plásticos).	SI		NO	SI	NO	SI
ENFRIAR MP CLASIFICAR MP	Hipoclorito de sodio Contaminación con hongos Presencia de objetos extraños (material biológico, cabellos, uñas, plásticos).	SI SI		SI NO		NO	NO
EMPAQUE	Contaminación con hongos Presencia de objetos extraños (material biológico, cabellos, uñas, plásticos).	SI		NO	NO		NO
ENFRIAR ATADOS	Hipoclorito de sodio	SI		SI			SI
EMPAQUE ESPECIAL	Presencia de objetos extraños (material biológico, cabellos, uñas, plásticos).	SI		NO	NO		NO
CÁMARA DE CONSERVACIÓN	Proliferación de patógenos	SI		SI			SI
TRANSPORTE	Tinta de bolígrafos, residuos de cristales, grapas Restos de combustibles para el medio de transporte. Transpallets oxidados	SI		NO	NO		NO

Nota. Elaboración propia

Una vez terminado este procedimiento se obtuvieron los siguientes puntos críticos de control

PCC N°1: Deshidratación y desarrollo de ramas en los turiones.

PCC N°2: Aparición de quemaduras en los brotes tiernos.

PCC N°3: Recepción de materia prima.

PCC N°4: Lavado y desinfección de materia prima.

PCC N°5: Enfriar materia prima.

PCC N°6: Enfriar atados.

PCC N°7: Cámaras de conservación

C. Principio 3. Establecimiento de límites críticos de control para cada PCC

Este principio se basa en el establecimiento de niveles y tolerancias indicativos para asegurar que el Punto Crítico de Control se encuentre bajo control. Estos límites críticos, establecen la diferencia entre lo aceptable y lo inaceptable, tomando en cuenta los riesgos que un alimento puede generar al consumidor. Dentro de estos controles se pueden considerar parámetros como temperatura, tiempo, humedad, concentración de hidrogeno (pH), acidez, concentraciones de sal, de cloro, además de las características sensoriales como la textura, aroma, etc. Para el desarrollo de este paso se realizó la matriz de establecimiento de límites críticos de control. En la siguiente tabla se encuentran de manera resumida los PCC y sus límites críticos de control.

Tabla 40

Establecimiento de límites críticos para cada PCC

Puntos Críticos	Peligros Significativos	Límites críticos
PCC N°1: Deshidratación y desarrollo de ramas en los turiones	Temperaturas sobre los 30 °C	El rango entre temperaturas en la cosecha va desde 18°C hasta 30°C.
PCC N°2: Aparición de quemaduras en los brotes tiernos	Excesiva salinidad del agua	La salinidad del agua: -Óptima: <3 dS/m -Favorable: 3-6 dS/m -Desfavorable: >6 dS/m
PCC N°3: Recepción de materia prima	Plagas y parásitos Plaguicidas	Máximo dos horas contadas desde la cosecha, hasta el ingreso del producto, a las cámaras de conservación.
PCC N°4: Lavado y desinfección de MP	Toxicidad originada por productos de reacción a partir del cloro.	Concentración residual de cloro en el agua de lavado entre 0.5 ppm y 2 ppm pH del agua entre 6.0 y 7.0
PCC N°5: Enfriar MP	Toxicidad originada por productos de reacción a partir del cloro.	Concentración residual de cloro en el agua de lavado entre 0.5 ppm y 2 ppm pH del agua entre 6.0 y 7.0
PCC N° 6: Enfriar atados	Toxicidad originada por productos de reacción a partir del cloro.	Concentración residual de cloro en el agua de lavado entre 0.5 ppm y 2 ppm pH del agua entre 6.0 y 7.0
PCC N°7: Cámaras de Conservación	Proliferación de patógenos	El valor crítico de la temperatura está entre 4 y 5 °C. Humedad relativa de cámara de refrigeración de 85%+ 3%

Nota. Elaboración propia

D. Principio 4. Implementación de un sistema de vigilancia

Consiste en establecer un sistema de monitoreo sobre los PCC mediante ensayos u observaciones programados. Estos procedimientos de monitoreo necesitan ser de fácil y rápida aplicación, ya que deben reflejar las condiciones del proceso del alimento en la línea de producción, este proceso debe de identificar claramente con la matriz de identificación de los “cinco porqués”; Qué se va a monitorear, Cómo se va a

monitorear, Cuando se va a monitorear, Donde se va a monitorear y Quién va a monitorear. (Ver tabla 38).

E. Principio 5. Establecimiento de las medidas correctivas

Consiste en establecer las medidas correctivas que se tomarán en caso exista alguna desviación en los PCC. Es posible y siempre es deseable corregir el problema en el momento. El objetivo es la identificación inmediata de las desviaciones de un límite crítico y que se puedan tomar rápidamente las medidas correctivas, con la finalidad reducir la cantidad de producto que no cumple con las especificaciones. Es importante que cada acción correctiva se encuentre a cargo de un responsable de tal manera que se pueda monitorear desde donde se presenta el error en el proceso productivo. A continuación, se presenta la matriz con las medidas correctivas en la línea de espárrago blanco fresco.

Tabla 41
Establecimiento de medidas correctivas

Etapas del Proceso	Peligros Significativos	Acciones correctivas
PCC N°1: Deshidratación y desarrollo de ramas en los turiones	Temperaturas sobre los 30 °C	Colocar lonas gigantes sobre el terreno para evitar que el contacto directo con el sol. Responsable: Encargado de campo.
PCC N°2: Aparición de quemaduras en los brotes tiernos	Excesiva salinidad del agua	Suspender el riego hasta equilibrar los niveles de salinidad del agua. Responsable: Encargado de campo. Rechazo inmediato de la materia. Responsable: Encargado de recepción de MP
PCC N°3: Recepción de materia prima	Plagas y parásitos Plaguicidas	Controlar las condiciones de traslado a planta. Responsable: Encargado de calidad en el área de recepción.
PCC N°4: Lavado y desinfección de MP	Toxicidad originada por productos de reacción a partir del cloro.	Cambiar y repotenciar el agua de lavado de las tinas, cada vez que el nivel del pH descienda en estas. Responsable: Encargado de calidad en el área de recepción.
PCC N°5: Enfriar MP	Toxicidad originada por productos de reacción a partir del cloro.	Detener la línea de clasificación y cambiar el agua para poder repotenciar el agua del hidrocooler. Responsable: Encargado de calidad en el área de recepción.
PCC N° 6: Enfriar atados	Toxicidad originada por productos de reacción a partir del cloro.	Detener la línea de clasificación y cambiar el agua para poder repotenciar el agua del hidrocooler. Responsable: Encargado de calidad en el área de PT.
PCC N°7: Cámaras de Conservación	Proliferación de patógenos	Mantenimiento a las cámaras de conservación en caso este exceda los límites críticos de temperatura y humedad relativa. Posibles fallas (compresor, condensador, evaporador, válvula de expansión.)

Nota. Elaboración propia

Tabla 42
Implementación de un sistema de vigilancia

Etapas del Proceso	Peligros Significativos	Limites Críticos	Qué	Donde	Cómo	Cuando	Quien
PCC N°1: Deshidratación y desarrollo de ramas en los turiones	Temperaturas sobre los 30 °C	El rango entre temperaturas en la cosecha va desde 18°C hasta 30°C.	La temperatura del espárrago.	En el campo de cultivo	Implementando el Deepfield Connect-Asparagus Monitoring para la medición, transmisión y visualización de temperaturas de los caballones.	Frecuencia de medición: 2 veces por hora	Encargado del área de control y calidad
PCC N°2: Aparición de quemaduras en los brotes tiernos	Excesiva salinidad del agua	La salinidad del agua: - Óptima: <3 dS/m - Favorable: 3-6 dS/m - Desfavorable: >6 dS/m	Control del nivel de salinidad del agua antes del riego.	En el campo de cultivo	A través del tratamiento magnético del agua de regadío	1 control diario	Encargado del área de control y calidad
PCC N°3: Recepción de materia prima	Plagas y parásitos Plaguicidas	Máximo dos horas contadas desde la cosecha, hasta el ingreso del producto, a las cámaras de conservación.	Control de la frecuencia de llegada de los camiones frigoríficos a planta.	En el área de recepción de materia prima	Verificando en las guías de remisión la hora de salida del producto desde el centro de acopio en Puerto Mori.	Todas las veces que se recepciona la materia prima.	Encargado de recepción de materia prima
PCC N°4: Lavado y desinfección de MP	Toxicidad originada por productos de reacción a partir del cloro.	Concentración residual de cloro en el agua de lavado entre 0.5 ppm y 2 ppm pH del agua entre 6.0 y 7.0	Análisis de cloro libre en el agua. pH del agua.	En las tinas de lavado.	Kit de medición de cloro libre (papel indicador de Ph).	Cada dos viajes (90 minutos)	Encargados de control de calidad.
PCC N°5: Enfriar MP	Toxicidad originada por productos de reacción a partir del cloro.	Concentración residual de cloro en el agua de lavado entre 0.5 ppm y 2 ppm pH del agua entre 6.0 y 7.0	Análisis de cloro libre en el agua. pH del agua.	En las tinas de lavado.	Kit de medición de cloro libre (papel indicador de pH).	Antes de empezar los trabajos diariamente.	Encargado de control de calidad.
PCC N° 6: Enfriar atados	Toxicidad originada por productos de reacción a partir del cloro.	Concentración residual de cloro en el agua de lavado entre 0.5 ppm y 2 ppm pH del agua entre 6.0 y 7.0	Análisis de cloro libre en el agua. pH del agua.	En las tinas de lavado.	Kit de medición de cloro libre (papel indicador de Ph).	Antes de empezar los trabajos diariamente.	Encargado de control de calidad.
PCC N°7: Cámaras de Conservación	Proliferación de patógenos	El valor crítico de la temperatura está entre 4 y 5 °C. Humedad relativa de cámara de refrigeración de 85%+-3%	Control de temperatura y humedad relativa.	En cámaras frigoríficas y en la pulpa del espárrago.	Termómetro e hidrómetro digital.	Cada 30 minutos	Encargado de control de calidad.

Nota. Elaboración propia

F. Principio 6. Establecimiento de medidas de verificación

Es la aplicación de procedimientos para corroborar y comprobar que la implementación de los PCC se esté desarrollando eficazmente, para lo cual es necesario establecer un intervalo de verificación para cada punto clave de control, además de la validación de los procedimientos que se llevarán a cabo para que sea eficiente la verificación esto se ve evidenciado en la matriz de verificación de PCC. Para el estudio que se llevó a cabo en la línea de espárrago fresco, se emplearán en su mayoría inspecciones diarias las que consistirán en el mantenimiento constante de los sensores que se utilizan para monitorear el crecimiento del espárrago, el monitoreo del pH de los pozos de agua que serán destinados para el regadío, además es necesario controlar el proceso de cosecha en el campo de cultivo y realizar análisis químicos durante los procesos de lavado y desinfección.

Tabla 43
Establecimiento de medidas de verificación

Etapas del Proceso	Peligros Significativos	Verificación	Validación
PCC N°1: Deshidratación y desarrollo de ramas en los turiones	Temperaturas sobre los 30 °C	Diariamente	Mantenimiento constante de los sensores usados en la metodología Deepfield Connect-Asparagus Monitoring
PCC N°2: Aparición de quemaduras en los brotes tiernos	Excesiva salinidad del agua	Diariamente	Monitorio constante del pH del agua en los pozos destinados para el regadío.
PCC N°3: Recepción de materia prima	Plagas y parásitos Plaguicidas	Permanente	Controlar los procesos de cultivo en el fundo de Puerto Mori.
PCC N°4: Lavado y desinfección de MP	Toxicidad originada por productos de reacción a partir del cloro.	Diariamente	Análisis Químico
PCC N°5: Enfriar MP	Toxicidad originada por productos de reacción a partir del cloro.	Diariamente	Análisis Químico
PCC N° 6: Enfriar atados	Toxicidad originada por productos de reacción a partir del cloro.	Diariamente	Análisis Químico
PCC N°7: Cámaras de Conservación	Proliferación de patógenos	Trimestralmente	Revisión técnica de todo el Sistema de Refrigeración a cargo de los proveedores de la cámara de conservación.

Nota. Elaboración propia

G. Principio 7. Establecimiento de un sistema de documentación y registro

Consiste en establecer un sistema documental de registros y archivo apropiado que se originan en la implantación del sistema de PCC, a continuación, se detallarán en la matriz de registros que se establecerán para el cumplimiento de esta metodología.

Tabla 44
Establecimiento de un sistema de documentación y registro

Etapas del Proceso	Peligros Significativos	Verificación	Validación	Registro
PCC N°1: Deshidratación y desarrollo de ramas en los turiones	Temperaturas sobre los 30 °C	Diariamente	Mantenimiento constante de los sensores usados en la metodología Deepfield Connect-Asparagus Monitoring	Registros para el control de temperaturas en el campo. Plan de mantenimiento preventivo.
PCC N°2: Aparición de quemaduras en los brotes tiernos	Excesiva salinidad del agua	Diariamente	Monitorio constante del pH del agua en los pozos destinados para el regadío.	Formatos para llevar un control de salinidad del agua. Plan de mantenimiento preventivo.
PCC N°3: Recepción de materia prima	Plagas y parásitos Plaguicidas	Permanente	Controlar los procesos de cultivo en el fundo de Puerto Mori.	Guías de recepción de Materia Prima. Registros del control de temperatura del transporte de MP. Registro de PCC#1.
PCC N°4: Lavado y desinfección de MP	Toxicidad originada por productos de reacción a partir del cloro.	Diariamente	Análisis Químico	Registro de temperatura del agua en las tinajas de lavado. Registro del nivel de pH del agua después de cada viaje realizado. Registro de PCC #2.
PCC N°5: Enfriar MP	Toxicidad originada por productos de reacción a partir del cloro.	Diariamente	Análisis Químico	Registro de temperatura de los hidrocooler.
PCC N° 6: Enfriar atados	Toxicidad originada por productos de reacción a partir del cloro.	Diariamente	Análisis Químico	Registro de control de PCC #3. Registro de temperatura de los hidrocooler. Registro de PCC #4.
PCC N°7: Cámaras de Conservación	Proliferación de patógenos	Trimestralmente	Revisión técnica de todo el Sistema de Refrigeración a cargo de los proveedores de la cámara de conservación.	Registro de temperatura y humedad. Registro de PCC#5.

Nota. Elaboración propia

Para evaluar el resultado de la implementación de los puntos de control clave se aplicó un check list de diagnóstico antes del desarrollo de la metodología a continuación se presenta los check list realizados por factor.

Tabla 45

Check list de las condiciones generales del establecimiento antes de la mejora

CONDICIONES GENERALES DEL ESTABLECIMIENTO	SI	NO
El establecimiento es exclusivo para la producción y procesamiento de alimentos agropecuarios primarios destinados al consumo humano y de origen ANIMAL(x) VEGETAL (x)	X	
El establecimiento está libre de conexiones con otros ambientes o locales incompatibles a la producción de alimento	X	
Existe un área de exclusión donde se acopia los residuos (sólidos o líquidos cuando corresponda) alejados de los ambientes de cría y/o salas de proceso y almacenes	X	
El establecimiento está libre de insectos, roedores o evidencias que pudiera indicar la presencia de plagas en los almacenes, ambientes de cría y/o salas de proceso.		X
Las áreas o ambientes se encuentran adecuadamente señalizados con carteles resistentes, con avisos referidos a buenas prácticas de producción, manufactura y a seguridad		X
Se realiza tratamiento al agua potable antes de ingresar al proceso productivo del establecimiento.	X	
El abastecimiento de agua es el adecuado.	X	
Cuenta con un laboratorio en establecimiento con equipos para realizar análisis microbiológico.	X	
Los ambientes de cría y/o salas de proceso cuentan con contenedores para la disposición de residuos sólidos en cada zona y se encuentran en buenas condiciones de limpieza y mantenimiento	X	
¿Cuenta con un comedor para el personal ubicado lejos de los almacenes, ambientes de cría y/o salas de procesos?		X
TOTAL	7	3

Nota. Elaboración propia

Tabla 46

Check list de la disposición de las instalaciones del establecimiento antes de la mejora

DISPOSICIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL ESTABLECIMIENTO	SI	NO
¿La distribución de los ambientes permite la adopción de Buenas Prácticas y medidas de prevención de contaminación?		X
¿Las estructuras (pisos, paredes y techo) son sólidos, de material duradero, fáciles de limpiar y desinfectar?	X	
¿La ubicación del establecimiento, está libre de peligros, olores fuertes, humo polvo, etc.?		X
¿El ingreso al establecimiento dispone sistemas de desinfección adecuadas para evitar contaminación?	X	
TOTAL	2	2

Nota. Elaboración propia

Tabla 47

Check list de la estructura e instalaciones antes de la mejora

ESTRUCTURA E INSTALACIONES	SI	NO
¿El establecimiento se encuentra protegido contra?		
a) Inundaciones (Pendientes, drenajes etc.)	X	
b) Infestaciones por plagas, (hermeticidad, mallas, etc.)		X
c) Acumulación de desechos líquidos sólidos, gas (En espacio externo y colindante)	X	
Riesgos eléctricos e incendios (Cables protegidos y extintores vigentes)	X	
¿Para proteger el alimento, el establecimiento dispone de área adecuada y exclusiva para almacenamiento de alimentos?	X	
¿Se cuenta con almacenes exclusivos?		X
¿Las instalaciones de los equipos de producción y almacenamiento poseen un espacio suficiente para las operaciones de sanitización?		X
¿El potencial de contaminación debido al diseño y construcción de la planta se ha reducido por división de áreas?	X	
¿Se dispone de medios adecuados de verificación mecánica que permitan controlar la temperatura, la generación de malos olores y/o riesgo de contaminación cruzada?		X
TOTAL	5	4

Nota. Elaboración propia

Tabla 48

Check list de equipos antes de la mejora

EQUIPOS	SI	NO
¿Las superficies del mobiliario en contacto directo con los alimentos son de material que permita su limpieza y desinfección?	X	
¿Las superficies del mobiliario en contacto directo con los alimentos son de material inerte, no absorbente, atóxico, sin olores ni sabores?	X	
Los vehículos para el traslado desde el campo hacia la planta de producción son de material que facilita su limpieza y desinfección.	X	
¿Los equipos y/o instrumentos de control son suficientes y precisos además estar diseñados y construidos con materiales que pueden limpiarse y mantenerse fácilmente?		X
¿Los vehículos no contaminan el alimento o envases (con olores, astillas, residuos de insecticidas, alimentos infestados, etc.)?		X
¿Los medios de traslado se mantienen en estado integral de limpieza y funcionamiento?		X
¿Los equipos de medición tienen calibración vigente y el registro de verificación y mantenimiento se encuentra al día?		X
¿Existe instrumentos que permiten la vigilancia de los parámetros de temperatura y humedad?		X
TOTAL	3	5

Nota. Elaboración propia

Tabla 49

Check list de servicios higiénicos y vestuarios antes de la mejora

SERVICIOS HIGIÉNICOS Y VESTUARIOS	SI	NO
Los servicios (aparatos sanitarios, accesorios y ambientes en general) se encuentran en buen estado de limpieza y mantenimiento.		X
Los servicios (aparatos sanitarios, accesorios y ambientes en general) Los servicios higiénicos no tienen conexión directa con los ambientes o salas de proceso.	X	
Los servicios higiénicos tienen un adecuado abastecimiento de agua y están equipados con jabón líquido y secador de manos		X
Existen avisos que indiquen "lavarse las manos después de hacer uso de los servicios higiénicos".	X	
TOTAL	2	2

Nota. Elaboración propia

Tabla 50

Check list de higiene personal y saneamiento de los ambientes antes de la mejora

HIGIENE PERSONAL Y SANEAMIENTO DE LOS AMBIENTES	SI	NO
¿Al ingreso a los ambientes o salas de proceso se controla y supervisa al personal: aseo personal, indumentaria y presencia de heridas, ¿lesiones, sortijas, relojes, pulseras, uñas largas, etc.?		X
¿Se cuenta con jabón y/o sustancia sanitizante junto al lavatorio de manos para uso de personas al ingreso a los ambientes de cría y/o salas de proceso?	X	
¿El personal manipulador de alimentos cuenta con ropa protectora, calzado y cubre cabeza protector de cabello, máscaras adecuados, diferenciado por áreas de trabajo?	X	
¿Existe registros de instrucción y supervisión del lavado de manos del personal encargado del proceso de cría y/o procesamiento?		X
¿Se encuentra identificados los recipientes para desechos, subproductos y sustancias no comestibles o peligrosas: y son de material adecuado?		X
¿Se cuenta con lugares específicos para los desechos y desperdicios?		X
¿Se evita la acumulación de desechos y/o desperdicios en las áreas de manipulación, y almacenamiento de alimentos?	X	
¿Se dispone de abastecimiento suficiente de agua potable (sistema de distribución y almacenamiento)?	X	
¿Existen instalaciones adecuadas y debidamente ubicadas para la limpieza de insumos, utensilios y equipos?		X
¿Se cuenta con los servicios de higiene bien ubicados para el personal?		
a) femenino: inodoro, lavatorio y ducha	X	
b) masculino: inodoro, lavatorio, urinario y ducha	X	
¿Los servicios higiénicos cuentan con lavamanos adecuados y jabón, secador de mano y/o papel higiénico?	X	
¿Los servicios higiénicos se encuentran en buen estado de conservación, limpio y saneado?	X	
¿Las instalaciones cuentan con vestuarios en número y diseño adecuado para el personal?		X
¿Al ingreso a las salas de proceso, se dispone de agua, jabón sanitizante, grifo no manual, secador automático convenientemente ubicado?		X
¿Existen letreros claros que instruyen al personal sobre la desinfección de manos en las salas de proceso, servicios higiénicos y otros?		X
¿Se dispone de materiales adecuados y exclusivos por áreas para la limpieza y desinfección?		X
¿Se cuenta con procedimientos para la limpieza y desinfección de los equipos e instalaciones?		X
¿Los detergentes y desinfectantes empleados son inocuos y eficaces para el uso destinado?	X	
TOTAL	9	10

Nota. Elaboración propia

Tabla 51

Check list de inocuidad antes de la mejora

INOCUIDAD	SI	NO
¿Se cuenta con parámetros de control microbiológico, químicos o físicos basados en principios científicos sólidos lo que se encuentran documentados en planes y procedimientos de vigilancia que indique métodos y límites?	X	
Se han definido mecanismos para evitar la contaminación microbiológica del alimento a través de la manipulación de superficies de contacto o aire, como:		
a) Acceso restringido a las áreas de Producción y/o procesamiento		X
b) Limpieza y desinfección de superficies luego de uso.	X	
¿Los utensilios y equipos portátiles ya limpios y desinfectados se almacenan en lugares que previenen una contaminación de los mismos?		X
¿Se cuenta con sistemas que permitan reducir el riesgo de contaminación por sustancias extrañas en el producto así como su detección oportuna?		X
¿Las instalaciones y equipos se mantienen en estado apropiado que facilita su saneamiento y prevención de contaminación cruzada?	X	
¿Los productos químicos de limpieza y desinfección se manipulan y almacenan adecuadamente envasados, rotulados y zonificados en las áreas comunes con alimentos?		X
¿La manipulación de productos químicos, físicos y biológicos representa una amenaza para la inocuidad y aptitud de los alimentos?	X	
¿Los productos químicos, físicos y biológicos son manipulados por personal capacitado y se documenta las medidas de seguridad?		X
¿Se vigila la eficacia de los sistemas de saneamiento mediante la verificación periódica que permitan revisar y actualizar dichos sistemas y reportar fecha del periodo de registros?		X
¿Se toman precauciones para el ingreso del personal extraño (visitantes) de forma tal que no atente contra la inocuidad del alimento (pediluvio) y desinfectado de manos con indumentaria adecuada?		X
¿Se cuenta con un programa documentado de control de plagas con evidencia de registros, elocución y monitoreo?		X
¿Se controlan los riesgos alimentarios en los PCC identificados en el plan HACCP?		X
¿Existen sistemas que aseguren un control eficaz de la temperatura tiempo y/o peso para el logro de un alimento inocuo?		X
¿El proceso de producción minimiza la exposición del producto y manipulación directa de los alimentos ofreciendo una protección al mismo?	X	
¿Se ha definido límites críticos de temperatura, tiempo y/o peso (PCC)		X
¿Los dispositivos de registro de temperatura, tiempo y/o peso se inspeccionan a intervalos regulares para comprobar su exactitud?		X
¿Se cuenta con un programa de capacitación a todo el personal el cual se cumple e incluye?		X
a) Buenas prácticas de manufactura	X	
b) HACCP		X
c) Control de procesos		X
d) Sistemas de gestión de la calidad		X
¿Se cuenta con registros de capacitación dirigido a la gerencia, jefatura y supervisores de producción sobre principios y prácticas de higiene de los alimentos?	X	
¿Se cuenta con registros de supervisión del desempeño después de la capacitación?		X
TOTAL	7	17

Nota. Elaboración propia

A continuación, se presenta el cuadro resumen después de aplicar el check list sobre los diferentes factores.

Tabla 52
Cuadro resumen de los check list antes de la mejora

RESUMEN	CUMPLE	NO CUMPLE	TOTAL
CONDICIONES GENERALES DEL ESTABLECIMIENTO	7	3	10
DISPOSICIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL ESTABLECIMIENTO	2	2	4
ESTRUCTURA E INSTALACIONES	5	4	9
EQUIPOS	3	5	8
SERVICIOS HIGIÉNICOS Y VESTUARIOS	2	2	4
HIGIENE PERSONAL Y SANEAMIENTO DE LOS AMBIENTES	9	10	19
INOCUIDAD	7	17	24
TOTAL	35	43	78
	44.87%	55.13%	100%

Nota. Elaboración propia

Después de la implementación de la herramienta de mejora, se volvió a realizar el check list obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 53
Check list de las condiciones generales del establecimiento después de la mejora

CONDICIONES GENERALES DEL ESTABLECIMIENTO	SI	NO
El establecimiento es exclusivo para la producción y procesamiento de alimentos agropecuarios primarios destinados al consumo humano y de origen ANIMAL () VEGETAL (x)	X	
El establecimiento está libre de conexiones con otros ambientes o locales incompatibles a la producción de alimento	X	
Existe un área de exclusión donde se acopia los residuos (sólidos o líquidos cuando corresponda) alejados de los ambientes de cría y/o salas de proceso y almacenes	X	
El establecimiento está libre de insectos, roedores o evidencias que pudiera indicar la presencia de plagas en los almacenes, ambientes de cría y/o salas de proceso.		X
Las áreas o ambientes se encuentran adecuadamente señalizados con carteles resistentes, con avisos referidos a buenas prácticas de producción, manufactura y a seguridad	X	
Se realiza tratamiento al agua potable antes de ingresar al proceso productivo del establecimiento.	X	
El abastecimiento de agua es el adecuado.	X	
Cuenta con un laboratorio en establecimiento con equipos para realizar análisis microbiológico.	X	
Los ambientes de cría y/o salas de proceso cuentan con contenedores para la disposición de residuos sólidos en cada zona y se encuentran en buenas condiciones de limpieza y mantenimiento	X	
¿Cuenta con un comedor para el personal ubicado lejos de los almacenes, ambientes de cría y/o salas de procesos?		X
TOTAL	8	2

Nota. Elaboración propia

Tabla 54

Check list de la disposición de las instalaciones del establecimiento después de la mejora

DISPOSICIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL ESTABLECIMIENTO	SI	NO
¿La distribución de los ambientes permite la adopción de Buenas Prácticas y medidas de prevención de contaminación?		X
¿Las estructuras (pisos, paredes y techo) son sólidos, de material duradero, fáciles de limpiar y desinfectar?	X	
¿La ubicación del establecimiento, está libre de peligros, olores fuertes, humo polvo, etc.?		X
¿El ingreso al establecimiento dispone sistemas de desinfección adecuadas para evitar contaminación?	X	
TOTAL	2	2

Nota. Elaboración propia

Tabla 55

Check list de la estructura e instalaciones después de la mejora

ESTRUCTURA E INSTALACIONES	SI	NO
¿El establecimiento se encuentra protegido contra?		
a) Inundaciones (Pendientes, drenajes etc.)	X	
b) Infestaciones por plagas, (hermeticidad, mallas, etc.)	X	
c) Acumulación de desechos líquidos sólidos, gas (En espacio externo y colindante)	X	
Riesgos eléctricos e incendios (Cables protegidos y extintores vigentes)	X	
¿Para proteger el alimento, el establecimiento dispone de área adecuada y exclusiva para almacenamiento de alimentos?	X	
¿Se cuenta con almacenes exclusivos?	X	
¿Las instalaciones de los equipos de producción y almacenamiento poseen un espacio suficiente para las operaciones de sanitización?		X
¿El potencial de contaminación debido al diseño y construcción de la planta se ha reducido por división de áreas?	X	
¿Se dispone de medios adecuados de verificación mecánica que permitan controlar la temperatura, la generación de malos olores y/o riesgo de contaminación cruzada?	X	
TOTAL	8	1

Nota. Elaboración propia

Tabla 56

Check list de los servicios equipos después de la mejora

EQUIPOS	SI	NO
¿Las superficies del mobiliario en contacto directo con los alimentos son de material que permita su limpieza y desinfección?	X	
¿Las superficies del mobiliario en contacto directo con los alimentos son de material inerte, no absorbente, atóxico, sin olores ni sabores?	X	
Los vehículos para el traslado desde el campo hacia la planta de producción son de material que facilita su limpieza y desinfección.	X	
¿Los equipos y/o instrumentos de control son suficientes y precisos además estar diseñados y contruidos con materiales que pueden limpiarse y mantenerse fácilmente?	X	
¿Los vehículos no contaminan el alimento o envases (con olores, astillas, residuos de insecticidas, alimentos infestados, etc)?	X	
¿Los medios de traslado se mantienen en estado integral de limpieza y funcionamiento?	X	
¿Los equipos de medición tienen calibración vigente y el registro de verificación y mantenimiento se encuentra al día?		X
¿Existe instrumentos que permiten la vigilancia de los parámetros de temperatura y humedad?	X	
TOTAL	7	1

Nota. Elaboración propia

Tabla 57

Check list de servicios higiénicos y vestuarios después de la mejora

SERVICIOS HIGIÉNICOS Y VESTUARIOS	SI	NO
Los servicios (aparatos sanitarios, accesorios y ambientes en general) se encuentran en buen estado de limpieza y mantenimiento.	X	
Los servicios (aparatos sanitarios, accesorios y ambientes en general) Los servicios higiénicos no tienen conexión directa con los ambientes o salas de proceso.	X	
Los servicios higiénicos tienen un adecuado abastecimiento de agua y están equipados con jabón líquido y secador de manos	X	
Existen avisos que indiquen "lavarse las manos después de hacer uso de los servicios higiénicos".	X	
TOTAL	4	0

Nota. Elaboración propia

Tabla 58

Check list de higiene personal y saneamiento de los ambientes después de la mejora

HIGIENE PERSONAL Y SANEAMIENTO DE LOS AMBIENTES	SI	NO
¿Al ingreso a los ambientes o salas de proceso se controla y supervisa al personal: aseo personal, indumentaria y presencia de heridas, ¿lesiones, sortijas, relojes, pulseras, uñas largas, etc.?	X	
¿Se cuenta con jabón y/o sustancia sanitizante junto al lavatorio de manos para uso de personas al ingreso a los ambientes de cría y/o salas de proceso?	X	
¿El personal manipulador de alimentos cuenta con ropa protectora, calzado y cubre cabeza protector de cabello, máscaras adecuados, diferenciado por áreas de trabajo?	X	
¿Existe registros de instrucción y supervisión del lavado de manos del personal encargado del proceso de cría y/o procesamiento?		X
¿Se encuentra identificados los recipientes para desechos, subproductos y sustancias no comestibles o peligrosas: y son de material adecuado?	X	
¿Se cuenta con lugares específicos para los desechos y desperdicios?		X
¿Se evita la acumulación de desechos y/o desperdicios en las áreas de manipulación, y almacenamiento de alimentos?	X	
¿Se dispone de abastecimiento suficiente de agua potable (sistema de distribución y almacenamiento)?	X	
¿Existen instalaciones adecuadas y debidamente ubicadas para la limpieza de insumos, utensilios y equipos?		X
¿Se cuenta con los servicios de higiene bien ubicados para el personal?		
a) femenino: inodoro, lavatorio y ducha	X	
b) masculino: inodoro, lavatorio, urinario y ducha	X	
¿Los servicios higiénicos cuentan con lavamanos adecuados y jabón, secador de mano y/o papel higiénico?	X	
¿Los servicios higiénicos se encuentran en buen estado de conservación, limpio y saneado?	X	
¿Las instalaciones cuentan con vestuarios en número y diseño adecuado para el personal?		X
¿Al ingreso a las salas de proceso, se dispone de agua, jabón sanitizante, grifo no manual, secador automático convenientemente ubicado?	X	
¿Existen letreros claros que instruyen al personal sobre la desinfección de manos en las salas de proceso, servicios higiénicos y otros?	X	
¿Se dispone de materiales adecuados y exclusivos por áreas para la limpieza y desinfección?	X	
¿Se cuenta con procedimientos para la limpieza y desinfección de los equipos e instalaciones?		X
¿Los detergentes y desinfectantes empleados son inocuos y eficaces para el uso destinado?	X	
TOTAL	14	5

Nota. Elaboración propia

Tabla 59

Check list de inocuidad después de la mejora

INOCUIDAD	SI	NO
¿Se cuenta con parámetros de control microbiológico, químicos o físicos basados en principios científicos sólidos lo que se encuentran documentados en planes y procedimientos de vigilancia que indique métodos y límites?	X	
Se han definido mecanismos para evitar la contaminación microbiológica del alimento a través de la manipulación de superficies de contacto o aire, como:		
a) Acceso restringido a las áreas de Producción y/o procesamiento		X
b) Limpieza y desinfección de superficies luego de uso.	X	
¿Los utensilios y equipos portátiles ya limpios y desinfectados se almacenan en lugares que previenen una contaminación de los mismos?		X
¿Se cuenta con sistemas que permitan reducir el riesgo de contaminación por sustancias extrañas en el producto, así como su detección oportuna?	X	
¿Las instalaciones y equipos se mantienen en estado apropiado que facilita su saneamiento y prevención de contaminación cruzada?	X	
¿Los productos químicos de limpieza y desinfección se manipulan y almacenan adecuadamente envasados, rotulados y zonificados en las áreas comunes con alimentos?		X
¿La manipulación de productos químicos, físicos y biológicos representa una amenaza para la inocuidad y aptitud de los alimentos?	X	
¿Los productos químicos, físicos y biológicos son manipulados por personal capacitado y se documenta las medidas de seguridad?	X	
¿Se vigila la eficacia de los sistemas de saneamiento mediante la verificación periódica que permitan revisar y actualizar dichos sistemas y reportar fecha del periodo de registros?	X	
¿Se toman precauciones para el ingreso del personal extraño (visitantes) de forma tal que no atente contra la inocuidad del alimento (pediluvio) y desinfectado de manos con indumentaria adecuada?	X	
¿Se cuenta con un programa documentado de control de plagas con evidencia de registros, elocución y monitoreo?	X	
¿Se controlan los riesgos alimentarios en los PCC identificados en el plan HACCP?	X	
¿Existen sistemas que aseguren un control eficaz de la temperatura tiempo y/o peso para el logro de un alimento inocuo?	X	
¿El proceso de producción minimiza la exposición del producto y manipulación directa de los alimentos ofreciendo una protección al mismo?	X	
¿Se ha definido límites críticos de temperatura, tiempo y/o peso (PCC)	X	
¿Los dispositivos de registro de temperatura, tiempo y/o peso se inspeccionan a intervalos regulares para comprobar su exactitud?		X
¿Se cuenta con un programa de capacitación a todo el personal el cual se cumple e incluye?	X	
a) Buenas prácticas de manufactura	X	
b) HACCP		X
c) Control de procesos	X	
d) Sistemas de gestión de la calidad		X
¿Se cuenta con registros de capacitación dirigido a la gerencia, jefatura y supervisores de producción sobre principios y prácticas de higiene de los alimentos?	X	
¿Se cuenta con registros de supervisión del desempeño después de la capacitación?	X	
TOTAL	18	6

Nota. Elaboración propia

A continuación, se muestra el cuadro resumen de los check list aplicados a los factores después de aplicar la mejora.

Tabla 60
Cuadro resumen de los check list después de la mejora

RESUMEN	CUMPLE	NO CUMPLE	TOTAL
CONDICIONES GENERALES DEL ESTABLECIMIENTO	8	2	10
DISPOSICIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL ESTABLECIMIENTO	2	2	4
ESTRUCTURA E INSTALACIONES	8	1	9
EQUIPOS	7	1	8
SERVICIOS HIGIÉNICOS Y VESTUARIOS	4	0	4
HIGIENE PERSONAL Y SANEAMIENTO DE LOS AMBIENTES	14	5	19
INOCUIDAD	18	6	24
TOTAL	61	17	78
	78.21%	21.79%	100%

Nota. Elaboración propia

2.7.4. CR5 Carencia de una correcta gestión de la planificación de la producción

La empresa Tal S.A. en la línea de producción de espárrago blanco fresco no cuenta con una programación de la producción adecuada, la cual ocasiona a su vez una **falta de gestión de inventarios, excesivas horas extras de trabajo del personal y una falta de control en el proceso de clasificación**. Además, se identificó que la estación de clasificación es el cuello de botella dentro del proceso productivo con una tasa de producción de 3592 cajas diarias. Para dar solución a este problema, se utilizará el MRP y el balance de línea en el cual se aplicarán las mejoras antes trabajadas con la finalidad de que en el MRP de la siguiente campaña la productividad de la línea de producción de espárrago blanco sea mayor.

A continuación, se detallan los pasos para la ejecución del **MRP**.

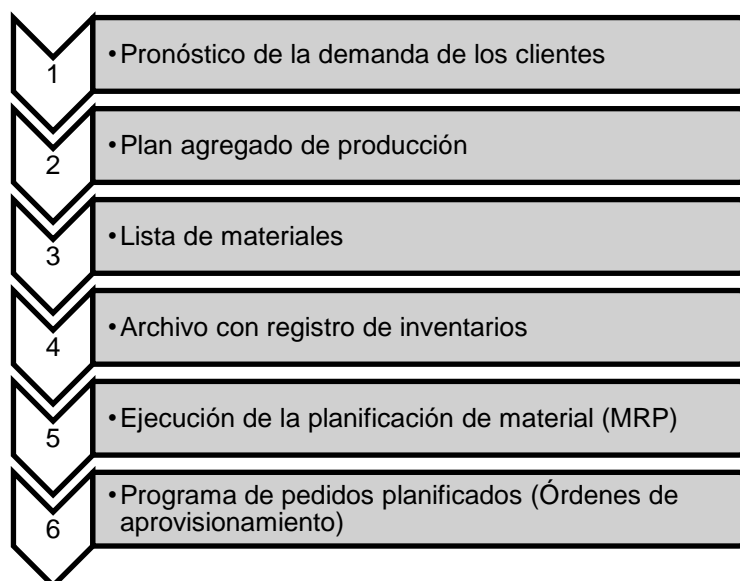


Figura 20 Pasos para la metodología MRP

A. Paso 1. Pronóstico de la demanda.

Se ha pronosticado la demanda para las siguientes 12 semanas, teniendo como base información de la campaña pasada. Para esto, el tipo de pronóstico se ha evaluado mediante el R^2 , el cual debería ser mayor a 0.8, para poder tener valores más cercanos a la realidad. Es por lo que, mediante la gráfica, se ha optado por un pronóstico polinómico de sexto orden. Estos cálculos son netamente matemáticos, los cuales pueden ser modificados con la experiencia dentro de planta, ya que la producción puede variar. A continuación, se presenta los datos obtenidos de la campaña pasada.

Tabla 61

Producción de espárrago blanco de la campaña actual

SEMANA	CAJA 5KG GENERICA BLANCA ESPÁRRAGO BLANCO FRESCO
49	4,013
50	11,311
51	17,724
52	23,925
1	17,696
2	14,621
3	20,826
4	23,745
5	23,136
6	22,026
7	22,196
8	23,060

Nota. Elaboración propia

En cuanto al gráfico del comportamiento de la demanda, este sirve para establecer el grado de relación entre las variables y de esta manera poder proyectar la demanda para el siguiente periodo.

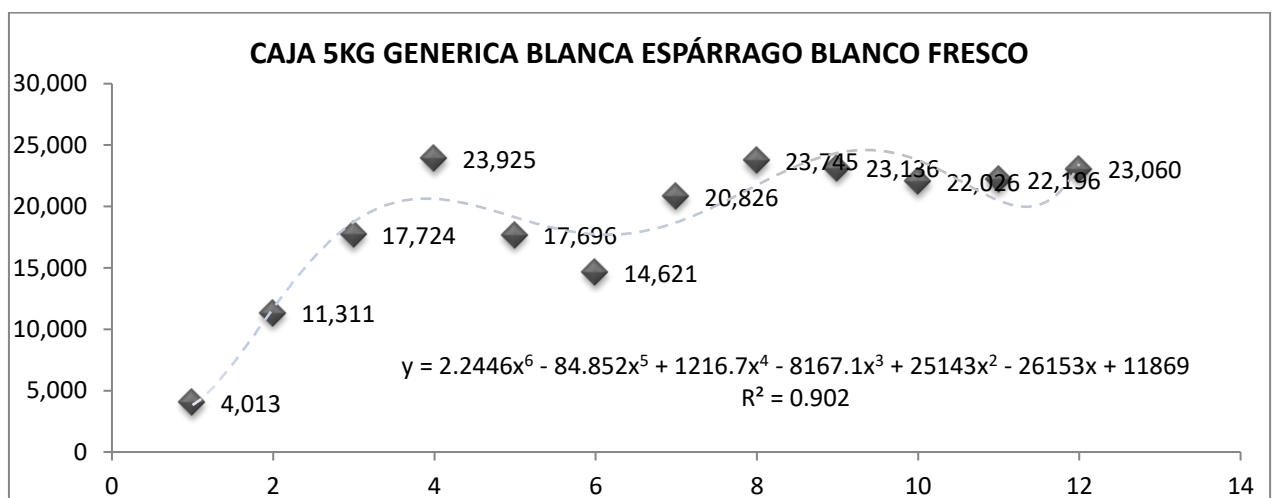


Figura 21 Gráfico de comportamiento de la demanda

Debido al comportamiento de la demanda observada en este gráfico, el grado polinómico que establece una relación estable entre ambas variables es el de grado 6, como se puede ver en la siguiente fórmula

$$y = 2.2446x^6 - 84.852x^5 + 1216.7x^4 - 8167.1x^3 + 25143x^2 - 26153x + 11869$$

$$R^2 = 0.902$$

A partir de esta fórmula se realiza el pronóstico de la demanda de los siguientes doce meses los cuales son presentados a continuación.

Tabla 62
Producción de espárrago blanco de la campaña actual

SEMANA	CAJA 5KG GENERICA BLANCA ESPÁRRAGO BLANCO FRESCO
1	3,826
2	11,694
3	18,755
4	20,631
5	19,138
6	17,764
7	18,754
8	21,823
9	24,475
10	23,939
11	20,730
12	23,814

Nota. Elaboración propia

B. Paso 2. Plan agregado de la producción

Con los resultados del pronóstico se realiza el plan agregado de la producción que cuenta con los datos actuales sin haber realizado la mejora. El plan agregado consta de tres tipos: seguimiento, nivelación, trabajo nivelado con tiempo extra.

- Seguimiento: Se basa en la persecución de la demanda; es decir, cumplir con lo pronosticado dejando en inventario lo más mínimo o cero inventarios, basándose en contratar y despedir trabajadores con el fin de lograr la meta demandada.
- Nivelación: Consiste en promediar la demanda pronosticada con el fin de tener un número promedio de trabajadores. Esto genera inventarios, los cuales incurren en costos de inventarios.
- Trabajo nivelado con tiempo extra: Esta estrategia se basa en definir un número de trabajadores con el fin de producir lo que estos le permitan. Si es que no llegan a alcanzar la producción se incrementan las horas de trabajo del trabajador con el fin de lograr con la demanda. A continuación, se presenta el desarrollo de los tres

planes con la finalidad de poder comparar y elegir cual es el más económico y el que se adapta al modelo de producción de la empresa.

Tabla 63
Demanda y días hábiles proyectados

	SEMANA	Pronóstico de la demanda	Número de días hábiles
	Demanda y días hábiles	1	3,826
2		11,694	7
3		18,755	7
4		20,631	7
5		19,138	7
6		17,764	7
7		18,754	7
8		21,823	7
9		24,475	7
10		23,939	7
11		20,730	7
12		23,814	7

Nota. Elaboración propia

Tabla 64
Costos

	Dólares	Soles	Medida
Materiales	\$1.69	S/5.64	kg
Costo de mantenimiento del inventario	\$0.52	S/1.74	cajas/semana
Sub contratación	-	-	-
Costo de contratación	\$8.28	S/27.59	Trabajador
Costo de despido	\$48.47	S/161.42	Trabajador
Horas laborales requeridas	1.57		hrs/caja
Sueldo promedio	\$387.78	S/1,291.32	Mes
	55.40	S/322.83	Semana
Costo del tiempo normal (8hrs día)	\$1.62	S/5.38	Hora
Costo del tiempo extra	\$2.27	S/7.55	Hora

Nota. Elaboración propia

Tabla 65
Datos generales

Datos Generales	
Número de trabajadores 2 turnos	212
Horas de trabajo 1 turno	12
Horas hombre al día (164 trabajadores)	2,544
Producción al día (cajas)	2,670
Producción semanal promedio	18,690
Producción por trabajador (cajas) semana	89

Nota. Elaboración propia

Tabla 66
Proyección de la demanda e inventarios

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Inventario Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pronóstico de la demanda	3,826	11,694	18,755	20,631	19,138	17,764	18,754	21,823	24,475	23,939	20,730	23,814
Inventario de seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimiento de la producción	3,826	11,694	18,755	20,631	19,138	17,764	18,754	21,823	24,475	23,939	20,730	23,814
Inventario final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia

Es importante mencionar que, al tener un producto perecible, no pueden existir inventarios en proceso ni iniciales, todo lo que ingresa a planta durante la semana tiene que ser procesado inmediatamente.

Tabla 67
Estrategia de seguimiento

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Unidades:												
Demanda agregada	3,826	11,694	18,755	20,631	19,138	17,764	18,754	21,823	24,475	23,939	20,730	23,814
Número de trabajadores 2 turnos	43	131	211	232	215	200	211	245	275	269	233	268
Unidades producidas	3,827	11,659	18,779	20,648	19,135	17,800	18,779	21,805	24,475	23,941	20,737	23,852
Inventario final	1	-34	-10	7	3	40	65	47	47	49	56	94
Costos:												
Costo de la mano de obra	S/13,881.71	S/42,290.80	S/68,117.24	S/74,896.68	S/69,408.56	S/64,566.11	S/68,117.24	S/79,093.48	S/88,778.39	S/86,841.41	S/75,219.51	S/86,518.58
Costo de contratación	-	-	-	S/551.74	S/82.76	-	-	S/910.38	S/1,737.99	S/1,572.47	S/579.33	S/1,544.88
Costo de despido	S/27,279.18	S/13,074.64	S/161.42	-	-	S/1,936.98	S/161.42	-	-	-	-	-
Costo de mantenimiento del inventario	<u>S/1.75</u>	-	-	<u>S/11.66</u>	<u>S/5.79</u>	<u>S/69.24</u>	<u>S/113.08</u>	<u>S/81.64</u>	<u>S/82.47</u>	<u>S/85.95</u>	<u>S/98.17</u>	<u>S/163.85</u>
Costo por periodo	S/41,162.64	S/55,365.44	S/68,278.66	S/75,460.08	S/69,497.12	S/66,572.33	S/68,391.74	S/80,085.49	S/90,598.86	S/88,499.83	S/75,897.01	S/88,227.31
Costos totales												S/868,036.49

Nota. Elaboración propia

Tabla 68
Estrategia de nivelación

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Unidades:												
Demanda agregada	3,826	11,694	18,755	20,631	19,138	17,764	18,754	21,823	24,475	23,939	20,730	23,814
Número de trabajadores 2 turnos	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211
Unidades producidas	18,779	18,779	18,779	18,779	18,779	18,779	18,779	18,779	18,779	18,779	18,779	18,779
Inventario final	14,953	22,037	22,061	20,208	19,848	20,863	20,888	17,843	12,148	6,987	5,036	0
Costos:												
Costo de la mano de obra	S/68,115.66	S/68,115.66	S/68,115.66	S/68,115.66	S/68,115.66	S/68,115.66	S/68,115.66	S/68,115.66	S/68,115.66	S/68,115.66	S/68,115.66	S/68,115.66
Costo de contratación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costo de despido	S/162.21	S/162.21	S/162.21	S/162.21	S/162.21	S/162.21	S/162.21	S/162.21	S/162.21	S/162.21	S/162.21	S/162.21
Costo de mantenimiento del inventario	<u>S/25,995.10</u>	<u>S/38,312.01</u>	<u>S/38,352.49</u>	<u>S/35,131.61</u>	<u>S/34,506.08</u>	<u>S/36,270.76</u>	<u>S/36,313.84</u>	<u>S/31,020.92</u>	<u>S/21,118.48</u>	<u>S/12,147.04</u>	<u>S/8,754.51</u>	<u>S/0.00</u>
Costo por periodo	S/94,272.96	S/106,589.87	S/106,630.35	S/103,409.48	S/102,783.94	S/104,548.62	S/104,591.70	S/99,298.79	S/89,396.34	S/80,424.90	S/77,032.38	S/68,277.86
Costos totales												S/1,137,257.21

Nota. Elaboración propia

Tabla 69
Estrategia de trabajo nivelada con tiempo extra

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Unidades:												
Demanda agregada	3,826	11,694	18,755	20,631	19,138	17,764	18,754	21,823	24,475	23,939	20,730	23,814
Número de trabajadores 2 turnos	212	212	212	212	212	212	212	212	212	212	212	212
Días hábiles por semana	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Horas de producción disponibles 2 turnos	17,808	17,808	17,808	17,808	17,808	17,808	17,808	17,808	17,808	17,808	17,808	17,808
Producción de 2 turnos	14,018	14,018	14,018	14,018	14,018	14,018	14,018	14,018	14,018	14,018	14,018	14,018
Unidades disponibles antes del tiempo extra	10,192	2,324	-4,738	-6,614	-5,121	-3,746	-4,736	-7,806	-10,457	-9,922	-6,712	-9,797
Tiempo extra de las unidades	-	-	4,738	6,614	5,121	3,746	4,736	7,806	10,457	9,922	6,712	9,797
Unidades en exceso	10,192	2,324	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
Costos:												
Costo de la mano de obra en tiempo normal	S/68,440.07	S/68,440.07	S/68,440.07	S/68,440.07	S/68,440.07	S/68,440.07	S/68,440.07	S/68,440.07	S/68,440.07	S/68,440.07	S/68,440.07	S/68,440.07
Costo del tiempo extra	-	-	S/45,442.92	S/63,436.36	S/49,117.44	S/35,930.23	S/45,428.57	S/74,868.14	S/100,299.67	S/95,163.16	S/64,383.38	S/93,966.35
Costos de inventario	S/17,717.98	S/4,039.78	S/0.00	S/0.00	S/0.00	-	-	-	-	-	-	-
Costo por periodo	S/86,158.05	S/72,479.85	S/113,882.99	S/131,876.43	S/117,557.51	S/104,370.30	S/113,868.64	S/143,308.22	S/168,739.74	S/163,603.24	S/132,823.46	S/162,406.46
Costos totales												S/1,511,074.82

Nota. Elaboración propia

El siguiente cuadro es el resumen de los tres planes de producción.

Tabla 70
Resumen de planes de producción

Planes	Costos
Estrategia de seguimiento	S/868,036.49
Estrategia de nivelación	S/1,137,257.21
Estrategia de trabajo nivelada con tiempo extra	S/1,511,074.82

Nota. Elaboración propia

Como se observa el plan que representa un menor costo y el que se ajusta más al modelo de negocio de la empresa es el de seguimiento, debido a la alta rotación de personal durante la campaña actual, por tal motivo no se puede mantener el personal estable y conviene contratar y despedir personal según la proyección de la demanda para la próxima campaña.

C. Paso 3. Lista de materiales

Con respecto a la Lista de Materiales que integra un producto final, se debe descomponer teniendo así los componentes necesarios para poder producir el SKU, teniendo así una forma estructurada para poder realizar el MRP y la relación con el SKU.

Tabla 71
Lista de materiales

SKU 1	CAJA 5KG GENERICA BLANCA ESPÁRRAGO BLANCO FRESCO	Unidad	Cantidad	1 Caja
	Bolsa con atado	Und.	10	
	Caja 5kg genérica blanca M.E: A.20.14xL.30.3xH.25.8 C/logo morado	Und.	1	
	sticker e.fresco "transp.maritimo" ingmar	Unid.	1	
Comp1	BOLSA CON ATADO	Unidad	Cantidad	
	Atados de espárrago 500 gr c/u	Unid.	1	
	Bolsa p/e. Blanco atm 500g xtend hc-82	Unid.	1	
	Hang-tag esp.blanco fresco talsa generic	Unid.	1	
Comp2	ATADOS DE ESPÁRRAGO 500 GR C/U	Unidad	Cantidad	
	Esparrago fresco limpio	kg	0.5	
	Lamina p/e. Fresco talsa 19x36cm bopp - morada	Unid.	1	
	Liga para e. Fresco plu 4080 #63 morada	Unid.	1	
Comp3	ESPÁRRAGO FRESCO LIMPIO	Unidad	Cantidad	1548 Bat/kg
	Agua	m3	20	
	Hipoclorito de Sodio	kg	1.5	

Nota. Elaboración propia

D. Paso 4. Archivo con registro de inventarios

Una vez determinada la lista de materiales para la producción de la caja de 5kg de espárrago blanco fresco, se procede a revisar el archivo con registro de inventarios y así saber con qué materiales se cuenta para iniciar la campaña.

Tabla 72
Registro de inventarios

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	STOCK INICIA L	Lead time	LOTE
C2	ESPÁRRAGO FRESCO LIMPIO	KG	0	0	LFL
C1	BOLSA CON ATADO	Unidad	0	0	LFL
35000	HIPOCLORITO DE SODIO	Unidad	0	1	300
61502	ATADOS DE ESPÁRRAGO 500 G C/U	Unidad	0	0	LFL
XXX	Agua	m3	0	0	LFL
1383	CINTA DE EMBALAJE 1" TRANSP x 100 yardas	Unidad	251	1	100
1526	LIGA PARA E. FRESCO PLU 4080 #63 MORADA	Unidad	10,828	2	12000
1596	LIGA P/FRESCO P/ATADO 180gr #30 LAVANDA	Unidad	67,324	1	20000
1615	BANDEJA 3.3KG PLAST.GENER.49x25cm C-2047	Unidad	24	2	50
1616	STICKERS DE 13mm x 19mm AMARILLO FOSFORE	Unidad	500	2	1000
1620	LIGA E.F. LAVANDA ATADO 1Kg PLU4080 #154	Unidad	1,788	2	12000
1660	BOLSA P/E.BLANCO ATM. 5KG XTEND AS51	Unidad	243	2	1000
1759	STICKER POLIPROP.BLANCO 25x51mm(rolX10M)	Unidad	189,157	2	1000
1791	STICKER POLIPROP.BLANCO 6"x4"	Unidad	284	2	1000
1927	BOLSA P/E.BLANCO ATM. 1KG XTEND HC-816	Unidad	904	1	1000
1928	BOLSA P/E.BLANCO ATM 500g XTEND HC-82	Unidad	19,737	1	1000
1982	BANDEJA 3KG PLAST.33 x20.5 x14cm C-7195	Unidad	132	2	50
1999	STICKER POLIPROP.BLANCO 98x100mm (ROLx1M	Unidad	100	1	1000
2073	HANG-TAG ESP.BLANCO FRESCO TALSA GENERIC	Unidad	42	2	1000
6627	LIGAS P/E.FRESCO LAVANDA #62 SIN PLU	Unidad	37,176	2	20000
10879	STICKER E. FRESCO "TRANSP.MARITIMO" INGMAR	Unidad	8,204	1	1000
14442	BOLSA P/ESP.FRES.BLANCO ATM. 100 GR	Unidad	1,620	1	1000
14613	BOLSA ATM P/E.BLANCO 250gr	Unidad	351	1	1000
17850	STICKER POLIPROP.BLANCO 4"x2"	Unidad	2,364	2	1000
18492	LAMINA P/E.FRESCO TALSA 19x36cm BOPP - MORADA	Unidad	37,876	1	1000
20773	BOLSA P/ESP.FRES.BLANCO EAT ME 500g NATURE'S PRIDE 30cm x 18cm.	Unidad	4,144	1	1000
26764	CAJA 5KG GENERICA BLANCA M.E:	Unidad	2,010	1	1000
26795	A.20.14xL.30.3xH.25.8 C/LOGO MORADO STICKER POLIPROP.BLANCO 22x32m x 3 columnas	Unidad	34,101	2	2000
27891	LIGA P/E.FRESCO ROJA #62 SIN PLU	Unidad	41,640	2	20000

Nota. Elaboración propia

E. Paso 5. Ejecución de la planificación de material (MRP)

Con los datos del plan agregado se continua y se desarrolla el PMP que básicamente es la programación de lo que se va a producir para las 12 semanas.

Luego, se realiza el MRP para poder planificar los pedidos que se van a realizar para el desarrollo de la campaña. En los cuadros del MRP, se especifican valores tales como: necesidades brutas, entradas previstas, stock final, necesidades netas, pedidos planeados y lanzamientos de órdenes. Estos cálculos nos ayudan a determinar y poder tener en claro nuestras ordenes de aprovisionamiento para cumplir con la producción. A continuación, se presenta el programa maestro de producción y el plan de necesidad de materiales.

Tabla 73
Programa maestro de producción

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SKU1	3,826	11,694	18,755	20,631	19,138	17,764	18,754	21,823	24,475	23,939	20,730	23,814

Nota. Elaboración propia

Tabla 74
Plan de necesidad de materiales

CAJA 5KG GENERICA BLANCA ESPÁRRAGO BLANCO FRESCO												
unidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	3,826	11,694	18,755	20,631	19,138	17,764	18,754	21,823	24,475	23,939	20,730	23,814
Total (cajas)	3,826	11,694	18,755	20,631	19,138	17,764	18,754	21,823	24,475	23,939	20,730	23,814

Nota. Elaboración propia

Con estos datos se puede empezar a estructurar el MRP para la producción del SKU 1, Caja 5 Kg genérica blanca espárrago blanco fresco, la cual se ve a continuación, detallada por cada componente de la lista de materiales.

Tabla 75

Plan de necesidad de materiales Caja 5 Kg genérica blanca de espárrago blanco fresco

¿Quién lo requiere?	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	1	3,826	11,694	18,755	20,631	19,138	17,764	18,754	21,823	24,475	23,939	20,730	23,814
Total		3,826	11,694	18,755	20,631	19,138	17,764	18,754	21,823	24,475	23,939	20,730	23,814
Stock Inicial	Lead time	Lote											
0	1	100											

Nota. Elaboración propia

Tabla 76

Cálculos y obtención de lanzamientos de caja 5 kg genérico blanca de espárrago fresco

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		3,826	11,694	18,755	20,631	19,138	17,764	18,754	21,823	24,475	23,939	20,730	23,814
Entradas Previstas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock Final	0	74	80	25	94	55	92	38	15	40	1	71	57
Necesidades Netas		3,826	11,620	18,675	20,606	19,045	17,708	18,662	21,785	24,460	23,899	20,729	23,743
Pedidos Planeados		3,900	11,700	18,700	20,700	19,100	17,800	18,700	21,800	24,500	23,900	20,800	23,800
Lanzamiento de ordenes		11,700	18,700	20,700	19,100	17,800	18,700	21,800	24,500	23,900	20,800	23,800	0

Nota. Elaboración propia

Tabla 77
Plan de necesidad de materiales bolsa con atado

¿Quién lo requiere?	unidas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CAJA 5KG GENERICA BLANCA ESPÁRRAGO BLANCO FRESCO	10.00	117,000	187,000	207,000	191,000	178,000	187,000	218,000	245,000	239,000	208,000	238,000	-
		117,000	187,000	207,000	191,000	178,000	187,000	218,000	245,000	239,000	208,000	238,000	-
Stock Inicial	Lead-time entrega	Tamaño de lote											
0	0	LFL											

Nota. Elaboración propia

Tabla 78
Cálculos y obtención de lanzamientos bolsa con atados

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		117,000	187,000	207,000	191,000	178,000	187,000	218,000	245,000	239,000	208,000	238,000	-
Entradas Previstas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		117,000	187,000	207,000	191,000	178,000	187,000	218,000	245,000	239,000	208,000	238,000	-
Pedidos Planeados		117,000	187,000	207,000	191,000	178,000	187,000	218,000	245,000	239,000	208,000	238,000	-
Lanzamiento de ordenes		117,000	187,000	207,000	191,000	178,000	187,000	218,000	245,000	239,000	208,000	238,000	-

Nota. Elaboración propia

Tabla 79

Plan de necesidad de materiales atados de espárrago 500 gr C/U

¿Quién lo requiere?	Bat/ton	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BOLSA CON ATADO	1	117,000	187,000	207,000	191,000	178,000	187,000	218,000	245,000	239,000	208,000	238,000	-
		117,000	187,000	207,000	191,000	178,000	187,000	218,000	245,000	239,000	208,000	238,000	-
Stock Inicial	Lead-time entrega	Tamaño de lote											
0	0	LFL											

Nota. Elaboración propia

Tabla 80

Cálculos y obtención de lanzamientos de atados de espárrago 500 gr C/U

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		117,000	187,000	207,000	191,000	178,000	187,000	218,000	245,000	239,000	208,000	238,000	-
Entradas Previstas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		117,000	187,000	207,000	191,000	178,000	187,000	218,000	245,000	239,000	208,000	238,000	-
Pedidos Planeados		117,000	187,000	207,000	191,000	178,000	187,000	218,000	245,000	239,000	208,000	238,000	-
Lanzamiento de ordenes		117,000	187,000	207,000	191,000	178,000	187,000	218,000	245,000	239,000	208,000	238,000	-

Nota. Elaboración propia

Tabla 81

Plan de necesidad de materiales espárrago fresco limpio

¿Quién lo requiere?	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BOLSA CON ATADO	0.50	58,500	93,500	103,500	95,500	89,000	93,500	109,000	122,500	119,500	104,000	119,000	-
		58,500	93,500	103,500	95,500	89,000	93,500	109,000	122,500	119,500	104,000	119,000	-
Stock Inicial	Lead-time entrega	Tamaño de lote											
0	0	LFL											

Nota. Elaboración propia

Tabla 82

Cálculos y obtención de lanzamientos de espárrago fresco limpio

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		58,500	93,500	103,500	95,500	89,000	93,500	109,000	122,500	119,500	104,000	119,000	-
Entradas Previstas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		58,500	93,500	103,500	95,500	89,000	93,500	109,000	122,500	119,500	104,000	119,000	-
Pedidos Planeados		58,500	93,500	103,500	95,500	89,000	93,500	109,000	122,500	119,500	104,000	119,000	-
Lanzamiento de ordenes		58,500	93,500	103,500	95,500	89,000	93,500	109,000	122,500	119,500	104,000	119,000	-

Nota. Elaboración propia

Tabla 83

Plan de necesidad de materiales caja 5 kg genérica blanca M.E: A.20.14 x L.30.3 x H. 25.8 c/ logo morado

¿Quién lo requiere?	Bat/ton	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CAJA 5KG GENERICA BLANCA ESPÁRRAGO BLANCO FRESCO	1.00	11,700	18,700	20,700	19,100	17,800	18,700	21,800	24,500	23,900	20,800	23,800	-
		11,700	18,700	20,700	19,100	17,800	18,700	21,800	24,500	23,900	20,800	23,800	-
Stock Inicial	Lead-time entrega	Tamaño de lote											
2010	1	1000											

Nota. Elaboración propia

Tabla 84

Cálculos y obtención de lanzamientos de caja 5 kg genérica blanca M.E: A.20.14x L.30.3x H.25.8 c/logo morado

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		11,700	18,700	20,700	19,100	17,800	18,700	21,800	24,500	23,900	20,800	23,800	-
Entradas Previstas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stock Final	2010	310	610	910	810	10	310	510	10	110	310	510	510
Necesidades Netas		9,690	18,390	20,090	18,190	16,990	18,690	21,490	23,990	23,890	20,690	23,490	-
Pedidos Planeados		10,000	19,000	21,000	19,000	17,000	19,000	22,000	24,000	24,000	21,000	24,000	-
Lanzamiento de ordenes		19,000	21,000	19,000	17,000	19,000	22,000	24,000	24,000	21,000	24,000	-	-

Nota. Elaboración propia

Tabla 85

Plan de necesidad de materiales Stickers espárrago fresco "Transporte Marítimo" INGMAR

¿Quién lo requiere?	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CAJA 5KG GENERICA BLANCA M.E: A.20.14xL.30.3xH.25.8 C/LOGO MORADO	1	3,826	11,694	18,755	20,631	19,138	17,764	18,754	21,823	24,475	23,939	20,730	23,814
		3,826	11,694	18,755	20,631	19,138	17,764	18,754	21,823	24,475	23,939	20,730	23,814
Stock Inicial	Lead-time entrega	Tamaño de lote											
8204	1	1000											

Nota. Elaboración propia

Tabla 86

Cálculos y obtención de lanzamientos de Stickers espárrago fresco "Transporte Marítimo" INGMAR

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		3,826	11,694	18,755	20,631	19,138	17,764	18,754	21,823	24,475	23,939	20,730	23,814
Entradas Previstas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stock Final	8204	4,378	684	929	298	159	396	642	819	344	405	675	861
Necesidades Netas		-	7,316	18,071	19,702	18,841	17,604	18,358	21,181	23,656	23,595	20,325	23,139
Pedidos Planeados		-	8,000.00	19,000.00	20,000.00	19,000.00	18,000.00	19,000.00	22,000.00	24,000.00	24,000.00	21,000.00	24,000.00
Lanzamiento de ordenes		8,000	19,000	20,000	19,000	18,000	19,000	22,000	24,000	24,000	21,000	24,000	-

Nota. Elaboración propia

Tabla 87

Plan de necesidad de materiales bolsa p/e. blanco ATM 500g Xtend HC-82

¿Quién lo requiere?	Bat/ton	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BOLSA CON ATADO	1	43,000	78,000	104,000	118,000	131,000	154,000	185,000	216,000	224,000	202,000	170,000	202,000
		43,000	78,000	104,000	118,000	131,000	154,000	185,000	216,000	224,000	202,000	170,000	202,000
Stock Inicial	Lead-time entrega	Tamaño de lote											
19737	1	1000											

Nota. Elaboración propia

Tabla 88

Cálculos y obtención de lanzamientos de bolsa p/e. blanco ATM 500g Xtend HC-82

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		43,000	78,000	104,000	118,000	131,000	154,000	185,000	216,000	224,000	202,000	170,000	202,000
Entradas Previstas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stock Final	19737	737	737	737	737	737	737	737	737	737	737	737	737
Necesidades Netas		23,263	77,263	103,263	117,263	130,263	153,263	184,263	215,263	223,263	201,263	169,263	201,263
Pedidos Planeados		24,000	78,000	104,000	118,000	131,000	154,000	185,000	216,000	224,000	202,000	170,000	202,000
Lanzamiento de ordenes		78,000	104,000	118,000	131,000	154,000	185,000	216,000	224,000	202,000	170,000	202,000	-

Nota. Elaboración propia

Tabla 89

Plan de necesidad de materiales de hang – tag espárrago blanco fresco TALSA generic.

¿Quién lo requiere?	Kg/bat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BOLSA CON ATADO	1	117,000	187,000	207,000	191,000	178,000	187,000	218,000	245,000	239,000	208,000	238,000	-
		117,000	187,000	207,000	191,000	178,000	187,000	218,000	245,000	239,000	208,000	238,000	-
Stock Inicial	Lead-time entrega	Tamaño de lote											
42	2	1000											

Nota. Elaboración propia

Tabla 90

Cálculos y obtención de lanzamientos de hang – tag espárrago blanco fresco TALSA generic.

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		117,000	187,000	207,000	191,000	178,000	187,000	218,000	245,000	239,000	208,000	238,000	-
Entradas Previstas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stock Final	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Necesidades Netas		116,958	186,958	206,958	190,958	177,958	186,958	217,958	244,958	238,958	207,958	237,958	-
Pedidos Planeados		117,000	187,000	207,000	191,000	178,000	187,000	218,000	245,000	239,000	208,000	238,000	-
Lanzamiento de ordenes		207,000	191,000	178,000	187,000	218,000	245,000	239,000	208,000	238,000	-	-	-

Nota. Elaboración propia

Tabla 91

Plan de necesidad de materiales de lámina p/e. fresco TALSA 19X36 cm BOPP – morada

¿Quién lo requiere?	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ATADOS DE ESPÁRRAGO 500 G C/U	1	117,000	187,000	207,000	191,000	178,000	187,000	218,000	245,000	239,000	208,000	238,000	-
		117,000	187,000	207,000	191,000	178,000	187,000	218,000	245,000	239,000	208,000	238,000	-
Stock Inicial	Lead-time entrega	Tamaño de lote											
37876	1	1000											

Nota. Elaboración propia

Tabla 92

Cálculos y obtención de lanzamientos de lámina p/e. fresco TALSA 19X36 cm BOPP – morada

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		117,000	187,000	207,000	191,000	178,000	187,000	218,000	245,000	239,000	208,000	238,000	-
Entradas Previstas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stock Final	37876	876	876	876	876	876	876	876	876	876	876	876	876
Necesidades Netas		79,124	186,124	206,124	190,124	177,124	186,124	217,124	244,124	238,124	207,124	237,124	-
Pedidos Planeados		80,000	187,000	207,000	191,000	178,000	187,000	218,000	245,000	239,000	208,000	238,000	-
Lanzamiento de ordenes		187,000	207,000	191,000	178,000	187,000	218,000	245,000	239,000	208,000	238,000	-	-

Nota. Elaboración propia

Tabla 93

Plan de necesidad de materiales de liga para e. fresco PLU 4080 #63 Morada

¿Quién lo requiere?	kg/ton	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ATADOS DE ESPÁRRAGO 500 G C/U	1	117,000	187,000	207,000	191,000	178,000	187,000	218,000	245,000	239,000	208,000	238,000	-
		117,000	187,000	207,000	191,000	178,000	187,000	218,000	245,000	239,000	208,000	238,000	-
Stock Inicial	Lead-time entrega	Tamaño de lote											
10828	2	12000											

Nota. Elaboración propia

Tabla 94

Cálculos y obtención de lanzamientos de liga para e. fresco PLU 4080 #63 Morada

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		117,000	187,000	207,000	191,000	178,000	187,000	218,000	245,000	239,000	208,000	238,000	-
Entradas Previstas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stock Final	10828	1,828	6,828	3,828	4,828	6,828	11,828	9,828	4,828	5,828	1,828	3,828	3,828
Necesidades Netas		106,172	185,172	200,172	187,172	173,172	180,172	206,172	235,172	234,172	202,172	236,172	-
Pedidos Planeados		108,000	192,000	204,000	192,000	180,000	192,000	216,000	240,000	240,000	204,000	240,000	-
Lanzamiento de ordenes		204,000	192,000	180,000	192,000	216,000	240,000	240,000	204,000	240,000	-	-	-

Nota. Elaboración propia

Tabla 95
Plan de necesidad de materiales de agua

¿Quién lo requiere?	m3/bat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CAJA 5KG GENERICA BLANCA ESPÁRRAGO BLANCO FRESCO	20	756	1,208	1,337	1,234	1,150	1,208	1,408	1,583	1,544	1,344	1,538	-
		756	1,208	1,337	1,234	1,150	1,208	1,408	1,583	1,544	1,344	1,538	-
Stock Inicial	Lead-time entrega	Tamaño de lote											
0	0	LFL											

Nota. Elaboración propia

Tabla 96
Cálculos y obtención de lanzamientos de agua

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		756	1,208	1,337	1,234	1,150	1,208	1,408	1,583	1,544	1,344	1,538	-
Entradas Previstas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stock Final	0	-	-	1,079	1,053	1,111	1,111	911	536	-	1,072	743	743
Necesidades Netas		756	1,208	1,337	155	97	97	297	672	1,008	1,344	465	-
Pedidos Planeados		756	1,208	2,416	1,208	1,208	1,208	1,208	1,208	1,008	2,416	1,208	-
Lanzamiento de ordenes		756	1,208	2,416	1,208	1,208	1,208	1,208	1,208	1,008	2,416	1,208	-

Nota. Elaboración propia

Tabla 97

Plan de necesidad de materiales de hipoclorito de sodio

¿Quién lo requiere?	kg/bat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CAJA 5KG GENERICA BLANCA ESPÁRRAGO BLANCO FRESCO	1.5	56.69	90.61	100.30	92.55	86.25	90.61	105.63	118.71	115.81	100.78	115.32	-
		57	91	100	93	86	91	106	119	116	101	115	-
Stock Inicial	Lead time	Tamaño de lote											
	0	1	300										

Nota. Elaboración propia

Tabla 98

Cálculos y obtención de lanzamientos de hipoclorito de sodio

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		57	91	100	93	86	91	106	119	116	101	115	-
Entradas Previstas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stock Final	0	243	153	52	260	174	83	277	159	43	242	127	127
Necesidades Netas		57	-	-	40	-	-	23	-	-	58	-	-
Pedidos Planeados		300	-	-	300	-	-	300	-	-	300	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	300	-	-	300	-	-	300	-	-	-

Nota. Elaboración propia

F. Paso 6. Programa de pedidos planificados (Ordenes de aprovisionamiento)

Finalmente, se establece las órdenes de aprovisionamiento de acuerdo a lo detallado anteriormente.

Tabla 99

Órdenes de aprovisionamiento

COD	Necesidades	UNIDAD	Semana												TOTAL
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
SKU	CAJA 5KG GENERICA BLANCA ESPÁRRAGO BLANCO FRESCO	Unidad	11,700	18,700	20,700	19,100	17,800	18,700	21,800	24,500	23,900	20,800	23,800	0	221,500
COMP 1	BOLSA CON ATADO	Unidad	117,000	187,000	207,000	191,000	178,000	187,000	218,000	245,000	239,000	208,000	238,000	0	2,215,000
COMP 2	ATADOS DE ESPÁRRAGO 500 G C/U	Unidad	117,000	187,000	207,000	191,000	178,000	187,000	218,000	245,000	239,000	208,000	238,000	0	2,215,000
COMP 3	ESPÁRRAGO FRESCO LIMPIO	Kg	58,500	93,500	103,500	95,500	89,000	93,500	109,000	122,500	119,500	104,000	119,000	0	1,107,500
MAT 1	CAJA 5KG GENERICA BLANCA M.E: A.20.14xL.30.3xH.25.8 C/LOGO MORADO	Unidad	19,000	21,000	19,000	17,000	19,000	22,000	24,000	24,000	21,000	24,000	0	0	210,000
MAT 2	STICKER E. FRESCO "TRANSP.MARITIMO" INGMAR	Unidad	8,000	19,000	20,000	19,000	18,000	19,000	22,000	24,000	24,000	21,000	24,000	0	218,000
MAT 3	BOLSA P/E.BLANCO ATM 500g XTEND HC-82	Unidad	187,000	207,000	191,000	178,000	187,000	218,000	245,000	239,000	208,000	238,000	0	0	2,098,000
MAT 4	HANG-TAG ESP.BLANCO FRESCO TALSA GENERIC	Unidad	207,000	191,000	178,000	187,000	218,000	245,000	239,000	208,000	238,000	0	0	0	1,911,000
MAT 5	LAMINA P/E.FRESCO TALSA 19x36cm BOPP - MORADA	Unidad	187,000	207,000	191,000	178,000	187,000	218,000	245,000	239,000	208,000	238,000	0	0	2,098,000
MAT 6	LIGA PARA E. FRESCO PLU 4080 #63 MORADA	Unidad	204,000	192,000	180,000	192,000	216,000	240,000	240,000	204,000	240,000	0	0	0	1,908,000
MAT 7	Agua	m3	756	1,208	2,416	1,208	1,208	1,208	1,208	1,208	1,008	2,416	1,208	0	15,053
MAT 8	Hipoclorito de Sodio	Kg	0	0	300	0	0	300	0	0	300	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia

Una vez que se conoce el resultado de todas las herramientas aplicadas para poder dar solución a los problemas encontrados, se procede a realizar el balance de línea actual de la línea de producción de espárrago blanco fresco, que se obtuvo gracias al VSM. A continuación, se muestran los datos del balance de línea actual.

Tabla 100

Datos generales

Periodo	1
Unidades:	
Promedio demanda agregada (Diaria)	2174
Número de trabajadores 2 turnos	212

Nota. Elaboración propia

Tabla 101

Porcentaje de salida de estación

	% De salida de estación
De 1 a 2	100.00%
De 2 a 3	100.00%
De 3 a 4	100.00%
de 4 a 5	58.80%
de 5 a 6	60.52%
De 6 a 7	100.00%
De 7 a PT	100.00%

Nota. Elaboración propia

Tabla 102

Estaciones de línea de producción de espárrago blanco fresco

Estación	Número
Recepción	1
Lavado y desinfectado	2
Enfriado de materia prima	3
Clasificación	4
Empaque	5
Enfriado de producto terminado	6
Empaque especial	7

Nota. Elaboración propia

Tabla 103
Balance de línea actual

Estación	Tiempo en seg	Tiempo en min	% Participación estación	Tiempo operario	% Participación operario	Lotes (310 cajas)	N° operarios	Máquinas	Cajas que salen	Productividad d cajas/op	Velocidad prod cajas/min
1	1464	24	2.08%	6	0.82%	20	2	2	6109	3055	250.37
2	1818	30	2.58%	12	1.64%	20	3	3	6109	1760	201.62
3	2958	49	4.20%	6	0.82%	20	2	2	6109	3520	123.91
4	29340	489	41.69%	305	41.61%	12	88	6	3592	41	7.35
5	18360	306	26.09%	306	41.75%	7	89	3	2174	25	7.10
6	6960	116	9.89%	10	1.36%	7	3	2	2174	752	18.74
7	9480	158	13.47%	88	12.01%	7	25	5	2174	85	13.76
		1173		733		91.74			28441		24.25

Nota. Elaboración propia

2.7.5. Medición de la implementación

La medición de la implementación se realizará evaluando el impacto de la aplicación de las herramientas como el plan de capacitación y los PCC en el proceso productivo, lo que se evidenciará en el balance de línea actual, considerando las mejoras de estas herramientas, a continuación, se presenta el nuevo balance de líneas.

Tabla 104
Datos Generales

Periodo	1
Unidades	
Promedio demanda agregada (Diaria)	2174
Número de trabajadores 2 turnos	212

Nota. Elaboración propia

Tabla 105
Porcentaje de mejora por cada herramienta

Porcentaje después de las mejoras	
Porcentaje de la mejora PCC	Porcentaje de mejora Capacitación
33.3%	20.7%

Nota. Elaboración propia

Tabla 106
Porcentaje de salida por estación

De 1 a 2	100.00%
De 2 a 3	100.00%
De 3 a 4	100.00%
De 4 a 5	77.58%
De 5 a 6	74.66%
De 6 a 7	100.00%
De 7 a PT	100.00%

Nota. Elaboración propia

A continuación, se presenta el cuadro comparativo del rendimiento de la materia prima, en relación al porcentaje que se manejaba antes de la implementación de las mejoras con el que se obtiene después de la aplicación de estas.

Tabla 107
Rendimiento de la materia prima

	Porcentaje Actual	Porcentaje después de la mejora
CLASIFICACIÓN		
Kg Clasificados para conserva	32%	16.4%
Merma	10%	6.7%
Kg Clasificado para fresco	57.7%	76.93%
EMPAQUE		
Kg de producto fresco	84%	87.39%
Kg de reproceso	10.90%	8.64%
Tocón	5%	3.97%

Nota. Elaboración propia

En el siguiente cuadro resumen, se presentan datos obtenidos después de aplicar las mejoras, con los cuales se realizará el balance de línea.

Tabla 108
Porcentaje de mejoras

	Actual	Mejora
De 4 a 5	58.80%	77.58%
PCC	57.70%	76.93%
Capacitación	65.00%	44.31%
De 4 a 5 (kg perdido)	1418.16	1201.16

Nota. Elaboración propia

Tabla 109

Balance de línea después de la mejora

Estación	Tiempo en seg	Tiempo en min	% Participación estación	Tiempo operario	% Participación operario	Lotes (310 cajas)	N° operarios	Máquinas	Cajas que salen	Productividad cajas/Op	Velocidad prod cajas/min
1	1464	24	2.08%	6	0.82%	20	2	2	6109	3055	250.37
2	1818	30	2.58%	12	1.64%	20	3	3	6109	1760	201.62
3	2958	49	4.20%	6	0.82%	20	2	2	6109	3520	123.91
4	15270	489	41.69%	305	41.61%	15	88	6	4739	54	9.69
5	18360	306	26.09%	306	41.75%	11	89	3	3538	40	11.56
6	6960	116	9.89%	10	1.36%	11	3	2	3538	1223	30.50
7	9480	158	13.47%	88	12.01%	11	25	5	3538	139	22.39
		1173		733							

Nota. Elaboración propia

Los siguientes cuadros presentan las mejoras obtenidas en la línea de producción de espárrago blanco fresco después de aplicar el balance de línea.

Tabla 110

Tiempo de ciclo

Tiempo de ciclo actual	0.54	min/caja
Tiempo de ciclo después de la mejora	0.33	min/caja

Nota. Elaboración propia

Tabla 111

Cajas diarias

Promedio de cajas que salen diarias (actual)	2174
Promedio de cajas que salen diarias (mejora)	3538

Nota. Elaboración propia

Con este nuevo balance de línea se elaboró un nuevo VSM, tomando en consideración las mejoras obtenidas luego de la aplicación de las propuestas de mejora. A continuación, se presentan los datos obtenidos

Tabla 112

Análisis del flujo de operaciones después de la mejora

Caja 5 Kg genérica blanco M.E: A.20.14 x L.30.3 x H.25.8 C/Logo morado

	Atributos globales del proceso	Demanda promedio: 2174/día Tamaño de lote: 310 Número de turnos por día: 2 Disponibilidad: 8 horas por turno con 1 hora de descanso.
1	Recepción de materia prima	Tiempo de ciclo = 1464 segundos Tiempo de preparación =15 min Operarios=2 Turno=1 Hora de entrada Op= 8:00 AM Materia prima= 30545 Kg Participación por estación= 2.08% Productividad cajas/Op = 3055 Velocidad producción cajas/min= 250.37
2	Lavar y desinfectar materia prima	Tiempo de ciclo = 1818 segundos Tiempo de preparación =5 min Operarios=3 Turno=1 Hora de entrada Op= 8:00 AM Materia Prima =30545 Kg Participación por estación= 2.58% Productividad cajas/Op = 1760 Velocidad producción cajas/min= 201.62
3	Enfriado de materia prima.	Tiempo de ciclo = 2958 segundos. Tiempo de preparación =10 min Operarios=2 Turno=1 Hora de entrada Op= 8:00 AM Materia Prima=30545 Kg Participación por estación= 4.20% Productividad cajas/Op = 3520 Velocidad producción cajas/min= 123.91
4	Clasificar Materia Prima	Tiempo de ciclo =15270segundos. Tiempo de preparación =20 min Operarios= 88 Turno=1 Hora de entrada Op= 8:30 AM Clasificación Fresco= 23499.28667 kg Clasificación Conserva= 5009.38 kg Merma Clasificación= 2036.33 kg Participación por estación= 41.69% Productividad cajas/Op = 54 Velocidad producción cajas/min= 9.69
5	Empaque	Tiempo de ciclo = 18360 segundos. Tiempo de preparación =20 min Operarios= 89 Turno=1 Hora de entrada Op= 10:45 AM Atados de 500g= 20535.95kg Tocón= 931.86 kg Kg reproceso= 2031.46 kg Participación por estación= 26.09% Productividad cajas/Op = 40 Velocidad producción cajas/min=11.56

6	Reclasificación	Tiempo de ciclo = 14040 Operarios = 34 Turno= 1 Hora de entrada Op = 8:30 AM Enviado a clasificación = 1015.73 kg Reclasificación conserva =792.27kg Descarte =223.46 kg
7	Enfriado de atados.	Tiempo de ciclo = 6960 segundos. Tiempo de preparación =10 min Operarios= 3 Turno=1 Hora de entrada Op= 10:45 AM Atados = 20535.95 kg Participación por estación= 9.89% Productividad cajas/Op = 1223 Velocidad producción cajas/min= 30.50
8	Empaque especial	Tiempo de ciclo = 9480 segundos. Tiempo de preparación =10 min Operarios= 25 Turno=1 Hora de entrada Op= 12:00 M Cajas 5kg= 3538 Participación por estación= 13.47% Productividad cajas/Op = 139 Velocidad producción cajas/min= 22.39

Nota. Elaboración propia

Tabla 113
Tiempo de entrega de producción en días

1	Tiempo de entrega de WIP entre recepción de materia prima y lavar y desinfectar materia prima.	(30545/10870)	2.81 días
2	Tiempo de entrega de WIP entre lavar y desinfectar materia prima y hidrogenfriar materia prima	(30545/10870)	2.81 días
3	Tiempo de entrega de WIP entre enfriar materia prima y clasificar materia prima	(30545/10870)	2.81 días
4	Tiempo de entrega WIP entre clasificar materia prima y empaque.	(23499.28/10870)	2.162 días
5	Tiempo de entrega WIP entre empaque e hidrogenfriar atados.	(20535.95/10870)	1.889 días
6	Tiempo de entrega WIP enfriar atados y empaque especial.	(20535.95/10870)	1.889 días

Nota. Elaboración propia

A continuación, se presenta el VSM después de realizar las mejoras antes explicadas, tomando en cuenta los datos y tiempos de producción.

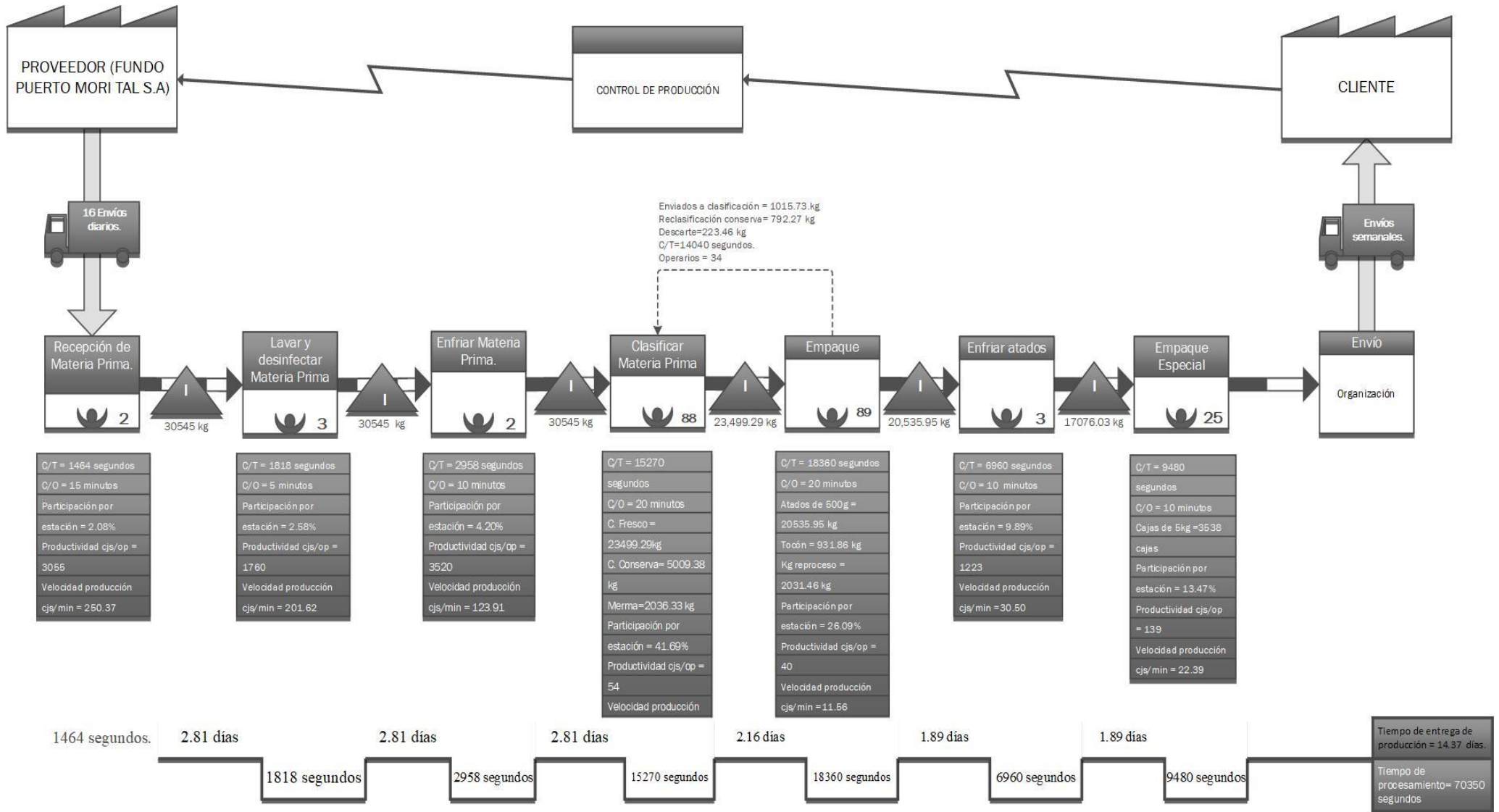


Figura 22 Value Stream mapping después de la mejor

Propuesta de mejora en el área de producción para reducir los costos operativos de la línea de producción de espárrago blanco fresco en la empresa agroindustrial TAL S.A.

Además, con los nuevos datos obtenidos del balance de línea se elaboró un nuevo plan agregado con la finalidad de volver a calcular y obtener menores costos.

Tabla 114

Datos generales después de la mejora

Número de trabajadores 2 turnos	212
Horas de trabajo 1 turno	12
Horas hombre al día (164 trabajadores)	2,544
Producción al día (cajas)	3,538
Producción semanal promedio	24,768
Producción por trabajador (cajas) semana	117

Nota. Elaboración propia

Tabla 115

Costos generales

	Dólares	Soles	medida
Materiales	\$1.69	S/5.64	kg
Costo de mantenimiento del inventario	\$0.52	S/1.74	cajas/semana
Sub contratación	-	-	-
Costo de contratación	\$8.28	S/27.59	trabajador
Costo de despido	\$48.47	S/161.42	trabajador
Horas laborales requeridas	0.96		hrs/caja
Sueldo promedio	\$387.78	S/1,291.32	mes
	55.40	S/322.83	semana
Costo del tiempo normal (8hrs día)	\$1.62	S/5.38	hora
Costo del tiempo extra	\$2.27	S/7.55	hora

Nota. Elaboración propia

A continuación, se presentan las evaluaciones realizadas para las estrategias de nivelación, seguimiento y tiempo extra, tomando en cuenta los datos obtenidos después de las mejoras realizadas.

Tabla 116
Costos generales

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Inventario Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pronóstico de la demanda	3,826	11,694	18,755	20,631	19,138	17,764	18,754	21,823	24,475	23,939	20,730	23,814
Inventario de seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimiento de la producción	3,826	11,694	18,755	20,631	19,138	17,764	18,754	21,823	24,475	23,939	20,730	23,814
Inventario final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia

Tabla 117
Estrategia de seguimiento después de la mejora

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Unidades:												
Demanda agregada	3,826	11,694	18,755	20,631	19,138	17,764	18,754	21,823	24,475	23,939	20,730	23,814
Número de trabajadores 2 turnos	33	100	160	176	164	152	160	187	209	205	177	204
Unidades producidas	3,861	11,700	18,720	20,592	19,188	17,784	18,720	21,879	24,453	23,985	20,709	23,868
Inventario final	35	41	6	-33	16	37	3	59	37	83	62	116
Costos:												
Costo de la mano de obra	S/10,653.41	S/32,283.05	S/51,652.88	S/56,818.17	S/52,944.21	S/49,070.24	S/51,652.88	S/60,369.31	S/67,471.58	S/66,180.26	S/57,141.00	S/65,857.43
Costo de contratación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costo de despido	S/28,893.33	S/18,078.51	S/8,393.59	S/5,810.95	S/7,747.93	S/9,684.92	S/8,393.59	S/4,035.38	S/484.25	S/1,129.91	S/5,649.53	S/1,291.32
Costo de mantenimiento del inventario	<u>S/60.86</u>	<u>S/71.66</u>	<u>S/10.33</u>	-	<u>S/28.39</u>	<u>S/64.02</u>	<u>S/5.29</u>	<u>S/102.50</u>	<u>S/65.08</u>	<u>S/145.06</u>	<u>S/108.60</u>	<u>S/202.09</u>
Costo por periodo	S/39,607.60	S/50,433.22	S/60,056.80	S/62,629.12	S/60,720.53	S/58,819.18	S/60,051.77	S/64,507.19	S/68,020.91	S/67,455.22	S/62,899.14	S/67,350.84
Costos totales												S/722,551.52

Nota. Elaboración propia

Tabla 118
Estrategia de nivelación después de la mejora

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Unidades:												
Demanda agregada	3,826	11,694	18,755	20,631	19,138	17,764	18,754	21,823	24,475	23,939	20,730	23,814
Número de trabajadores 2 turnos	161	161	161	161	161	161	161	161	161	161	161	161
Unidades producidas	18,779	18,779	18,779	18,779	18,779	18,779	18,779	18,779	18,779	18,779	18,779	18,779
Inventario final	14,953	22,037	22,061	20,208	19,848	20,863	20,888	17,843	12,148	6,987	5,036	0
Costos:												
Costo de la mano de obra	S/51,814.47	S/51,814.47	S/51,814.47	S/51,814.47	S/51,814.47	S/51,814.47	S/51,814.47	S/51,814.47	S/51,814.47	S/51,814.47	S/51,814.47	S/51,814.47
Costo de contratación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costo de despido	S/8,312.80	S/8,312.80	S/8,312.80	S/8,312.80	S/8,312.80	S/8,312.80	S/8,312.80	S/8,312.80	S/8,312.80	S/8,312.80	S/8,312.80	S/8,312.80
Costo de mantenimiento del inventario	<u>S/25,995.10</u>	<u>S/38,312.01</u>	<u>S/38,352.49</u>	<u>S/35,131.61</u>	<u>S/34,506.08</u>	<u>S/36,270.76</u>	<u>S/36,313.84</u>	<u>S/31,020.92</u>	<u>S/21,118.48</u>	<u>S/12,147.04</u>	<u>S/8,754.51</u>	<u>S/0.00</u>
Costo por periodo	S/86,122.37	S/98,439.28	S/98,479.76	S/95,258.88	S/94,633.35	S/96,398.03	S/96,441.11	S/91,148.20	S/81,245.75	S/72,274.31	S/68,881.79	S/60,127.27
Costos totales												S/1,039,450.11

Nota. Elaboración propia

Tabla 119

Estrategia de trabajo nivelada con tiempo extra después de la mejora

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Unidades:												
Demanda agregada	3,826	11,694	18,755	20,631	19,138	17,764	18,754	21,823	24,475	23,939	20,730	23,814
Número de trabajadores 2 turnos	212	212	212	212	212	212	212	212	212	212	212	212
Días hábiles por semana	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Horas de producción disponibles 2 turnos	17,808	17,808	17,808	17,808	17,808	17,808	17,808	17,808	17,808	17,808	17,808	17,808
Producción de 2 turnos	18,576	18,576	18,576	18,576	18,576	18,576	18,576	18,576	18,576	18,576	18,576	18,576
Unidades disponibles antes del tiempo extra	14,750	6,882	-179	-2,055	-562	812	-178	-3,247	-5,899	-5,363	-2,154	-5,238
Tiempo extra de las unidades	-	-	179	2,055	562	-	178	3,247	5,899	5,363	2,154	5,238
Unidades en exceso	14,750	6,882	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
Costos:												
Costo de la mano de obra en tiempo normal	S/68,440.07	S/68,440.07	S/68,440.07	S/68,440.07	S/68,440.07	S/68,440.07	S/68,440.07	S/68,440.07	S/68,440.07	S/68,440.07	S/68,440.07	S/68,440.07
Costo del tiempo extra	-	-	S/1,298.30	S/14,876.27	S/4,071.12	-	S/1,287.47	S/23,502.77	S/42,693.57	S/38,817.53	S/15,590.90	S/37,914.40
Costos de inventario	S/25,642.78	S/11,964.58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costo por periodo	S/94,082.85	S/80,404.65	S/69,738.37	S/83,316.34	S/72,511.19	S/68,440.07	S/69,727.54	S/91,942.84	S/111,133.64	S/107,257.60	S/84,030.97	S/106,354.47
Costos totales												S/1,038,940.54

Nota. Elaboración propia

2.8. Evaluación económica de la propuesta de mejora

2.8.1. Costos de implementación

A. Costo de recursos de investigación

El siguiente cuadro resume los costos que representara la presente investigación, para el investigador.

Tabla 120
Costo de recursos de investigación

Recursos	Cantidad	Unidad de medida	Costo Unitario	Costo Total
Recurso humano	1	S//mes	S/1,000.00	S/.1,000.00
Computadora portátil	1	unid	S/. 2,900.00	S/.2,900.00
Impresora	1	unid	S/. 550.00	S/.550.00
Smartphone	1	unid	S/. 1,400.00	S/.1,400.00
Escritorio	1	unid	S/. 600.00	S/.600.00
Silla	1	unid	S/. 50.00	S/.50.00
Papel bond	2	millar	S/. 25.00	S/.50.00
Folder	50	unid	S/. 0.50	S/.25.00
Lapiceros	10	caja	S/. 45.00	S/.450.00
Lápiz	10	unid	S/. 1.50	S/. 15.00
Resaltador	2	unid	S/. 3.00	S/. 6.00
Borrador	2	unid	S/. 1.00	S/. 2.00
Corrector	2	unid	S/. 2.00	S/.4.00
Grapas	1	caja	S/. 4.00	S/.4.00
Tinta de Impresora	1	unid	S/. 40.00	S/.40.00
Movilidad	72	Viajes	S/. 5.00	S/.360.00
Viáticos	72	días	S/. 10.00	S/.720.00
Total				S/. 11,176.00

Nota. Elaboración propia

B. Costo de implementación de plan de capacitación

A continuación, se presentan los costos de implementación del plan de capacitación para los operarios de producción de la empresa agroindustrial TAL S.A.

Tabla 121
Costo de capacitación para mes de enero

ENERO			
Capacitaciones	N° Participantes	Costo Individual (S/.)	TOTAL (S/.)
Mejorar la productividad de los operarios de clasificación de espárrago blanco	49	S/. 10.00	S/.490.00
TOTAL, DE COSTO DE CAPACITACIÓN (S/.)			490.00

Nota. Elaboración propia

Tabla 122

Costo de capacitación para mes de febrero

FEBRERO			
Capacitaciones	N° Participantes	Costo Individual (S/.)	TOTAL (S/.)
Mejorar la productividad de los operarios de clasificación de espárrago blanco	51	S/.10.00	S/.510.00
TOTAL, DE COSTO DE CAPACITACIÓN (S/.)			510.00

Nota. Elaboración propia

Tabla 123

Costo de capacitación para mes de marzo

MARZO			
Capacitaciones	N° Participantes	Costo Individual (S/.)	TOTAL (S/.)
Mejorar la productividad de los operarios de clasificación de espárrago blanco	40	S/.10.00	S/.400.00
TOTAL, DE COSTO DE CAPACITACIÓN (S/.)			400.00

Nota. Elaboración propia

Tabla 124

Costo de equipos para implementar el plan de capacitación

Compra	CANT	Costo (S/.)
Laptop HP: Intel Core i5, 4GB Ram	1	2,400.00
Multifuncional HP: Scanner, Fotocopiadora e impresora	1	450.00
Escritorio de melanina 1.00x0.50m, con cajones	1	200.00
Silla de escritorio con ruedas/ Negro	1	100.00
COMPRA TOTAL (S/)		3,150.00

Nota. Elaboración propia

Tabla 125

Resumen de costos de implementación de plan de capacitación

TOTAL, INVERSIONES	TOTAL (S/. /campaña)
DESARROLLO DE DISEÑO DE PERFIL Y EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO	S/ 3,150.00
DESARROLLO DE PLAN CAPACITACIÓN	S/1,400.00
TOTAL (S/.)	S/4,550.00

Nota. Elaboración propia

C. Costo de implementación de PCC

A continuación, se detalla los costos de la compra de los equipos que son necesarios para poder monitorear los puntos críticos de control establecidos en el proceso de producción.

Propuesta de mejora en el área de producción para reducir los costos operativos de la línea de producción de espárrago blanco fresco en la empresa agroindustrial TAL S.A.

Tabla 126

Costo de implementación de equipos de control para los PCC

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	Costo Unitario (S/)	Costo Total (S/)
6	Medidor de PH PCE-PH 22 incluido certificado de calibración ISO	S/550.00	S/ 3,300.00
5	Log 110. Medidor de temperatura y humedad	S/ 750.00	S/3,750.00
10	Deepfield Connect - Monitoreo de espárragos	S/1,222.51	S/ 12,225.10
5	Porta notas tipo talbex DM con pinza A4	S/ 8.00	S/40.00
TOTAL (S/)			S/ 19,315.10

Nota. Elaboración propia

El siguiente cuadro evidencia los costos operativos de la implementación del análisis de PCC.

Tabla 127

Costos operativos de implementación de PCC

	Cantidad	Sueldo	Total
SUPERVISOR DE CAMPO	2	S/1,000.00	S/2,000.00
SUPERVISOR DE CALIDAD	2	S/1,200.00	S/ 2,400.00
			S/ 4,400.00

Nota. Elaboración propia

El siguiente cuadro resumirá el costo total por la implementación de las herramientas trabajadas en este estudio.

Tabla 128

Resumen de costos de implementación de herramientas

Descripción	Costo
Recursos de Investigación	S/7,176.00
Plan de Capacitación	S/4,550.00
Puntos Críticos de Control	S/19,315.10
TOTAL	S/31,041.10

Nota. Elaboración propia

D. Cálculo del préstamo

El monto a financiar será el calculado en el cuadro anterior de resumen de costos, el cual incluye los costos de la implementación de las mejoras y los recursos de investigación, a continuación, se presenta el cuadro del financiamiento, el que será establecido en un periodo de 12 meses que es el tiempo que dura la campaña aproximadamente, con una tasa efectiva anual del 25% o mensual del 2%. Cabe mencionar que el recurso humano de la investigación será asumido por la empresa en su totalidad.

Propuesta de mejora en el área de producción para reducir los costos operativos de la línea de producción de espárrago blanco fresco en la empresa agroindustrial TAL S.A.

Tabla 129
Datos del préstamo a realizar

PRESTAMO	
MONTO	S/.23,865.10
TCEA	2%
PLAZO	12
CUOTA	S/. 2,258.31

Nota. Elaboración propia

Tabla 130
Cronograma de pagos

MES	SALDO	AMORT.	INTERES	CUOTA
0	23,865.10	0.00	0.00	0.00
1	22,086.91	1,778.19	480.12	2,258.31
2	20,272.94	1,813.97	444.34	2,258.31
3	18,422.48	1,850.46	407.85	2,258.31
4	16,534.80	1,887.69	370.62	2,258.31
5	14,609.13	1,925.66	332.65	2,258.31
6	12,644.73	1,964.40	293.91	2,258.31
7	10,640.81	2,003.92	254.39	2,258.31
8	8,596.57	2,044.24	214.07	2,258.31
9	6,511.21	2,085.36	172.95	2,258.31
10	4,383.89	2,127.32	130.99	2,258.31
11	2,213.77	2,170.11	88.20	2,258.31
12	0.00	2,213.77	44.54	2,258.31

Nota. Elaboración propia

E. Estado de resultados y flujo de caja proyectado

Para realizar el estado de resultados, se tomó en cuenta los beneficios mensuales obtenidos por las mejoras después de su implementación y los costos operativos que significan la implementación de estas herramientas en el proceso productivo mensualmente. Asimismo, se consideró la inversión en equipos y planes de capacitación de estas herramientas.

Tabla 131
Estado de resultados

MES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos		S/.14,817.45	S/.14,817.45	S/.14,817.45	S/. 14,817.45	S/. 14,817.45	S/.14,817.45	S/. 14,817.45	S/. 14,817.45	S/. 14,817.45	S/. 14,817.45	S/. 14,817.45	S/. 14,817.45
Costos Operativos		S/. 7,400.00	S/. 7,400.00	S/. 7,400.00	S/. 7,400.00	S/. 7,400.00	S/. 7,400.00	S/. 7,400.00	S/. 7,400.00	S/. 7,400.00	S/. 7,400.00	S/. 7,400.00	S/. 7,400.00
Depreciación Activos		S/. 383.75	S/. 383.75	S/. 383.75	S/. 383.75	S/. 383.75	S/. 383.75	S/. 383.75	S/. 383.75	S/. 383.75	S/. 383.75	S/. 383.75	S/. 383.75
GAV		S/. 740.00	S/. 740.00	S/. 740.00	S/. 740.00	S/. 740.00	S/. 740.00	S/. 740.00	S/. 740.00	S/. 740.00	S/. 740.00	S/. 740.00	S/. 740.00
Utilidad antes de impuestos		S/. 6,293.69	S/. 6,293.69	S/. 6,293.69	S/. 6,293.69	S/. 6,293.69	S/. 6,293.69	S/. 6,293.69	S/. 6,293.69	S/. 6,293.69	S/. 6,293.69	S/. 6,293.69	S/. 6,293.69
Impuestos (30%)		S/. 1,888.11	S/. 1,888.11	S/. 1,888.11	S/. 1,888.11	S/. 1,888.11	S/. 1,888.11	S/. 1,888.11	S/. 1,888.11	S/. 1,888.11	S/. 1,888.11	S/. 1,888.11	S/. 1,888.11
Utilidad después de impuestos		S/. 4,405.59	S/. 4,405.59	S/. 4,405.59	S/. 4,405.59	S/. 4,405.59	S/. 4,405.59	S/. 4,405.59	S/. 4,405.59	S/. 4,405.59	S/. 4,405.59	S/. 4,405.59	S/. 4,405.59

Nota. Elaboración propia

De igual manera se elaboró un flujo de caja proyectado, detallando los montos finales obtenidos en cada periodo proyectado y la inversión total.

Tabla 132
Flujo de caja de la propuesta de mejora

MES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Utilidad después de impuestos		S/. 4,405.59	S/. 4,405.59	S/. 4,405.59	S/. 4,405.59	S/. 4,405.59	S/. 4,405.59	S/. 4,405.59	S/. 4,405.59	S/. 4,405.59	S/. 4,405.59	S/. 4,405.59	S/. 4,405.59
Más depreciación		S/. 383.75	S/. 383.75	S/. 383.75	S/. 383.75	S/. 383.75	S/. 383.75	S/. 383.75	S/. 383.75	S/. 383.75	S/. 383.75	S/. 383.75	S/. 383.75
Inversión	-S/. 7,176.00	S/. 2,258.31	S/. 2,258.31	S/. 2,258.31	S/. 2,258.31	S/. 2,258.31	S/. 2,258.31	S/. 2,258.31	S/. 2,258.31	S/. 2,258.31	S/. 2,258.31	S/. 2,258.31	S/. 2,258.31
		S/. 2,531.03	S/. 2,531.03	S/. 2,531.03	S/. 2,531.03	S/. 2,531.03	S/. 2,531.03	S/. 2,531.03	S/. 2,531.03	S/. 2,531.03	S/. 2,531.03	S/. 2,531.03	S/. 2,531.03

Nota. Elaboración propia

F. Análisis financiero

En cuanto al análisis financiero se tomará en cuenta indicadores como el TIR, VAN y Beneficio/Costo, para esto se consideró una tasa de COK del 1.39% mensual, que está conformada por la tasa de libre de riesgo, más el riesgo del sector y el riesgo del mercado, debido al tipo de producto que se producirá y comercializará por la empresa se considera un riesgo alto en relación al tiempo de inversión.

Tabla 133
Indicador Costo – Beneficio

VNA INGRESOS	S/. 162,742.85
VNA EGRESOS	S/. 110,140.63
B/C	S/. 1.48

Nota. Elaboración propia

Tabla 134
Indicador VAN & TIR

VNA	S/. 20,622.77
TIR	34.24%

Nota. Elaboración propia

CAPÍTULO III. RESULTADOS

En el presente apartado se presentarán los resultados obtenidos en la investigación, partiendo desde el diagnóstico realizado en la línea de producción de espárrago blanco fresco cuyos resultados se muestra a continuación.

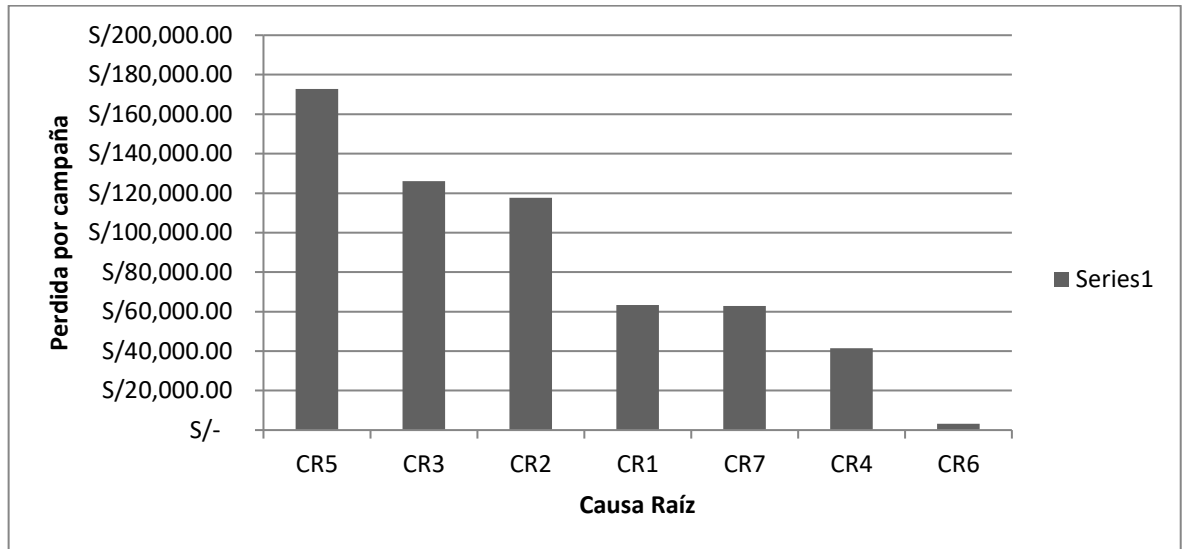


Figura 23 Pérdidas por campaña

Asimismo, se calcula la participación de las pérdidas encontradas en cada causa raíz de la pérdida total por campaña.

Tabla 135
Porcentaje de participación por causa raíz

CAUSA RAÍZ	PERDIDA POR CAMPAÑA	% Relativo	%Acumulado
CR5 Carencia de una correcta gestión de la planificación de la producción	S/172,751.12	29.41%	29.41%
CR3 Falta de control en las temperaturas para la conservación de las características de espárrago	S/126,028.12	21.45%	50.86%
CR2 Falta de control en los procesos de selección de materia prima	S/ 117,686.22	20.03%	70.89%
CR1 Falta de capacitación a los colaboradores en las líneas de clasificación	S/63,327.61	10.78%	81.67%
CR7 Falta de control de las tarifas salariales en el área de clasificación	S/ 62,935.61	10.71%	92.38%
CR4 Falta de orden y limpieza	S/41,500.00	7.06%	99.45%
CR6 Ausencia de mantenimiento preventivo en las máquinas de clasificación	S/3,259.98	0.55%	100.00%
TOTAL	S/587,488.66	100%	

Nota. Elaboración propia

En relación a las causas raíces que tienen un mayor impacto en las pérdidas por campaña de la línea de producción de espárrago blanco fresco, se desarrollan diferentes herramientas para disminuir las pérdidas, a continuación, se presenta los resultados de estas luego de aplicar las herramientas.

A continuación, se presenta el cuadro de ahorro por campaña del plan de capacitación antes y después de la elaboración de la propuesta de implementar un plan de capacitación.

Tabla 136

Ahorro por campaña después de implementación de plan de capacitación

Costo de oportunidad antes de la mejora	Costo de oportunidad después de la mejora	Beneficio	Variación
S/. 63,327.61	S/. 60,884.64	S/. 2,442.97	-3.86%

Nota. Elaboración propia

El siguiente cuadro presenta las posibles mejoras que se pueden obtener después de aplicar los puntos críticos de control para reducir las mermas y roturas, buscando de esta manera incrementar el rendimiento de la materia prima, obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 137

Ahorro por campaña después de implementación de puntos críticos de control

Perdida antes de la mejora	Perdida después de implementación de la mejora	Beneficio
S/. 126,028.12	S/. 84,018.74	S/. 42,009.37

Nota. Elaboración propia

En relación a la se presenta el impacto de las herramientas de mejora en el balance de línea tomando en cuenta las mejoras obtenidas, buscando la reducción de los costos operativos a través del incremento de la productividad de los operarios y de materia prima. A continuación, se presenta el cuadro de aprovechamiento de las herramientas que se utilizó para realizar el balance de línea

Tabla 138

Aprovechamiento de las mejoras implementadas

	Actual	Mejora
De 4 a 5	58.80%	77.58%
PCC	57.70%	76.93%
Capacitación	65.00%	44.31%
De 4 a 5 (kg perdido)	1418.16	1201.16

Nota. Elaboración propia

Ahora, se presenta el ahorro obtenido en los costos operativos para la siguiente campaña a partir del plan agregado evaluado antes y después de realizar el balance de línea.

Tabla 139

Cuadro comparativo de planes agregados de producción

Planes	Costos op. Antes de la mejora	Costos op. Después de la mejora	Ahorro	Variación porcentual
Estrategia de seguimiento	S/. 868,036.49	S/722,551.52	S/. 145,484.97	-16.76%
Estrategia de nivelación	S/. 1,137,257.21	S/1,039,450.11	S/. 97,807.09	-8.60%
Estrategia de trabajo nivelada con tiempo extra	S/. 1,511,074.82	S/1,038,940.54	S/. 472,134.28	-31.24%

Nota. Elaboración propia

Asimismo, se presenta el cuadro en donde se evidencia el beneficio obtenido luego de reducir los kilogramos perdidos entre la estación 4 y 5 lo que permite incrementar el número de cajas diarias.

Tabla 140

Incremento de producción de cajas entre la estación 4 & 5

	Antes de la mejora	Después de la mejora	Beneficio	Variación
Cajas	2174	3538	1364	63%
Ingresos	S/. 197,421.65	S/. 321,320.93	S/. 123,899.29	

Nota. Elaboración propia

Propuesta de mejora en el área de producción para reducir los costos operativos de la línea de producción de espárrago blanco fresco en la empresa agroindustrial TAL S.A.

En el siguiente cuadro, se evidencia el beneficio que se puede llegar a obtener con la aplicación de la propuesta de mejora para la próxima campaña.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

A. Administración de recursos humanos

En relación a mano de obra, se tiene como problema la reclasificación por falta de capacitación, el cual abarca un 65% del total de espárrago reclasificado, luego de aplicar la metodología administración de recursos humanos se logró reducir el porcentaje en un 20.69%, el cual es un promedio obtenido de los siguientes trabajos: Escalante (2015). Que obtuvo como resultado un aumento del 20% en la productividad. Además, Mendoza y Valdivieso (2016) obtuvieron como resultado un ahorro en la productividad del 38.71%. Por último, Rubio (2017) tiene como resultado que la productividad aumenta un 3.36%. Esta mejora genera un beneficio del 44.31% de espárrago no reprocesado, lo que traducido a dinero es en promedio por campaña es un total de S/ 2,442.97.

Con la implementación de la capacitación la empresa fomenta la formación y capacitación laboral vinculada a los procesos de producción como está establecida en la Ley N° 28518: Ley Sobre Modalidades Formativas Laborales, Artículo II. Por otro lado, también las capacitaciones se darán dentro de la jornada laboral como lo indica el Decreto Supremo N° 005-2012-TR Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, Artículo 28.

B. Selección de puntos clave de control

Tras la implantación del plan HACCP se reduce la pérdida en relación a la merma del espárrago en un 33%, lo que indica que de S/126,028.12 disminuye a un total de S/84,018.74, lo que genera un beneficio para la empresa de S/ 42,009.37. Tras la implementación de los PCC en el proceso productivo se establecen los límites de acuerdo a los estándares establecidos en la NTP (Norma técnica peruana) del espárrago, la cual especifica las condiciones mínimas que deben de cumplir los turiones respecto a la clase de espárrago, calibre y longitud que deben de tener para ser considerados como producto bueno para el proceso. Además, se cumplieron los principios a seguir para la implementación del sistema HACCP que se encuentran establecidos en la norma ISO 22000:2018 en el punto 8.5. En relación al estudio que se tomó como antecedente realizado por Plasencia & Salazar (2016), quienes aplicaron el principio HACCP a la agropecuaria San Miguel S.R.L, quienes obtuvieron como resultado la reducción de porcentaje de huevos defectuosos de 17.3% a 8.4%, lo que generó un ingreso para esta

empresa de un total de S/1,867,073, al ser comparados estos con los resultados obtenidos en el proceso productivo de la empresa Tal S.A se evidencia que el porcentaje de mejora es mayor que el obtenido en el antecedente antes mencionado.

C. Balance de línea

En el desarrollo de métodos se aplicó el VSM, para diagnosticar y encontrar el cuello de botella en el proceso productivo teniendo como resultado la estación de clasificación. Posteriormente, se aplicaron los resultados de las herramientas implementadas (PCC y Plan de capacitación) en la línea de producción de espárrago blanco para mejorar o corregir los problemas encontrados en el diagnóstico. Es importante recalcar que los resultados se aplicaron en el balance de línea, donde se logró aumentar la producción final de la estación de Clasificación de un 58.8% a un 77.58%. Además, se logró aumentar el promedio de cajas que salen a diario, de 2174 a 4739. Asimismo, el impacto de estas mejoras se evidencia en el Plan Agregado, donde se utilizó la estrategia de seguimiento, el cual disminuyó costos de operativos de S/. 868,036.49 a S/. 722,551.52. Seguidamente, se procedió a graficar el VSM futuro, donde se observa que el Lead Time aumentó de 12.78 días a 14.37 días, debido a que el producto en proceso (WIP, Work in Process) entre las estaciones de empaque y enfriado de atados aumentó de 14,822.17 kg a 20,535.95 kg. Adicionalmente, en la estación de clasificación de materia prima los kilogramos clasificados para fresco aumentan de 17,624.47kg a 23,499.29 kg, incrementando la productividad de 24 a 54 cajas por operario y a su vez aumentando la velocidad de producción de 7.21 a 9.69 cajas por minutos. Por otro lado, en la estación de empaque los kilogramos de tocón aumentaron de 881.22 kg a 931.86 kg, esto debido a que los kilogramos de merma disminuyeron, existiendo un incremento en el producto bueno, el cual es proporcional al tocón. En cuanto, a los kilogramos de reproceso estos aumentaron de 1,921.07 kg a 2,031.46 kg, se logra aumentar la productividad de cajas por operario de 24 a 40 y la velocidad de producción aumentó de 6.97 a 11.56 cajas por minuto. Con respecto a la investigación realizada en la empresa Danper en la que se logró aumentar la productividad en un 5% basándose en la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing como 5 “S”, además de esta se aplicaron las herramientas TAKT TIME, OEE Y SMED. Sin embargo, con la aplicación del balance de líneas en el estudio aplicado en la empresa Tal S.A se logró aumentar la productividad en un 18.5%, incurre en la cantidad de kg que salen de la estación de clasificación, lo que a su vez significa un incremento en la producción de número de cajas en la

estación de empaque en un 62.76%, representando un beneficio de S/123,899.29 para la empresa.

4.2. Conclusiones

- Se logró demostrar que la propuesta de mejora reduce los costos operativos en la línea de producción de espárrago blanco fresco en la empresa agroindustrial TAL S.A
- Se elaboró un diagnóstico del proceso de producción de la línea de espárrago blanco fresco, determinando un sobre costo total de S/587,488.66.
- Se realizó la identificación y desarrollo de las metodologías y herramientas que ayudan a reducir las pérdidas por campaña, las cuales son: Administración de recursos humanos, Análisis de Puntos Críticos de Control, VSM, MRP, Balance de línea.
- Se realizó el cálculo del impacto de las herramientas de mejora en los costos operativos a través del plan agregado de producción después de realizar la mejora evidenciando la reducción de estos en un 16.76%, de S/868,036.49 a S/722,551.52.
- Se realizó la evaluación económica financiera de la propuesta de mejora en un periodo de 12 meses, obteniendo un VAN de S/20,622.77; un TIR de 34.24% y un B/C de S/1.48, lo que nos indica que la inversión si es viable de aplicar dentro de campaña.

REFERENCIAS

Anaya, R. (2017). Situación actual de la exportación de espárrago (*asparagus officinalis*) en el Perú. (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional Agraria La Molina.

Argüelles J. (2012) Proyectos Seis Sigma. El camino a la excelencia operacional. México: Editorial Reverté

Befve, C. (22 de mayo del 2018) Producción mundial de espárragos [Mensaje de un blog]. Recuperado de <http://www.freshplaza.es/article/116004/Produccion-mundial-de-esparragos>

Cardona, J. (2013). Modelo para la implementación de técnicas Lean Manufacturing en empresas editoriales. (Tesis de Magister). Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia.

Carro R. y Gonzáles D. (2012). Normas HACCP Sistemas de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control. DOI. http://nulan.mdp.edu.ar/1616/1/11_normas_haccp.pdf

Chase R. & Jacobs F. (2013) Administración de Operaciones 13 ed. "Producción y cadena de suministros" México DF, México: McGraw-Hill / Interamericana de México

Cillóniz, F. (19 de agosto del 2017) Producción de espárragos en Perú crecerá ligeramente en el presente año. Recuperado de: <http://agraria.pe/noticias/produccion-de-esparragos-en-peru-creceria-ligeramente-14588>

Chase, R., Robert, F. (2009) Administración de operaciones, producción y cadena de suministros. México: McGraw-Hill/Interamericana Editores.

Chiavenato, I, (2011) Administración de Recursos Humanos. El capital humano de las organizaciones. México DF, México: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria.

Cuatrecasas, Ll. (2000). Organización de la producción y dirección de operaciones. Madrid: Centro de estudios Ramón Areces S.A.

DECRETO SUPREMO N° 005-2012-TR Reglamento de la Ley N° 29783, Despacho presidencial, Lima, Perú, 26 de abril de 2012. Recuperado de: http://www.munlima.gob.pe/images/descargas/Seguridad-Salud-en-el-Trabajo/Decreto%20Supremo%20005_2012_TR%20_%20Reglamento%20de%20la%20Ley%2029783%20_%20Ley%20de%20Seguridad%20y%20Salud%20en%20el%20Trabajo.pdf

Escalante, N. (2015). "Programa de Capacitación constante y la productividad en las ventas del Área de Consultas Generales del Centro de Contacto del BCP 2015". (Tesis para obtener el Título de Licenciada en Administración). Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú. Recuperado de:

http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/3215/escalanterodriguez_nadia.PDF?sequence=1&isAllowed=y

Exportaciones peruanas de espárragos cayeron en valor 6.4% el 2017 (27 de febrero de 2018) Agap. Recuperado de: <http://www.agapperu.org/noticias/exportaciones-peruanas-esparragos-cayeron-valor-6-4-2017/>

Exportaciones peruanas de espárragos (09 de marzo del 2018) Comex Perú.

Recuperado de: <https://www.comexperu.org.pe/articulo/exportaciones-peruanas-de-esparragos>

Guildford and King's Lynn. (Libro original publicado 1991)

Guzmán, K. (2017). Calidad en la logística de alimentos perecibles. (Titulación por examen profesional). Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú.

INDECOPI. (2008). Norma Técnica Peruana NTP 011.108 ESPÁRRAGO. Espárrago fresco. Recuperado de <https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=https%3A%2F%2Fdatospdf.com%2FdownloadFile%2F5a44dc92b7d7bc891f8ae6b6%3Fpreview%3D1>

International Standard (2018). Food safety management systems -Requirements for any organization in the food chain.

International Standard (2015)- Sistema de gestión de Calidad- Requisitos

Juran J., Gryna F. y Bingham R. (2005) Manual de control de la calidad 2da Edición Vol. 2. Barcelona. España: Editorial Reverté

Koo, W. (17 abril de 2017) Espárragos Conservas Perú Exportación 2017 Marzo. Recuperado de: <https://www.agrodataperu.com/2017/04/esparragos-conservas-peru-exportacion-2017-marzo.html>

Lazo, R. (2017). "Propuesta de mejora en la Gestión Logística aplicando BPM, KPI's y Planes de capacitación para Reducir los Costos Operativos en la Empresa Abril Negocios Avícolas E.I.R.L.". (tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial). Universidad Privada del Norte. Trujillo, Perú. Recuperado de: <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/11570/Rubio%20Lazo%20Giancarlo.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Ley N° 28518, Diario el Peruano, Lima, Perú, 24 de mayo de 2005. Recuperado de: <https://www.upc.edu.pe/servicios/oportunidades-laborales/ley-ndeg-28518-ley-sobre-modalidades-formativas-laborales>.

Mendoza, O. & Valdivieso, P. (2016). "Propuesta de mejora en el proceso productivo para incrementar la rentabilidad de la empresa molino agroindustrial San José S.R.L." (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial). Universidad Privada del Norte. Trujillo, Perú. Recuperado de: <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/12397/Mendoza%20Cerna%2c%20Oscar%20Jacinto%20%20-%20Valdivieso%20Urteaga%2c%20Pierre%20Adolfo.PDF?sequence=1&isAllowed=y>

Ministerio de Agricultura y Riego (2015) Programa presupuestal 0089: Reducción de la degradación de los suelos agrarios. Recuperado de: <http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/ais-2015/ficha18-esparrago.pdf>

[MINSA \(2006\). RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 449-2006/ MINSA: Norma Sanitaria para la Aplicación del Sistema HACCP en la fabricación de alimentos y bebidas. Recuperado](#)

[de:https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/alimentos/RM_449_2006.pdf](https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/alimentos/RM_449_2006.pdf)

Namuche, V; Zare, R;(2016). Aplicación de Lean Manufacturing para aumentar la productividad de la materia prima en el área de producción de una empresa esparraguera para el año 2016. (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional de Trujillo.

Plascencia, A & Salazar, M. (2016). Propuesta De Mejora De Los Procesos De Producción Y Calidad Para Incrementar La Rentabilidad De La Empresa Agropecuaria San Miguel S.R.L. (Título de Ingeniero Industrial). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.

Ponce, K; (2016). Propuesta de implementación de gestión por procesos para incrementar los niveles de productividad en una empresa textil. (Tesis de Licenciatura). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Potter, N. y Hotchkiss, J. (1995). Ciencia de los alimentos. (5ta ed.). Zaragoza, España: Aspen Publishers, Inc.

Rajadel, M & Sánchez, J. (2010). Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

Sosa, Y. (2014). Propuesta de un programa de capacitación y desarrollo para el personal docente del Instituto Tecnológico del Noriente (ITECNOR), ubicado en los llanos de la Fragua, Zacapa (tesis de grado). Universidad Rafael Landívar, Zacapa, Guatemala.

Villaseñor, A & Galindo, E (2011). Manual de Lean Manufacturing. Guía básica. México: Limusa.