

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA
Facultad de Ingeniería Administrativa e Ingeniería Industrial
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL



Optimización de procesos industriales aplicando herramientas
del Lean Manufacturing en el Complejo Agroindustrial Beta-
2020

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

AUTOR:

HUAMAN TELLO GUSTAVO RICARDO

Para optar el Título Profesional de INGENIERO INDUSTRIAL

ASESOR

Muñoz Muñoz Ricardo

Lugar, Fecha, Mes y año.

Pueblo Libre, 25-02-2020

Dedicado a mis padres quienes
confiaron en mi para lograr
sustentar este trabajo de
investigación para optar por
el título de la carrera profesional.

Estoy agradecido con mis compañeros de trabajo y jefes por haber confiado en mí para poder desarrollarme de manera profesional además de haber contado con un excelente asesor.

Resumen

Complejo Agroindustrial Beta es una empresa que nace hace 25 años en el distrito de Chincha baja, provincia de Chincha Alta por lo que desde entonces siempre se encuentra a la vanguardia de generar nuevos puestos de empleo sean del rubro profesional o de operario por lo que nuestros operarios se desempeñan en las áreas de mayor demanda en la modalidad de salario por destajo.

Esto en pocas palabras quiere decir que cada línea en conjunto sea el caso de selección ganará la cantidad que esté establecida como forma de pago a cada kilogramo procesado a lo largo del día.

A diferencia de este en el área de empaque el destajo se cuenta de manera individual por lo que se les atribuye un pago por cada presentación elaborada ya sea esta en jaba o caja, por lo que aún resulta ser así un área crítica debido a que el producto empacado en cajas va directo hacia la cámara de producto terminado no sin antes haber pasado por un hidro-enfriado.

A pesar de ser un área que obtiene un mayor auge entre los meses de febrero-abril- y septiembre-noviembre el área de embolsado también entra en el rubro de pago por destajo por lo que cada producto con su cubre o pañal debidamente encajado es considerado como un producto terminado, siendo que contamos con clientes exigentes en el tema de la buena presencia que tenga el atado a la vista del consumidor por lo que el área de aseguramiento de la calidad nos brinda el soporte de último filtro al producto que ha sido ya empacado en el área de empaque.

La máquina cortadora desde hace ya un año establecido para cumplir el rol de abastecedor en el corte que se derive para las presentaciones trabajadas en el área de pre-pack (frio) debido a que el personal debe de ser entrenado y capacitado para cuando la línea presente alguna falla de corte o segregación de producto C.

El área de Pre-pack representa el 70% de nuestras ventas efectuadas hacia Europa (Inglaterra) ya que nuestro cliente ha podido comprobar en cada exigencia u observación que le hemos respondido

Palabras clave: Máquina espaso, lean manufacturing, espárragos frescos, Complejo Agroindustrial Beta

Abstract

Complejo Agroindustrial Beta is a company that was born 25 years ago in the district of Chinchabaja, province of Chinchabaja, and since then it has always been at the forefront of generating new jobs, whether they are professional or operative, so our Operators work in the areas of greatest demand in the modality of salary by piecework.

This in a nutshell means that each line together is the case of selection will earn the amount that is established as a form of payment for each kilogram processed throughout the day.

Unlike this in the area of packaging, the piece is counted by a single person so they are credited with a payment for each presentation made either in jaba or box, so it still turns out to be a critical area because the product packed in boxes goes directly to the chamber of finished product not before having gone through a hydro-cooled.

In spite of being an area that obtains a greater boom between the months of February-April- and September-November, the bagging area also enters the piece of payment by piece so that each product with its cover or diaper properly fitted is considered as a finished product, being that we have demanding clients in the subject of the good presence that the customer has attached to them, so the quality assurance area gives us the last filter support for the product that has already been packed in the packing area.

The cutting machine for a year already established to fulfill the role of supplier in the cut that is derived for the presentations worked in the area of pre-pack (cold) because the personnel must be trained and trained for when the line present any failure of cutting or segregation of product C.

The Pre-pack area represents 70% of our sales made to Europe (England) since our client has been able to verify in each requirement or observation that we have responded

ÍNDICE

Resumen	IV
Abstract	VI
Introducción	XXII
Capítulo I: Generalidades de la empresa	1
1.1 Datos generales	2
1.2 Nombre de la empresa.....	3
1.3 Ubicación de la empresa	3
1.4 Giro de la empresa.....	3
1.5 Tamaño de la empresa.....	3
1.6 Breve reseña histórica de la empresa	3
1.7 Organigrama.....	5
1.8 Misión, visión y políticas	7
1.8.1 Misión	7
1.8.2 Visión.....	7
1.8.3 Políticas.....	7
1.8.3.1 Calidad:	7
1.8.3.2 Política de sistema de gestión en control y seguridad	8
1.8.3.3 Política medio ambiental.....	8
1.9 Productos, clientes:.....	9
1.10 Premios, certificaciones	14

1.10.1 Premio.....	14
1.10.2 Certificaciones:	15
Cap. II El problema de la investigación.....	19
2.1 Descripción de la realidad problemática:	20
2.1.1 Mermas:	20
2.1.2 Desorden	25
2.1.3 Suciedad.....	25
2.1.4 Sistema de proceso errado.	27
2.1.5 Tiempo muerto:.....	30
2.1.6 Síntomas:	37
2.1.7 Causas:	37
2.1.8 Ishikawa:	39
2.1.9 Pronóstico	40
2.1.10 Control del pronóstico	40
2.2 Formulación del problema:	41
2.2.1 Problema General	41
2.2.2 Problemas específicos.....	41
2.3 Objetivo general y específicos.	41
2.3.1 Objetivo general.....	41
2.3.2 Objetivos específicos	41
2.4 Delimitación del estudio.	42

2.5 Justificación e importancia de la investigación.....	43
2.5.1 Justificación	43
2.5.1.1 Tipos de justificación:	43
2.5.2 Importancia de la investigación	44
2.6 Alcance y limitaciones	45
2.6.1 Alcance	45
2.6.1.1 Tipos de alcance	45
2.6.2 Limitaciones.....	47
Cap. III Marco teórico.....	49
3.1 Marco histórico	50
3.1.1 Situación actual de Toyota:.....	51
3.2 Bases teóricas	52
3.2.1 Conceptos generales del lean manufacturing:	52
3.2.2 Términos usados	52
3.2.2.1 Manufactura:	52
3.2.2.2 Productividad:	53
3.2.2.3 Valor:.....	53
3.2.2.4 Desperdicio:	54
3.2.3 TAKT time.....	56
3.2.4 Herramientas del Lean Manufacturing	58
3.2.4.1 Value Stream Mapipng (VSM)	58

3.2.4.2 Las 5 S.....	59
3.2.4.3 SMED (Intercambio de herramientas en minutos).....	62
3.2.4.4 Poka Yoke	64
3.2.4.5 TPM (Mantenimiento Total)	65
3.2.4.6 Control Visual	67
3.2.4.7 Just a Time (Justo a tiempo).....	69
3.2.4.8 ANDON	71
3.2.4.9 KANBAN.....	72
3.2.4.10 KAIZEN	73
3.2.4.11. Ciclo PDCA.....	74
3.3 Investigaciones	76
3.3.1 Investigación nacional	76
3.3.2 Investigación Internacional.....	79
3.4 Marco conceptual	82
3.5 Base legal	83
Capitulo IV Metodología	86
4.1 Tipo y nivel de investigación	87
4.1.1 tipo: Investigación aplicada	87
4.1.2 Nivel: Explicativo	87
4.2 Población y muestra	87
4.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	88

4.3.1 Técnicas	88
4.3.2 Instrumentos.....	88
4.4 Procedimiento de datos	89
Capítulo V Análisis crítico y planteamiento de alternativas.....	95
5.1 Determinación de alternativas de solución.....	96
5.2 Evaluación de las alternativas de solución.....	96
5.2.1 Primera alternativa: Lean Manufacturing:	96
5.2.1.1 Diagnóstico y formación	96
5.2.1.2 Planificación de implantación lean.	98
5.2.1.3 Lanzamiento	99
5.2.1.4 Estabilización de mejoras.....	100
5.2.1.5 Estandarización	100
5.2.1.6 Producción en flujo	101
5.1.2 Segunda alternativa: Diagramas de flujo	102
5.1.2.1 Clarificar el objetivo y escribirlo de forma visible	102
5.1.2.2 Definir claramente donde comienza el proceso y donde termina.	102
5.1.2.3 Determinar los pasos	102
5.1.2.4 Establezca una secuencia de los pasos	103
5.1.2.5 Verifique si el diagrama de proceso está completo.....	103
5.1.2.6 Para finalizar conteste si:.....	104
5.1.3 Alternativa 3 Ciclo de Deming (PDCA).....	104

5.1.3.1 Plan (planificar).....	104
5.1.3.2 Do (hacer, ejecutar)	105
5.1.3.3 Check (comprobar, verificar)	105
5.1.3.4 Act (actuar).....	105
Cap VI Prueba de Diseño.....	106
6.1 Justificación de la propuesta elegida.....	107
6.2 Desarrollo de la propuesta elegida	110
6.2.1 Diagnóstico y formación.....	110
6.2.1.1 Formación.....	110
6.2.1.2 Diagnóstico.....	110
6.2.1.1 Recogida y análisis de los datos.....	113
6.1.2.2 Trazado del VSM actual.....	114
6.1.2.3 Identificación de los indicadores KPI	115
6.1.2.4 Trazado del VSM futuro	116
6.2.2 Planificación de implantación lean	117
6.2.2.1 Planificación del proyecto de implantación lean.....	117
6.2.2.2 Definición del sistema de indicadores.....	118
6.2.2.3 Organización y mentalización del equipo lean	118
6.2.2.4 Plan de integración o implantación de sistemas ERP	118
6.2.2.5 Selección y definición de área/ línea piloto	118
6.2.3 Lanzamiento.....	119

6.2.3.1 Rediseño Layout.....	120
6.2.3.2 5 S.....	121
6.2.3.3 SMED.....	124
6.2.3.4 JIDOKA	125
.....	125
6.2.4 Estabilización de mejoras	126
6.2.4.1 TPM.....	126
6.2.4.2 Autonomación	128
6.2.4.3 SPC.....	130
6.2.4.4 Calidad en la fuente.....	133
6.2.5 Estandarización.....	136
6.2.5.1 Trabajo estandarizado	136
6.2.5.2 Takt time	138
6.2.5.3 Shojinka.....	138
6.2.6 Fabricación en flujo	139
6.2.6.1 Kanban	139
6.2.6.2 Heijunka	140
6.2.6.3 JIT proveedores	142
Cap VII Implementación de la propuesta	147
7.1 Propuesta económica de implementación	148
7.1.1 Cuadro de costos.....	148

7.1.2 Relación costo/beneficio.....	149
7.2 Calendario de actividades y recursos	151
7.2.1 Diagrama de Gantt.....	151
7.2.2 Cronograma de desembolsos	153
CAP VIII Conclusiones y recomendaciones.....	154
8.1 Conclusiones	155
8.2 Recomendaciones.....	156
Referencias bibliográficas.....	157
Anexos.....	161

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	9
Figura 2 Calendario.....	10
Figura 3 Presentaciones	10
Figura 4 Calendario arándanos	10
Figura 5 Presentaciones arándanos	10
Figura 6. Calendario Espárragos.....	11
Figura 7. Presentaciones espárragos	11
Figura 8.Principales clientes dentro de la empresa en la última década.....	11
Figura 9. Calendario Palta.....	12
Figura 10. Presentaciones Palta	12
Figura 11. Red globe.....	12
Figura 12. Thompson Seedless	13
Figura 13. Crimson Seedless.....	13
Figura 14. Calendario de Uvas.....	13
Figura 15. Presentaciones uvas	14
Figura 16. Recibimiento del premio	14
Figura 17. Etapa de la cosecha.....	15
Figura 18. Personal en el lavado correcto de manos.....	16
Figura 19. Personal en Cámara de producto terminado.....	17
Figura 20. Inspector de calidad verificando T° en el producto terminado.....	18
Figura 21.Flujo de producción.....	23
Figura 22.Análisis de muestras en Jabas calibradas en el área de selección.	23
Figura 23.Información tras evaluación en el centro de Acopio de la materia prima.	24

Figura 24. Pisos descuidados de limpieza y acumulación de mermas.....	25
Figura 25. Personal de saneamiento realizando limpieza luego de iniciado el proceso.	26
Figura 26. Compilatorio de daños que se evidencian a diario en el proceso.	26
Figura 27. Bandejas PET139 usadas en área de Pre-pack Tags rotos en área embolsado.....	28
Figura 28. Evidencias de los defectos que ocurren en el sellado mecánico	28
Figura 29. Proceso en las líneas en el área de Selección (Acumulación)	29
Figura 30. Deficiencias en el acomodo de la materia prima en las máquinas de espaso.....	30
Figura 31. Revisión de máquina de espaso.....	30
Figura 32. Acumulación de atados en la mesa de trabajo por falta de cajas.....	33
Figura 33. Se observa a continuación cobertores fallidos y sin imprimir (falla origen).....	34
Figura 34. Producto con un corte >15cm. Producto sellado con turiones >15cm	35
Figura 35. Diagrama Ishikawa.....	39
Figura 36. Adaptación actualizada de la casa Toyota.....	51
Figura 37. Ciclo de mapeo de la cadena de valor	58
Figura 38. Diagrama de flujo de los trece pasos de Mapeo de la Cadena de Valor.	59
Figura 39. de la “etiqueta en rojo”	60
Figura 40. Ejemplo de “Ordenar”	61
Figura 41. Ciclo de Deming.....	75
Figura 42. Procesos en la producción de espárrago verde con tiempos de ciclo promedio para cada proceso en el 2016 en la producción de espárragos verdes en Danper S.A.C.....	77
Figura 43. Tolerancia de plagas en inspección fitosanitaria de envíos de exportación	85
Figura 54. Organigrama del equipo Lean Manufacturing	112
Figura 55. Trazado del VSM actual.....	114
Figura 56. indicadores KPI	115
Figura 57. VSM futuro.....	116

Figura 58. Planificación del proyecto	117
Figura 59. Layout actual de la empresa.	119
Figura 60. Rediseño Layout.....	120
Figura 61. Imagen 47. Tarjeta roja utilizada.....	121
Figura 62. Seiso (Limpieza).....	122
Figura 63. Seiketsu (Estandarizar).....	123
Figura 64. SMED proyectado.	124
Figura 65. Botones de emergencia preventivos.	125
Figura 66. Andon	125
Figura 67. Fase preliminar	126
Figura 68. Espaso SEC	126
Figura 69. Piezas que ocasionan el incorrecto funcionamiento de la máquina, cambio de faja en malas condiciones	127
Figura 70. OEE propuesto.....	128
Figura 71. Autonomación propuesto.....	129
Figura 72. Campaña 2019-1.....	130
Figura 73. Productividad de la campaña 2019-1	130
Figura 74. Campaña 2019-2.....	131
Figura 75. Productividad de la campaña 2019-2	131
Figura 76. Comparación entre la productividad de la campaña 2019-1 vs 2019-2	132
Figura 77. Campaña 2019-2.....	135
Figura 78. Dop	136
Figura 79. Dap	137
Figura 80. Shojinka.....	138
Figura 81. Kanban.....	139

Figura 82.Nivelación del mix de producción propuesto	140
Figura 83.JIT proveedores	142
Figura 84.Representación del plan maestro	143
Figura 85.Plan maestro	144
Figura 86.Manual de operaciones Lean.	145
Figura 87	146
Figura 88.Cuadro de costos.....	148
Figura 89.Beneficios	149
Figura 90.Comparación Beneficios - costos	150
Figura 91.Programa Gantt.....	151
Figura 92. Cronograma de desembolsos	153
Figura 93. EPP	161
Figura 94.Divosan Forte	162
Figura 95.Calibres seleccionados y depositados en jabs de respectivo color	162
Figura 96.Formato de control del proceso – Aseguramiento de la calidad.	162

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Organigrama Complejo Agroindustrial Beta S.A.....	5
Ilustración 2. Organigrama de las áreas del Complejo Agroindustrial Beta.....	6
Ilustración 3. Representación gráfica de la tabla 8.	42
Ilustración 4. ¿conoce usted que es el desperdicio?.....	89
Ilustración 5. ¿Le gustaría trabajar en un ambiente más ordenado?.....	90
Ilustración 6. ¿Se siente a gusto en su puesto de trabajo?.....	91
Ilustración 7. ¿considera que tiene un buen supervisor?.....	91
Ilustración 8. ¿tuvo experiencia antes con el esparrago?.....	92
Ilustración 9. ¿Se considera importante para nuestra mejora?.....	92
Ilustración 10. ¿Siente el apoyo de sus compañeros?.....	93
Ilustración 11. ¿Recomendaría nuestra empresa a un amigo?.....	93
Ilustración 12.	94
Ilustración 13. ¿Se siente bien remunerado?.....	94
Ilustración 14. Representación de Pareto.....	111
Ilustración 15. Productividad de la campaña 2019-1.....	130
Ilustración 16. Productividad de la campaña 2019-2.....	131
Ilustración 17. Comparación entre la productividad de la campaña 2019-1 vs 2019-2.....	132
Ilustración 18. Diagrama de Gantt.....	152

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Representación de un turión de calibre mediano (MD) (13-15 mm), antes y después de ser cortado en el área de selección.	21
Tabla 2. Desperdicio generado por el corte inicial expresado en la tabla 1 detallándose ahora en gramos	21
Tabla 3. En el área de empaque continuando el patrón de la tabla 1 se detalla lo siguiente. ...	21
Tabla 4. Se especifica el desperdicio generado en la tabla 4, a través del corte expresado en gramos.	22
Tabla 5. Desperdicios de materia prima generados en dos áreas dentro de la empresa.	22
Tabla 6. Aprovechamiento de la materia prima luego de analizar los desperdicios en la tabla 2.	22
Tabla 7. Muestra de un avance por hora en la línea de selección (promedio)	31
Tabla 8. Representación de cuanto se desperdicia durante el tiempo muerto de lo representado en la tabla 7 cuando se encuentra apagada la máquina y el personal es distribuido a otras líneas.	32
Tabla 9. Ejemplo del costo que se eleva en el área de Pre-pack y red pack cuando no se encuentran realizando alguna labor.	36
Tabla 10. Representación del avance de cada línea en una jornada de 8hrs. Nosotros aparecemos con nuestra línea en la máquina espaso 3.	42
Tabla 11. Entrevista realizada en el área de selección	89
Tabla 12. Comparativa entre las alternativas elegidas.	108
Tabla 13. Comparativa entre las alternativas elegidas. 2	109
Tabla 14. Causas.	110
Tabla 15. Representación de producción por cada hora en el área de selección	133

Tabla 16. Representación de la producción por hora actual con las mejoras aplicadas.	134
Tabla 17. Capacidad de proceso	144

Introducción

Este trabajo ha sido elaborado en base a la experiencia adquirida por el cual se requieren de mejoras dentro del proceso por el cual dentro de la estructura que representa el proyecto, en el primer capítulo nos hemos dedicado a detallar el origen, rubro y políticas de la empresa por lo cual se muestra más a fondo la constitución de la empresa, en el segundo capítulo analizamos y estudiamos la problemática de nuestra empresa por lo cual formulamos nuestros objetivos a cumplir durante el desarrollo del proyecto, también delimitamos nuestra área de mejora.

En el tercer capítulo demostramos con antecedentes históricos la validez sobre nuestro trabajo ya que a través de esta podemos tener el sustento para poder ejercer las mejoras a las que deseamos llegar como los objetivos planteados.

En el cuarto capítulo desarrollamos técnicas de recolección de datos en base a la metodología científica que sea aplicada en nuestro trabajo, por el cual desarrollamos una técnica de encuesta que se aplica a todos los trabajadores dentro del área piloto y luego se organizan en gráficos.

El quinto capítulo trae consigo la elección de alternativas de solución en el cual proponemos hasta 3 y las detallamos para luego poder evaluarlas dentro del ámbito productivo.

El sexto capítulo es el cual se muestra el desarrollo de nuestra propuesta no sin antes elaborar cuadros comparativos para justificar la elección de nuestra alternativa, tras gestionar documentos internos para tener acceso a parte de la información dentro de la empresa logramos elaborar nuestra hoja de ruta para la implementación.

Casi llegando a la última parte encontramos al capítulo siete en el cual elaboramos la propuesta económica del proyecto tras ser evaluada por la directiva de la empresa y reflejar la inversión que se requerirá para efectuar nuestras mejoras propuestas.

Como último capítulo llegamos a las conclusiones y recomendaciones, en el cual tras haber desarrollado e implementado nuestra propuesta dentro del proceso veremos que han sido positivas las mejoras ayudando a que la productividad y efectividad en el proceso se eleve como también se elevará la calidad de nuestro producto terminado.

Área: Investigación de Operaciones- Ingeniería Industrial.

CAPÍTULO I: GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1 Datos generales

Complejo Agroindustrial Beta cuenta con cinco sedes productivas ubicadas en Piura, Lambayeque, Casma, Chincha, Pisco e Ica. Su sede administrativa se encuentra en Chincha. Se dedica a la actividad agroindustrial a través del cultivo, empaque y exportación de productos frescos como el espárrago, uva, palta, granada, arándano, cítrico. Para ello cuenta con personal altamente calificado y se esfuerza para que los productos lleguen a su destino en perfectas condiciones de higiene y seguridad.

Información:

Nombre de Empresa: COMPLEJO AGROINDUSTRIAL BETA S.A.

Nombre Comercial: CABSA

RUC: 20297939131

Fecha de Fundación: 07/05/1994

Tipo de Sociedad: SOCIEDAD ANÓNIMA

Estado de la Empresa: ACTIVO

Sector económico de desempeño: CULTIVO DE HORTALIZAS Y
LEGUMBRES

Marca De Actividad Comercio Exterior: EXPORTADOR

Dirección Principal: CALLE LEOPOLDO CARRILLO #160

Referencia de ubicación: FRENTE A COLEGIO SANTA ANITA

Población: ICA / CHINCHA / CHINCHA ALTA

Fax: 581178

Teléfonos: 272199

Nro. Trabajadores: 7762

1.2 Nombre de la empresa

Complejo Agroindustrial Beta

1.3 Ubicación de la empresa

Carretera Chincha Baja Km. 01, Calle Simón Bolívar, Chincha Baja, Chincha alta, Ica.

1.4 Giro de la empresa

Exportación

1.5 Tamaño de la empresa

Gran empresa

1.6 Breve reseña histórica de la empresa

La empresa está dedicada desde su fundación en el año 1994 , de propiedad de Víctor Matta Curotto a la exportación del esparrago fresco , ya que es productora , procesadora y exportadora a la vez , actualmente cuenta con varias plantas agroindustriales dedicada a diferentes rubros alrededor de nuestro país , lidera actualmente el ranking de exportación a nivel nacional, tenemos como principales clientes a países como los Estados Unidos , España , Japón , Brasil , Portugal ,Francia , Bielorrusia, Italia, Francia, Países bajos, Reino Unido, Dinamarca, Australia entre otros

Con más de 3000 hectáreas cultivables a lo largo de la costa peruana, Complejo Agroindustrial BETA es una de las más grandes compañías agroindustriales del Perú. Establecida en 1994 en la región de Ica, a 200 km al sur de Lima, se dedicó en un principio fuertemente a la producción de espárragos, siendo un verdadero pionero de la industria. Beta

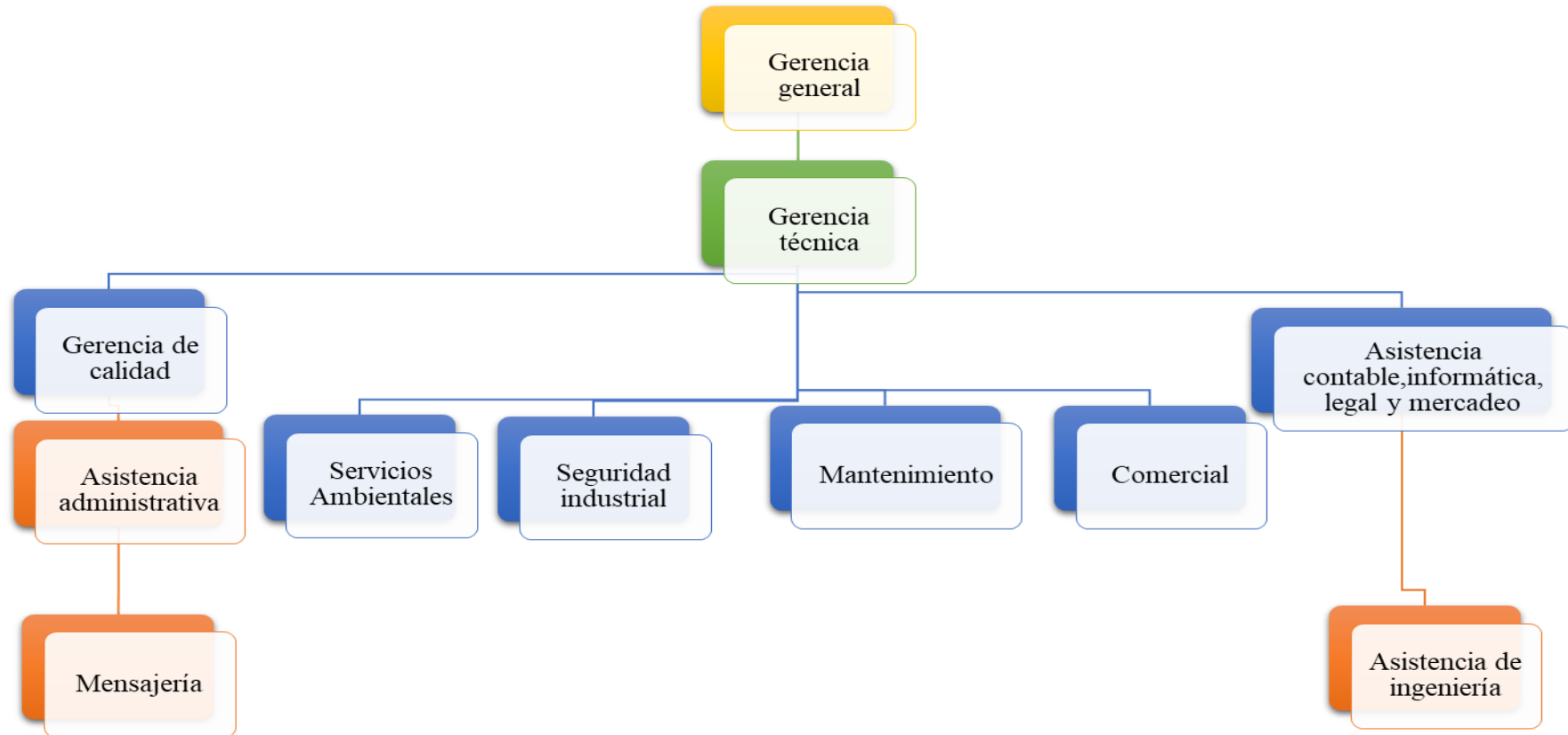
es una empresa 100% peruana.

En la última década la empresa se ha expandido en nuevas regiones productoras en el norte del Perú, ampliando con eso su gama de cultivos.

Sumado a sus más 3 millones de cajas de espárragos exportadas por año, BETA es uno de los 3 mayores productores de uva de mesa en la industria y recientemente ha incluido a su mix de productos cítricos paltas, arándano y frambuesa.

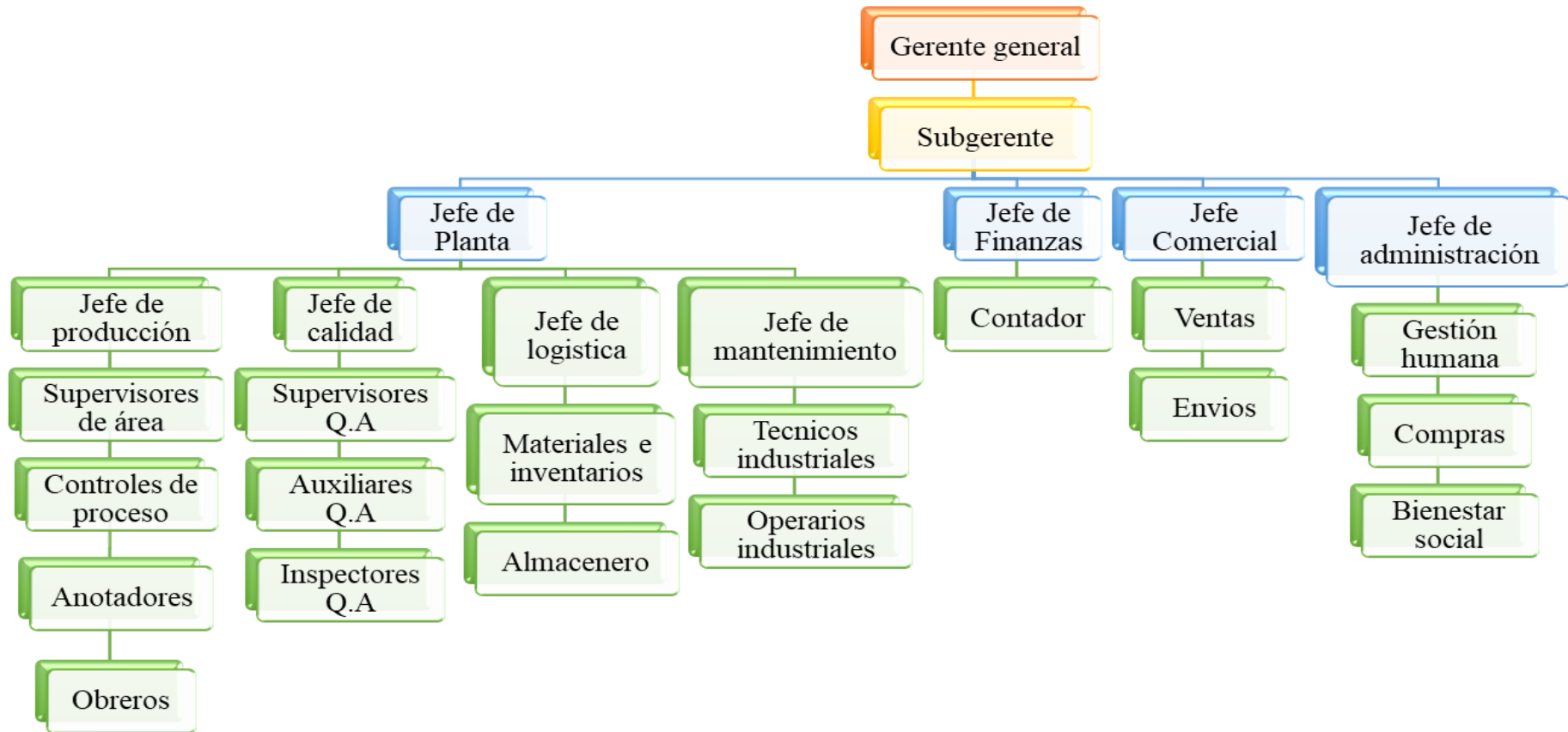
1.7 Organigrama

Ilustración 1. Organigrama Complejo Agroindustrial Beta S.A



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 2. Organigrama de las áreas del Complejo Agroindustrial Beta



Fuente: Elaboración propia.

1.8 Misión, visión y políticas

1.8.1 Misión

Nuestra misión Beta es exportar productos diversificados con alta calidad, lo que nos exige ser institucionalizados y rentables, generando confianza en nuestros clientes, bienestar en nuestros colaboradores y contribuyendo al desarrollo sostenible de las comunidades.

1.8.2 Visión

Como Familia Beta, aspiramos ser reconocidos por tener los mejores productos en cada uno de nuestros mercados internacionales, obteniendo rentabilidad a largo plazo, siendo una Agroindustria con alto nivel de conocimiento, gestión y productividad, a través de personas comprometidas con Beta y la Sociedad.

1.8.3 Políticas

1.8.3.1 Calidad:

Complejo Agroindustrial Beta S.A se compromete a asegurar que el producto que se provee a nuestros clientes sea seguro y de calidad, cumpliendo con las normas legales nacionales e internacionales y con las especificaciones del cliente.

Nos comprometemos a la mejora continua del sistema de gestión de calidad, y de todos nuestros procesos, a través de la aplicación de las mejores prácticas de gestión incluyendo las Buenas Prácticas de Manufacturas (BPMs) y el sistema de Análisis de Peligros y Puntos críticos de Control (HACCP), que son debidamente implementados y revisados, incluyendo los objetivos de calidad y seguridad de los alimentos.

Nos enfocamos en el logro de resultados y la satisfacción de nuestros clientes, a través del compromiso y competencias de todo nuestro personal.

1.8.3.2 Política de sistema de gestión en control y seguridad

Complejo Agroindustrial Beta S.A forma parte de la cadena de suministros internacional como productor de frutas y hortalizas, contamos con plantas de procesamiento en el Perú desde las cuales embarcamos nuestro producto al mundo (exportador).

Nos aseguramos de mantener y mejorar nuestros controles operativos en nuestro SGCS con la finalidad de prevenir y reducir los riesgos relacionados a actividades ilícitas como narcotráfico, terrorismo, contrabando, lavado de activos, tráfico de armas, robos, corrupción, sobornos entre otros.

Para lo cual nos comprometemos:

Integrar todos nuestros procesos

Cumplir con nuestros objetivos

Contar con un personal concientizado y preparado para responder ante cualquier evento crítico

Cumplir con los requisitos legales

Revisar cada 12 meses la mejora continua y adecuada gestión de seguridad de los empleados a fin de actualizarlo si es necesario.

1.8.3.3 Política medio ambiental

Complejo Agroindustrial Beta está comprometida con la producción de alimentos de calidad, seguros y saludables, respetando y cuidando el medio ambiente, para prevenir y/o reducir la contaminación, hacer un buen uso de los recursos naturales y cumplir con las regulaciones y normas que lo apliquen.

Nuestra política de medio ambiente es parte de un compromiso más amplio con el desarrollo sostenible, que integramos en todas nuestras prácticas y enfoques de manejo y

objetivos, tanto para campo como para nuestras plantas empacadoras. Tomamos en cuenta también las expectativas de todas las partes interesadas incluyendo nuestros clientes y consumidores.

Mejoramos nuestro desempeño ambiental a través de la implementación de nuestro sistema de Gestión Ambiental, que incorpora las buenas prácticas agrícolas, las buenas prácticas de manufactura, y los enfoques de la producción más limpia, apuntando a un uso eficiente de agua, pesticidas, fertilizantes, y la energía incluyendo los consumos de combustibles y minimizar la generación de gases de efecto invernadero. Son importantes también los programas de manejo integrado de plagas, y los programas de manejo de residuos sólidos, incluyendo las políticas para minimizar, reutilizar y/o reciclar.

Es una prioridad para la compañía el bienestar y seguridad de nuestros colaboradores y visitas, así como las comunidades con las que interactuamos. La mejora continua de nuestro desempeño es un resultado del compromiso de la dirección y del esfuerzo, competencias y compromiso de todos nuestros colaboradores.

1.9 Productos, clientes:

Figura 1



Fuente: Complejo Agroindustrial Beta.

Granada

La granada en la variedad wonderful tiene pulpa carnosita y jugosa, es saludable por su alto contenido antioxidante

Figura 2 Calendario



Fuente: Complejo Agroindustrial Beta.

Figura 3 Presentaciones



3.800 kg caja corta



3.800 kg caja larga



5 kg

Fuente: Complejo Agroindustrial Beta.

Arándanos

BETA produce cuidadosamente arándanos para obtener sabores y colores intensos.

Figura 4 Calendario arándanos



Fuente: Complejo Agroindustrial Beta.

Figura 5 Presentaciones arándanos



125 g clamshell



160 g clamshell



510 g clamshell



480 g clamshell

Fuente: Complejo Agroindustrial Beta.

Espárragos

Espárragos verdes frescos, disfruta todo el año de su frescura y sabor.

Figura 6. Calendario Espárragos



Fuente: Complejo Agroindustrial Beta

Figura 7. Presentaciones espárragos



Fuente: Complejo Agroindustrial Beta.

Clientes:

Figura 8. Principales clientes dentro de la empresa en la última década.

Clientes			
Flamingo produce	Yex	Gimenez	Poupard
Coop norge	Special fruit	Walmart	Aarsenfruit
Hetros	IDS	Alpine	Hermanos gago
Venta tottus	Garrofer	Costco	Inversiones Guno
Venta Wong	Golbano	Levarth	Max- Fruta
Emerald Valley	Sócrates	Ams	Oooo Produce
Caposud	Delgaudio	Delica	Spreafico

Fuente: Complejo Agroindustrial Beta.

Paltas

La palta hass es cultivada por BETA en el sur y norte del Perú.

Figura 9. Calendario Palta



Fuente: Complejo Agroindustrial Beta

Figura 10. Presentaciones Palta



Fuente: Complejo Agroindustrial Beta.

Uvas

La vid es otro de los cultivos emblema de Beta. Nuestras exportaciones de uvas frescas han encontrado una excelente acogida en mercados internacionales

Red Globe

De apetecible color rojo intenso, pulpa carnosa y gran tamaño se describe la RED

GLOBE.

Figura 11. Red globe



Fuente: Complejo Agroindustrial Beta.

Thompson Seedless

Delicado al paladar y de color verde – ámbar, se presenta compacta la THOMPSON SEEDLESS

Figura 12. Thompson Seedless



Fuente: Complejo Agroindustrial Beta.

Crimson Seedless

Suave rojo y sutil sabor, se describe a la CRIMSON.

Figura 13. Crimson Seedless



Fuente: Complejo Agroindustrial Beta.

Figura 14. Calendario de Uvas

ENE	OCT	NOV	DIC
			

Fuente: Complejo Agroindustrial Beta.

Figura 15. Presentaciones uvas



Fuente: Complejo Agroindustrial Beta

1.10 Premios, certificaciones

1.10.1 Premio

Premio Adex a la “Excelencia exportadora”- Año 2013 Se otorga este reconocimiento por su esfuerzo y capacidad innovadora cualidad que permite desarrollar y exportar sus productos a más mercados.

Figura 16. Recibimiento del premio



Fuente: ADEX Perú

1.10.2 Certificaciones:



Es un conjunto de normas agrícolas reconocidas internacionalmente y dedicadas a las Buenas Prácticas de Agricultura (GAP) aplicable a diferentes productos y capaz de abarcar la totalidad de la producción agropecuaria.

Figura 17. Etapa de la cosecha



Fuente: Complejo agroindustrial Beta



La norma BRC (British Retail Consortium) es un sistema de seguridad alimentaria para ayudar a los distribuidores en el cumplimiento de las obligaciones legales de seguridad alimentaria y garantizar el máximo nivel de protección al consumidor.

Figura 18. Personal en el lavado correcto de manos.



Fuente: Complejo Agroindustrial Beta



Es un Sistema de Gestión y prevención de riesgos que garantiza la inocuidad y la calidad de los alimentos a lo largo de toda la cadena de suministro.

Figura 19. Personal en Cámara de producto terminado.



Fuente: Complejo Agroindustrial Beta



Confirma el trabajo de control en todos los procesos productivos, empaque, embarque y de transporte de la carga que va con destino al exterior, garantizando que la carga no tiene posibilidades de contaminación (contrabando y drogas) en ninguna etapa hasta llegar al destino final.

Figura 20. Inspector de calidad verificando T° en el producto terminado.



Fuente: Complejo Agroindustrial Beta

CAP. II EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Descripción de la realidad problemática:

En base a varios análisis registrados de manera interna en nuestra planta de proceso en Chincha se puede observar un derroche de la materia prima en áreas como selección y empaque por lo cual en este último año la gerencia se vio en la necesidad de incorporar distintos sistemas que registren en un cierto lapso de tiempo muestreos a los desechos de la materia prima con la finalidad de recabar datos acerca de la cantidad de gramos o de ser esta en kg y de representar más del 10% ser reprocesado el descarte clasificado como tipo “C” con la finalidad de concientizar a nuestro personal con respecto al producto que procesamos y evitar descartes innecesarios.

Según Muñoz J; Soldevilla J y Solórzano R (2013) en su tesis *Planeamiento Estratégico del Espárrago en el Perú*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú, afirman lo siguiente:

Para todos estos cambios, se requieren contar con un líder que sea capaz de comunicar los objetivos y estrategias, motivando a las personas y no jefes operativos que ven solo el objetivo a corto plazo y sin ningún horizonte. (p.95)

2.1.1 Mermas:

Durante los últimos años resalta el exceso de mermas presente dentro de la planta de procesamiento por lo cual se reajustó la inspección en cada línea de proceso en las diferentes áreas que involucran la cadena productiva, tal cual se muestran en la tabla 1 y tabla 2 de manera detallada.

A continuación, una representación en tablas de un proceso rutinario.

Tabla 1. Representación de un turión de calibre mediano (MD) (13-15 mm), antes y después de ser cortado en el área de selección.

Selección	medida/cm	#turiones por kilo
Sin corte	26	35
Con corte	24	40

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Desperdicio generado por el corte inicial expresado en la tabla 1 detallándose ahora en gramos

Turión	Merma / cm	Merma/gr
1	2	0.004
40	80	0.143

Para obtener la merma inicial en gr dividiremos 1kg entre el número de turiones que representan antes del corte y después del corte. $(1/35) - (1/40)$. Véase también en la tabla 1.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. En el área de empaque continuando el patrón de la tabla 1 se detalla lo siguiente.

Corte	#turiones por kilo
24cm	40
21 cm	50

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Se especifica el desperdicio generado en la tabla 4, a través del corte expresado en gramos.

Turión	Merma / cm	Merma/gr
1	3	0.005
50	150	0.250

Para hallar la merma final en gr generada se multiplicará los 50 turiones (1kg) resultado luego de haber sido cortados por el equivalente en gr de la merma inicial expresada en 1 solo turión.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Desperdicios de materia prima generados en dos áreas dentro de la empresa.

Áreas	Merma/Kg
Selección	7,143
Empaque	12,500
Total	19,643

Para hallar el total de desperdicio generado en cada área se debe multiplicar la materia prima ingresante (50000kg) por el total de merma final en gr por cada kilogramo representado en atados en las tablas 2 y 4.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Aprovechamiento de la materia prima luego de analizar los desperdicios en la tabla 2.

	Kilos	Porcentaje
Materia prima/KG	50,000	100%
Aprovechamiento	30,357	60.71%

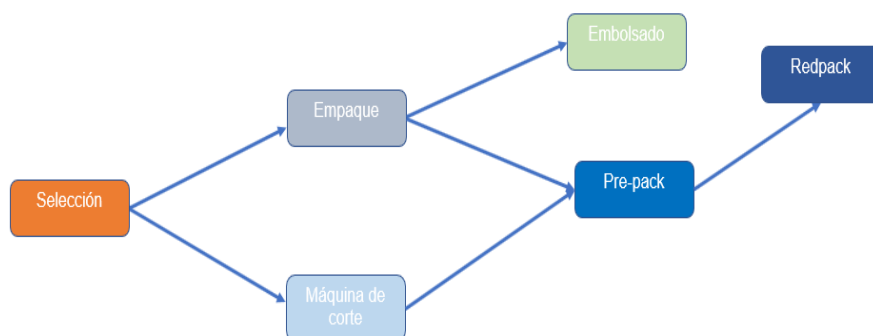
Para calcular el aprovechamiento debemos restarle de la materia prima, el total de la merma generada en kg obteniendo así la variable que representará lo aprovechado en kilogramos.

Fuente: Elaboración propia

En nuestra empresa contamos con 5 áreas las cuales están relacionadas entre sí por lo cual dos de ellas dependen más de empaque.

Estas áreas son: Selección, empaque, máquina de corte, embolsado y Pre-pack.

Figura 21. Flujo de producción.



Fuente: Elaboración propia

De la imagen anterior podemos destacar el monitoreo que existe en cada una de las áreas por lo cual el objetivo es asegurar la calidad en cada etapa del proceso. Por lo cual se elaboran reportes de los defectos que se presencian en cada etapa.

Figura 22. Análisis de muestras en Jabas calibradas en el área de selección.

Área de Selección					
Hora	Espaso	Lote	Peso neto gr	Peso no conforme gr	% de daño por gusano
17:40	4	1104	4643	583	13%
18:00	2	1104	5941	408	7%
18:25	1	1104	5102	245	5%
18:35	4	1104	5355	489	9%
19:30	2	43	4396	407	9%
20:00	1	43	5206	166	3%

Tabla descriptiva que arroja los resultados del muestreo entre la primera semana del mes de noviembre debido a las inspecciones fitosanitarias a las que son sometidas nuestras cargas antes de ser embarcadas.

Fuente: Complejo Agroindustrial Beta

En el último año se ha acrecentado la demanda de pedidos por la vía marítima por lo que el producto debe de ser aún lo más posible de calidad AB por el tiempo de llegada a su destino que es de 14 a 15 días respecto al día del embarque. Por ello también en estos días el descarte de producto se ve acrecentado aun sabiendo que se podría aprovechar para un envío aéreo.

A través de un archivo de muestreo enviado desde acopio a la planta Chíncha, se ve representado en la figura 2, detallando lotes a trabajarse para los pedidos marítimos del mes de septiembre. Lo resaltado en rojo es el exceso de defectos que presenta la materia prima desde el fundo/ lote de origen ya que lo máximo permitido en la planta es 21% por lo cual se debe contar con más mano de obra al procesar estos lotes.

Figura 23. Información tras evaluación en el centro de Acopio de la materia prima.

Lote	Días de cosecha	% de daño por gusano	% C
1101	4	1	34
1703	8	1	44
1805	12	0.5	22
1602	25	2	21
1302	27	11.4	29
1702	28	3	19

Fuente: Complejo Agroindustrial Beta

Durante lo rutinario se logran observar distintas causas que conllevarían a que dentro de nuestra empresa se generen las mermas tanto de la materia prima como de los materiales de empaque.

Entre lo más resaltado está el inadecuado manejo que se ejerce en diferentes áreas dentro de la empresa con la materia prima ya que muchas veces se evidencian puntas sanas o AB en jabas del tipo C (color morado) o caen al piso y son pisoteados por el movimiento del personal.

En el pasado semestre se implantó una norma interna en la cual solo las cuchillas mecánicas deben de realizar el corte de la materia prima al ser más “precisos” pero muchas veces estas escapan del control ya que hay factores que influyen como la falta de motivación, el estrés o la experiencia del operario para acomodar en la faja el producto previo a ser cortado.

Delgado B (2018) en su tesis *PRODUCTIVIDAD REGIONAL Y EXPORTACIÓN DE ESPÁRRAGOS FRESCOS DURANTE EL PERIODO 2008 – 2017*. Universidad Cesar Vallejo, Perú manifiesta lo siguiente:

Sin embargo, el espárrago fresco tuvo un bajo rendimiento y sufrió algunas inestabilidades comerciales en sus exportaciones, esto se debió a la antigüedad de las plantaciones, fenómenos de orden climática, escases de agua, problema de organización de productores y una reducida de inversión de capital y en tecnología. (p.14)

2.1.2 Desorden

Es uno de los principales factores que influyen en la productividad ya que en un espacio reducido se dificulta el desplazamiento generando incomodidad en ciertas horas del día por lo cual se genera fatiga en el personal, también se observa acumulación de jabas, parihuelas e insumos que permanecen fuera de su lugar.

Figura 24. Pisos descuidados de limpieza y acumulación de mermas



Fuente: Complejo Agroindustrial Beta

2.1.3 Suciedad

En lo concerniente a la limpieza tanto de la maquinaria como del ambiente laboral en muchas ocasiones se encuentran deficiencias antes de iniciado el proceso cuando se realiza el chequeo rutinario por parte del personal de calidad para dar el arranque de la línea y después de haber iniciado pudiendo notarse como los tocones o turiones que han caído al piso

continúan sin ser levantados. Una inadecuada limpieza ocasiona una contaminación tanto en el ambiente como en el producto final.

Figura 25. Personal de saneamiento realizando limpieza luego de iniciado el proceso.



Fuente: Complejo Agroindustrial Beta

Aparte de que también se descartan productos dañados debido a factores de la naturaleza y de transporte, como son las decoloraciones, turiones cortos, los daños por gusanos, daños por frío, flácidos y deshidratados como se puede observar en la imagen 10.

Figura 26. Compilatorio de daños que se evidencian a diario en el proceso.

Turiones flácidos



Turiones con daño por frío



Turiones cortos



Daño por óxido



Decoloración



Daño por gusano



Fuente: Complejo Agroindustrial Beta

2.1.4 Sistema de proceso errado.

Ejecutar de manera errada un sistema ocasionará desechos a gran escala como se puede observar en las imágenes siguientes siendo los principales los insumos de empaque, seguido del sistema de pago empleado.

Figura 27. Bandejas PET139 usadas en área de Pre-pack Tags rotos en área embolsado



Fuente: Complejo Agroindustrial Beta

Gran parte de la merma que se genera en el área de red-pack (sellado mecánico) es generado por defectos como los de impresión, mala coordinación con bandejas codificadas, bolsas de origen con daño por lo cual algunos son separados como se crea conveniente.

Figura 28. Evidencias de los defectos que ocurren en el sellado mecánico



Fuente: Complejo Agroindustrial Beta

Otro factor es el pago al destajo ocasionando que el operario en las áreas de selección y empaque solo se centren en avanzar más sin importarle cuanto producto se desperdicie en el proceso. Si se tuviera mayor control sobre el personal a destajo se lograrían evitar pérdidas innecesarias del producto y garantizar una óptima utilización de la materia prima.

Figura 29. Proceso en las líneas en el área de Selección (Acumulación)



Fuente: Complejo Agroindustrial Beta

Las jornadas de labor excesivas merman el rendimiento del personal por lo cual en parte de la semana de labores se ve reflejado a través de las inasistencias o las acumulaciones presentadas en las líneas de proceso debido a que no todos están con las energías completas.

Sumado a ello tenemos también el personal novato que no es bien direccionado por su control a cargo de la línea ocasionando que durante ese día o la semana que tarde en aprender a solas su labor se generen desperdicios innecesarios lo que ocasionan tanto pérdida material como económico y es por ello por lo que resulta muy importante la capacitación respectiva a todo el personal que tenga a su cargo una línea productiva.

Figura 30. Deficiencias en el acomodo de la materia prima en las máquinas de espaso.



Fuente: Complejo Agroindustrial Beta

2.1.5 Tiempo muerto:

Se presentan debido a varios factores que pueden ser tanto de la mano del operario, desabastecimiento de materia prima o avería de la maquinaria, por lo que resulta primordial una prueba pre-proceso de cada máquina una hora antes de iniciar las labores.

En caso de que la línea se encuentre detenida debido a la avería de la máquina, reproceso por un mal acomodo o una calibración errada ocasiona que se detenga de inmediato la labor en esa línea como se observa en la imagen 15 lo que significa disminución de la productividad y aumento de costos en el proceso dentro de esa línea.

Figura 31. Revisión de máquina de espaso.



Fuente: Complejo Agroindustrial Beta

Tabla 7. Muestra de un avance por hora en la línea de selección (promedio)

Maquina	Avance por hora/kg	Operarios	Promedio avance por hora- operario en kg
Espaso 1	500	18	27.8
Espaso 2	450	19	23.7
Espaso 3	435	19	22.9
Espaso 4	350	18	19.4
Manual 1	650	20	32.5
Manual 2	680	22	30.9
Manual 3	745	20	37.3
Manual 4	830	21	39.5
Manual 5	710	21	33.8
Total	5,350	178	30.06

Fuente: Elaboración propia

Las maquinas espaso son automáticas adquiridas hace 15 años como parte de una automatización en el proceso de la calibración y obtener un flujo de proceso continuo.

Las maquinas manuales están desde el inicio de las operaciones hace 25 años con lo cual el proceso de calibrado es a mano sin intervención alguna de inteligencia artificial como en la máquina de espaso.

Tabla 8. Representación de cuanto se desperdicia durante el tiempo muerto de lo representado en la tabla 7 cuando se encuentra apagada la máquina y el personal es distribuido a otras líneas.

Maquina	Avance por hora/kg	Hora en minutos	Producción por minuto/Kg	Tiempo ocioso A/min	Tiempo ocioso X/min	Tiempo ocioso A/Kg	Tiempo ocioso X/Kg
Espaso 1	500	60	8.3	5	25	41.7	208.3
Espaso 2	450	60	7.5	5	25	37.5	187.5
Espaso 3	435	60	7.3	5	25	36.3	181.3
Espaso 4	350	60	5.8	5	25	29.2	145.8
Manual 1	650	60	10.8	5	25	54.2	270.8
Manual 2	680	60	11.3	5	25	56.7	283.3
Manual 3	745	60	12.4	5	25	62.1	310.4
Manual 4	830	60	13.8	5	25	69.2	345.8
Manual 5	710	60	11.8	5	25	59.2	295.8
Total	5350	5400	0.99	45	225	44.6	222.9

Dentro de lo rutinario suelen presentarse los siguientes casos como se observa en la tabla 7 la pérdida de tiempo que van desde los 5min hasta los 25min o más tiempo, de ser un problema extenso que requiera una mayor intervención del área de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia

En empaque se manifiestan los cuellos de botella debido al desabastecimiento de producto calibrado proveniente del área de selección o por falta de insumos para empaclar como las cajas armadas, tags, codificaciones, proceso mal ejecutado por lo que el área de aseguramiento interviene deteniendo el proceso.

Cabrera J; Castro J; Cruzado W y Mego C (2017) en su tesis *Planeamiento Estratégico De La Industria Del Espárrago En La Región De La Libertad*. Pontificia Universidad católica del Perú, Perú afirman lo siguiente:

El abastecimiento logístico de materiales e insumos para empaque se estima en base a lo proyectado por marketing y ventas. En ocasiones, la falta de proveedores de materiales para empacar el producto representa una amenaza y una debilidad en la época de mayor producción. (p.62).

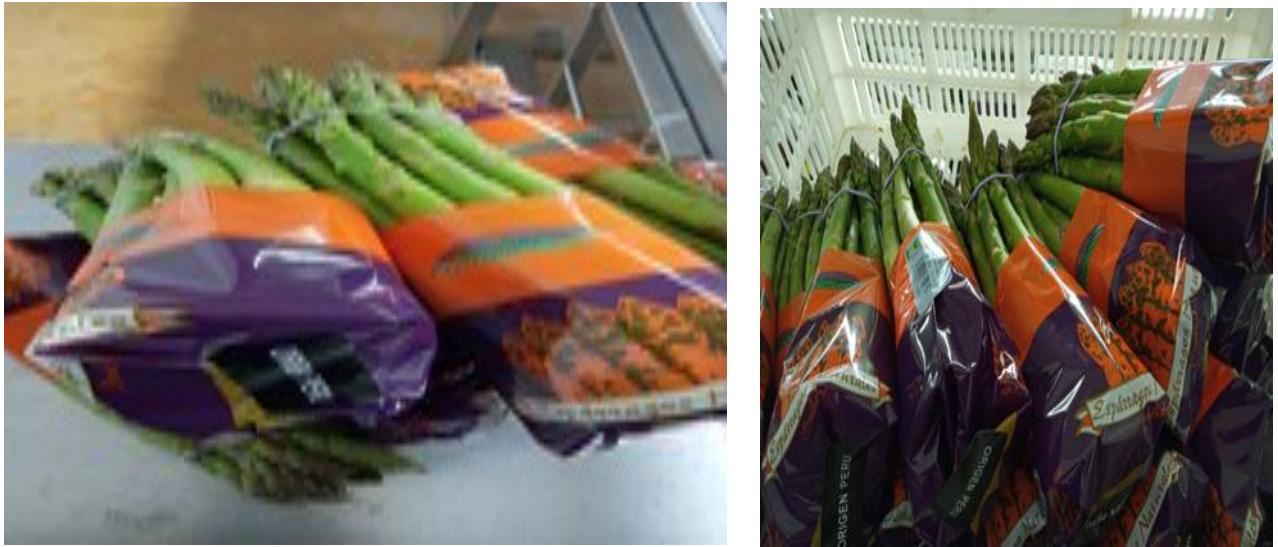
Figura 32. Acumulación de atados en la mesa de trabajo por falta de cajas.



Fuente: Complejo Agroindustrial Beta

Embolsado depende de manera directa de lo que se elabora en el área anterior (empaque) en jabas puede presentar cuellos de botella debido a diversos factores que influyen, como el desabastecimiento de atados para ser empañalados, insumos para el sellado al vacío, temperatura cuando no existe una buena coordinación y de último momento se efectúa el encendido de túnel de enfriamiento cuando se labora en la sala de sellado.

Figura 33. Se observa a continuación cobertores fallidos y sin imprimir (falta origen).



Fuente: Complejo Agroindustrial Beta

En la máquina de corte, se presenta el cuello de botella cuando se encuentra desabastecido de materia prima para cortar, debido a que el producto semi terminado es insuficiente para satisfacer la demanda interna que se requiera para ejecutar las órdenes durante el día.

En Pre-pack se depende del producto elaborado por las áreas de empaque y máquina de corte por tanto lo que suceda en estas dos áreas ya en mención es vital para el normal avance dentro de esta área, ya que al generar pocos atados para ser bandejeados se determina a un grupo de personas para desempeñarse como apoyo en áreas que necesiten de la ayuda en ese momento o si bien el área completa se vea desabastecida, una previa coordinación con los jefes a cargo sería una buena estrategia para poder justificar el pago de su jornada desempeñando labores en embolsado o selección.

Menacho D, Morales D. (2016) en su tesis “*DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN EL PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES, PARA MEJORAR LA CLASIFICACIÓN EN EL PROCESO DE ESPÁRRAGO CONGELADO DE LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL CAMPOSOL S.A.*”. Universidad Nacional de Trujillo, Perú, afirma lo siguiente sobre el producto rechazado con relación a pérdida de tiempo y costos.

El producto defectuoso ocurre cuando el espárrago producido no cuenta con los parámetros de calidad requeridos, principalmente debido a una mala clasificación, lo que provoca que este espárrago sea desechado ya que se encuentra congelado y de esta forma puede ser reprocesado; además el producto defectuoso ha llegado a ser reconocido al final de proceso, ocasionando pérdidas mayores. (p.63. p.64)

Un problema repetitivo observado en demasiadas ocasiones es el corte proveniente de las áreas de empaque y maquina de corte por lo cual si el área se encuentra desabastecida de cuchillos para desempeñar el corte ideal al bandejar tiende a incrementar la probabilidad de que en ese momento la producción se paralice o los problemas encontrados pasen inadvertidos, se detecten al momento del sellado ocasionando reclamos como fin.

Figura 34. Producto con un corte >15cm.



Producto sellado con turiones >15cm



Fuente: Complejo Agroindustrial Beta

Tabla 9. Ejemplo del costo que se eleva en el área de Pre-pack y red pack cuando no se encuentran realizando alguna labor.

Número de Personal	Jornal	Pago por hora	Pago por minuto	Jornada /Hr	Jornada/min	Tiempo ocioso A/min	Tiempo ocioso X/min	Costo tiempo ocioso A	Costo tiempo ocioso B
1	S/. 36.50	S/. 4.56	S/. 0.08	8	480	1	15	S/. 0.08	S/. 1.14
2	S/. 36.50	S/. 4.56	S/. 0.08	8	480	1	15	S/. 0.15	S/. 2.28
3	S/. 36.50	S/. 4.56	S/. 0.08	8	480	1	15	S/. 0.23	S/. 3.42
4	S/. 36.50	S/. 4.56	S/. 0.08	8	480	1	15	S/. 0.30	S/. 4.56
5	S/. 36.50	S/. 4.56	S/. 0.08	8	480	1	15	S/. 0.38	S/. 5.70
6	S/. 36.50	S/. 4.56	S/. 0.08	8	480	1	15	S/. 0.46	S/. 6.84

Aquí se ve representado el costo que incurre la empresa al tener al personal operario sin realizar alguna otra operación debido a una mala gestión de su control a cargo.

Fuente: Elaboración propia.

2.1.6 Síntomas:

Los síntomas en el problema que se han detectado en este último año y han sido de preocupación por parte del área de producción y de calidad.

Clientes inconformes, esto se genera por no cumplir con las especificaciones como el cliente lo requiere por parte del departamento de producción.

Incomodidad en el área de calidad al recibir notificaciones por correo de parte de clientes insatisfechos.

Operarios desmotivados, en varias ocasiones no se sienten cómodos cuando realizan otras operaciones.

Inspectores de calidad fatigados con la presión que se ejerce al área de calidad por parte de su similar de producción.

2.1.7 Causas:

Exigencia en la calidad del producto en el entorno del mercado en el cual se comercializa (Inglaterra) por ser uno de nuestros mayores consumidores, evaluando la parte del corte observando las deficiencias dentro del producto empacado, a parte de las leyes en el extranjero son más severas cuando se trata de larvas (plagas) o indicios de contaminación en el producto terminado lo que atente contra el ecosistema del país o atenten en contra de la salud de sus consumidores, por lo que nos disminuyen los pedidos o nos cancelan las compras.

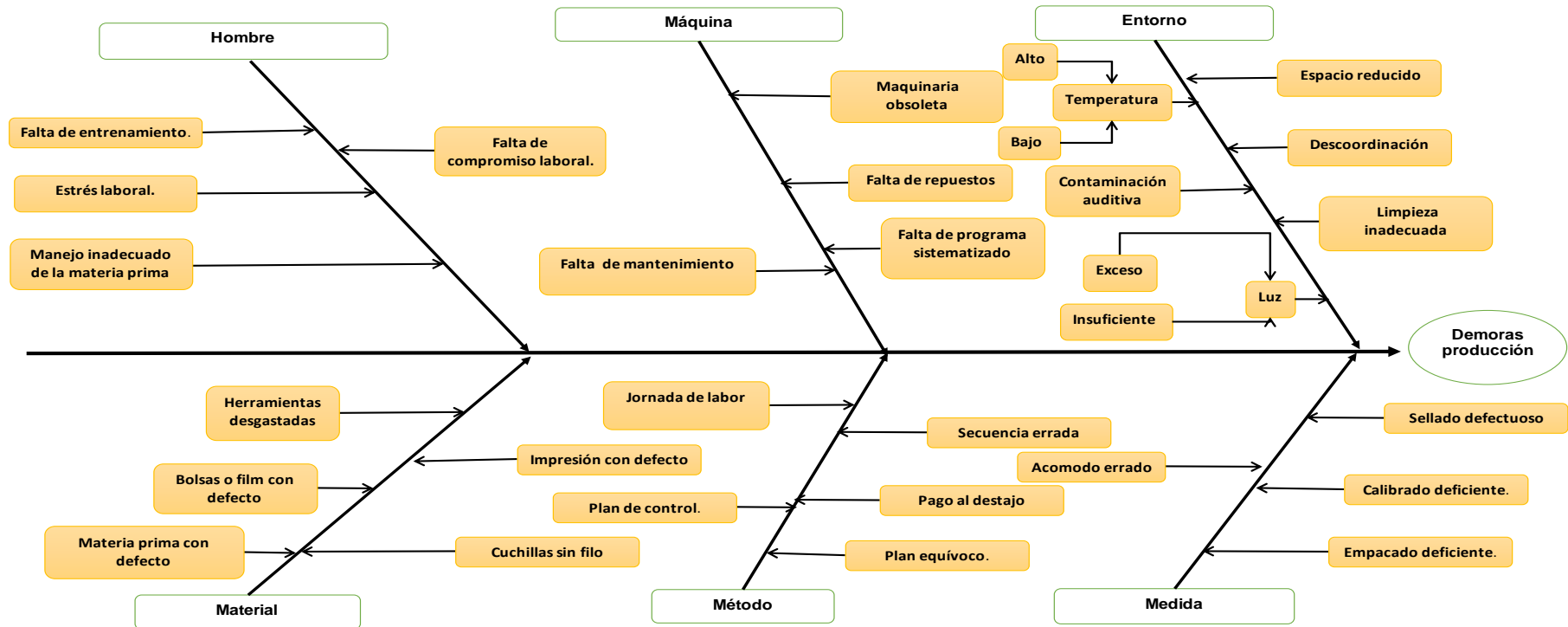
El área de calidad siente la incomodidad ya que es el soporte del área productiva por lo cual cada notificación (reclamos) del cliente genera que se expongan las debilidades de parte del área dentro del proceso por no haber tenido una buena planificación.

Operarios desmotivados, al conocer que la empresa se hace de nueva maquinaria o transporte a riendas de las utilidades anuales percibidas, también de saber que en cada actividad que la empresa realiza los premios por agradecimiento de su labor no compensan al esfuerzo.

Inspectores de calidad sienten la fatiga cuando los reclamos se generan por el proceso en su área de esta manera son “acusados” de no realizar bien su labor por parte de producción quienes en muchas ocasiones no se toman en serio el asegurar la calidad del producto.

2.1.8 Ishikawa: A continuación, representamos en un diagrama de Ishikawa lo observado durante toda la cadena de suministros.

Figura 35. Diagrama Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

2.1.9 Pronóstico

Si no se llegase a implementar las mejoras en los problemas que hemos analizado se verán incrementados las pérdidas tanto económicas como en lo concerniente a nuestra cartera de clientes, ya que es importante mantener siempre la calidad establecida para nuestros productos con el fin de mantener el prestigio con el cual se nos conoce en el exterior.

Si no le brindamos la requerida atención nuestros clientes viraran hacia otros empaadores de espárragos frescos quienes ahora mismo representan nuestra más seria competencia y los costos elevados generarían que resulte menos rentable exportar cuando la competencia ofrezca productos de igual calidad a un menor precio de venta unitario sin considerar el precio del flete que es el siguiente: vía aérea (costo por kg es de 1.5\$), y el marítimo es de (0.75\$ por kg).

2.1.10 Control del pronóstico

Con lo ya analizado anteriormente es importante para nuestra empresa “Complejo agroindustrial Beta” implementar técnicas y/o programas de mejoras que nos ayuden a minimizar los problemas resaltados para de esta manera seguir en el oligopolio del cual formamos parte en la actualidad.

Luego de ejecutado los programas y/o técnicas Lean podremos incluso acoger a nuevos clientes quienes colocaran nuestros productos en nuevos mercados que ya conocemos o estamos por descubrir además de la rentabilidad obtenida al reducir costes en el proceso ya sea descartando operaciones “extra” o minimizando los cuellos de botella.

2.2 Formulación del problema:

2.2.1 Problema General

¿De qué modo conseguiremos la optimización de procesos industriales dentro del complejo agroindustrial beta aplicando las herramientas del lean manufacturing?

2.2.2 Problemas específicos

¿De qué modo se pueden optimizar los procesos industriales en las áreas de proceso dentro del Complejo Agroindustrial Beta?

¿De qué modo puede influir la herramienta del lean manufacturing en las áreas de proceso industrial dentro del complejo agroindustrial beta?

2.3 Objetivo general y específicos.

2.3.1 Objetivo general

Determinar en qué grado se puede realizar la optimización de procesos industriales al aplicar las herramientas del lean manufacturing dentro de las áreas de proceso en el Complejo Agroindustrial Beta.

2.3.2 Objetivos específicos

Determinar en qué grado se pueden optimizar los procesos industriales en las áreas de proceso dentro del Complejo Agroindustrial Beta.

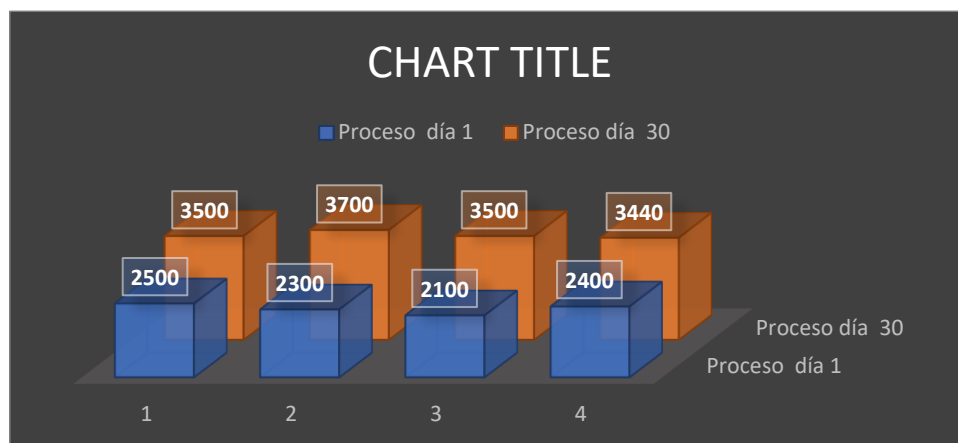
Determinar en qué grado pueden influir las herramientas del lean manufacturing en las áreas de proceso industrial dentro del Complejo Agroindustrial Beta.

Tabla 10. Representación del avance de cada línea en una jornada de 8hrs. Nosotros aparecemos con nuestra línea en la máquina espaso 3.

Horas	Maquina espaso	Proceso día 1	Proceso día 30
8	1	2500	3500
8	2	2300	3700
8	3	2100	3500
8	4	2400	3440

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 3. Representación gráfica de la tabla 8.



Fuente: Elaboración propia.

2.4 Delimitación del estudio.

Nuestro trabajo está delimitado al área de producción y de calidad por lo consiguiente buscamos una mejora dentro del proceso estandarizado, la mejora en calidad del área de Selección optimizando las operaciones que se manejan por lo cual se minimizan los problemas analizados en este trabajo de investigación siendo los principales la generación de desperdicios innecesario, desorden, suciedad y cuellos de botellas.

Luego de gestionar nuestro planteamiento de mejora obtenemos el permiso para ejecutar herramientas del Lean Manufacturing iniciando así un precedente que establecerá un nuevo rumbo de la gestión de procesos en el interior de nuestra empresa.

2.5 Justificación e importancia de la investigación

2.5.1 Justificación

El trabajo se justifica a razón de la implementación de las herramientas del lean manufacturing dentro del área de proceso para solucionar los problemas analizados dentro de las estaciones de proceso en la empresa por lo cual se genere la tendencia en el aumento del aprovechamiento de nuestros recursos y ambiente, por lo que se dará inicio a las mejoras desde el área más “simple” demostrando de esta manera que es posible minimizar y controlar los defectos que se presenten en el proceso a diario.

2.5.1.1 Tipos de justificación:

Justificación Social: A través de nuestra investigación beneficiamos de manera positiva en la rentabilidad que generamos al ser exportador de espárragos por lo cual podremos recompensar con mejores incentivos salariales, actividades de integración y campañas médicas para nuestros colaboradores brindándoles el acceso a una mejor calidad de vida.

Justificación teórica: Desarrollamos e implementamos nuevos métodos que beneficien en la optimización de los procesos eliminando desperdicios innecesarios de igual manera nuestra calidad evolucionará de la mano en el avance de nuestra investigación.

Justificación metodológica: Ejecutamos el Lean manufacturing en el área de selección logrando una productividad y efectividad creciente en relación con los tiempos de entrega del semestre anterior, lo que busca impulsar la apuesta por más líneas que trabajen aplicando la misma metodología con la finalidad de una mejora continua a favor de nuestra empresa como lo representa nuestro plan piloto el cual genera la aceptación y agrado de parte de mi superior dentro del proceso en el área de Selección, por lo cual nuestro objetivo es expandir las herramientas lean dentro de la empresa para minimizar y controlar los costos productivos y los desperdicios innecesarios.

Justificación institucional: Obteniendo los resultados esperados crearemos una cultura de cambio con relación a la forma en la que se venían ejecutando los procesos semestres atrás, por lo cual estableceremos precedentes que nos avalen y confirmen dentro del inicio hacia la mejora continua.

Justificación personal y profesional:

Justificación personal: He desarrollado la investigación de este proyecto con la finalidad de implementar una metodología nueva estableciéndose dentro de los procesos de la empresa en la cual laboro, por lo que también deseo ganar el reconocimiento como parte de un equipo de trabajo en el departamento de producción.

Justificación profesional: Establecida la nueva metodología, deseo continuar con el proyecto que inicié tomando las riendas en otras áreas que necesiten de mi capacidad y conocimiento aplicativo por lo cual puedo ser tomado en cuenta a una futura convocatoria para acceder a un puesto más importante dentro de la jefatura de producción.

2.5.2 Importancia de la investigación

Nuestra investigación resulta importante ya que se expone las deficiencias que se encuentran dentro de nuestra empresa lo cual nos genera pérdidas económicas y materiales con lo cual luego de analizar algunos métodos en uso decidimos por implementar herramientas del Lean Manufacturing el cual involucra a las áreas de producción y calidad ya que al ejecutarse la nueva metodología optimizando y automatizando parte de los procesos se validará con el jefe de calidad certificando de esta manera que la calidad en nuestro proceso se mantendrá, por lo que también habrá mejoras que conlleven a brindar mejores productos de calidad, reduciremos los reclamos realizados por clientes inconformes y nos potenciaremos como una de las plantas de procesos que lideren anualmente en el sector de exportación de espárragos frescos.

2.6 Alcance y limitaciones

2.6.1 Alcance

Nuestra investigación se realiza en el departamento de producción, área de selección (calibración) en el cual da origen a los demás procesos en los cuales se transforman los turiones en atados pesados o son llenados en bandejas con un peso según lo requiera el cliente.

2.6.1.1 Tipos de alcance

Alcance del proyecto:

En este tipo de alcance analizaremos los resultados obtenidos por la ejecución del Lean Manufacturing dentro de la empresa, el cual no será nada sencillo ya que antes necesitamos de una buena coordinación en la oficina de producción en el cual debemos de explicar y asegurar que el impacto de esta metodología resulte benéfico tanto como para: Dueño o inversionistas- Colaboradores- Clientes al obtener beneficios.

Alcance del producto:

Nuestro espárrago de la variedad UC 157 F1 es uno de los mejores a nivel mundial, eso no quiere dejar pasar por alto la delicadez de los turiones a golpes ligeramente bruscos, por lo que su manipulación muchas veces resulta ser muy tosca.

Resaltaremos también la antigüedad que presentan algunas plantaciones en los fundos dificultando en medida de que estas plantaciones son más propensas a ser atacadas por plagas o contienen una menor concentración de agua por lo que el resultado deriva en calibres menores como (Small- Standart), siendo propensos a quebrarse con mayor facilidad.

Tiempo:

El tiempo resulta importante para toda empresa u organización, pero dentro de nuestro proyecto resulta vital ya que debemos programar una serie de capacitaciones para nuestro personal lo cual deberá ser mayor a 20 minutos y menor de 45 minutos. Aunque siempre habrá alguna persona a la que no le ha de gustar estas capacitaciones colocando en riesgo la metodología a establecer.

Compararemos el incremento de la productividad generado por la reducción de tiempos, costos y mermas por lo cual la productividad alcanzada el año pasado será superado al cerrar el año 2020.

Calidad:

Para seguir brindando productos de calidad el Lean Manufacturing establecerá nuevos métodos que desplacen a los usados anteriormente con la finalidad de garantizar un mejor seguimiento del producto eliminando las etapas que sean consideradas de menor relevancia para evitar demoras innecesarias como lo es la revisión al 100%.

Coste:

Se evaluarán los costos que implicaran cambiar piezas dañadas, reparación de escalones mecánicos en la faja de transporte, incluyendo los de tipo capacitaciones por lo cual se hará un balance para determinar el monto de capital que se invertirá para implementar mejoras en nuestra empresa.

El cual será retribuido a corto plazo ya que al iniciarse el proyecto pasará desapercibido, pero al avanzar el semestre haremos una comparativa en relación de las utilidades percibidas por la empresa entre el semestre actual y el anterior por lo que se reflejará el grado de impacto de la nueva metodología.

Recursos:

Actualmente el mayor recurso que nos hace falta en épocas de producción elevada es el humano, ya que no podríamos ejecutar al 100% nuestra planificación trazada si no contamos con la cantidad mínima establecida para garantizar el correcto manejo de las operaciones a realizarse en cada área lo cual se mostraría reflejado con una disminución en la productividad en el día que se contó con una menor cantidad de mano de obra en comparación de otros días laborables.

Riesgos:

Uno de nuestros mayores riesgos radica en formar una cultura de mejora en el personal “antiguo” quienes ya se han acostumbrado a trabajar con métodos retrogradados lo cual significaría un proceso de desaprender los antiguos conocimientos para captar y emplear la novedosa filosofía del Lean Manufacturing

2.6.2 Limitaciones

En el desarrollo de nuestra investigación hemos identificado las limitaciones para ejecutar el proyecto:

Información:

Gran parte de la información dentro de la empresa es de carácter confidencial con lo cual en varias oportunidades se debió gestionar solicitudes para obtener acceso a las informaciones de nuestro interés en el desarrollo del proyecto.

Tiempo de vida útil producto

Dentro de la planta nuestro producto cuenta con una vida útil no mayor a los dos días por lo que de pasar al tercer día debe de ser descartado.

Tiempo de vida útil máquina

El tiempo estimado para la vida útil de nuestras máquinas es de 10 años con una jornada de trabajo no mayor a las 12 horas por lo cual al comparar con registros de años anteriores en los cuales las horas de trabajo excedían a las 12 horas hoy en día se reflejan en las carencias que presentan estas a lo largo del día.

Adaptación:

Por tratarse de una metodología nueva el proceso de adaptación en nuestro personal se mostrará con progresos lentamente tratando que el proyecto tiene como límite de prueba el semestre completo de producción.

CAP. III MARCO TEÓRICO

3.1 Marco histórico

Según Padilla L (2010) el lean manufacturing surgió después de la segunda guerra mundial cuando Henry Ford y Alfred Sloam cambiaron la manufactura artesanal desarrollada por siglos a una manufactura por masa. Como gran resultado pronto Estados Unidos dominó rápidamente la economía mundial.

Es por ello por lo que luego de la segunda guerra mundial Eiji Toyoda y Taiichi Ohno quienes pertenecían a la fábrica de automóviles Toyota decidieron comenzar a utilizar el concepto del Lean Manufacturing.

En el año de 1950 es que Eiji Toyoda se decide por visitar durante 3 meses la planta de Rouge de Ford en Detroit, un tío de Toyoda ya antes había visitado esta en 1929. La Toyota Motor Company fue fundada en 1937, es por ello por lo que para el año 1950 después de 13 años con mucho esfuerzo lo máximo que podían producir eran 2685 automóviles comparados con los 7000 que producían diariamente en Rouge.

Después de que Toyoda estudiara minuciosamente cada centímetro dentro de la planta de Rouge, que era la más grande y eficiente del mundo Eiji indicó a Toyota Motor que había encontrado algunas posibilidades para mejorar el sistema productivo.

Se logró determinar que copiar y mejorar lo que habían visto en Rouge sería una labor muy difícil por lo que Toyoda y Ohno concluyeron que la producción en masa no iba a poder funcionar en Japón. De esta conclusión es que da origen a lo que llamaron “Sistema de Producción Toyota “a lo que en la actualidad se le conoce como manufactura ágil o Lean Manufacturing.

Luego del surgimiento de Japón a su preeminencia económica actual, rápidamente fue seguido por otras empresas copiando este notable sistema. (p.65)

3.1.1 Situación actual de Toyota:

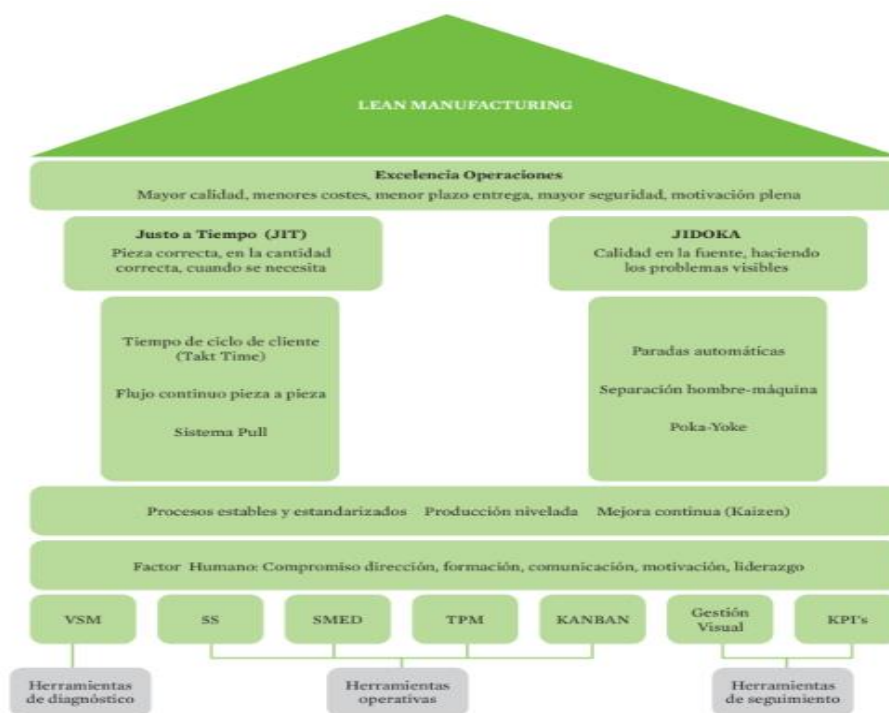
Toyota a logrado crear un sistema de producción desde ya hace más de 20 años obteniendo los siguientes resultados:

La productividad de la mano de obra es la más alta entre la industria de automóviles de los principales países.

La tasa de rotación de los activos de producción también es sumamente elevada.

El número de propuestas y tasa de aceptación es un sistema de propuestas y muestra la situación de que los operarios participan positivamente en las mejoras. (p.68)

Figura 36. Adaptación actualizada de la casa Toyota.



Fuente: Hernández J, Vizán A (2013)

3.2 Bases teóricas

3.2.1 Conceptos generales del lean manufacturing:

Según Maldonado G (2008), *Herramientas y técnicas lean manufacturing en sistemas de producción y calidad*, de la Universidad Autónoma del estado de Hidalgo define los siguientes términos del Lean Manufacturing define lo siguiente:

Es un conjunto de herramientas y principios para el trabajo que nos permite actuar sobre la cadena de valor productivo/ servicio de una familia de productos/servicios.

Por lo cual la empresa mediante el uso de estas herramientas va reconociendo lo que el cliente reconoce como valor añadido y que este está dispuesto a pagar por ello, por ende, se enfoca en eliminar pasos u operaciones que no aporten valor al producto final. (p.5-p.6)

3.2.2 Términos usados

3.2.2.1 Manufactura:

Es la fabricación de bienes y servicios cumpliendo con las especificaciones del diseño al más bajo costo posible por lo cual tienen un lugar dentro de las organizaciones para lograr la transformación de la materia prima en productos industriales. También señala que se dividen en dos objetivos:

Objetivo primario (Geométrico): Un producto con forma, dimensiones y un buen acabado superficial.

Objetivo secundario: Una eficacia óptima de los recursos empleados para la obtención de productos, a la misma vez logrando la precisión en la pieza, economía y rapidez en la ejecución de las actividades.

3.2.2.2 Productividad:

Se define como la búsqueda continua para lograr eliminar el desperdicio, también se entiende como la capacidad de la sociedad (o empresa) para utilizar de manera racional y óptima los recursos que se poseen.

Si deseamos saber en qué medida se aprovechan los recursos con los que cuenta nuestra empresa es necesario hacer una medición de la productividad, lográndose mediante la relación entre las unidades producidas y los insumos a emplearse para una forma de trabajo definido. (Maldonado G, 2008, p.1)

Se calcula de la siguiente:

$$Productividad = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Insumos empleados}}$$

3.2.2.3 Valor:

Para establecer la definición de valor, primero es necesario plantearse la pregunta: ¿Qué es lo que el cliente espera de este proceso?, aquí nos referimos tanto al cliente interno (el área que recibirá el producto semielaborado) y lo que espera el cliente externo. Es por lo que a través de los ojos del cliente se logran separar los productos que no cumplen con las especificaciones dadas.

También se refiere a la minimización del tiempo que se gasta en operaciones que no aportan valor al producto deseado, después de conocer lo que aporta valor podremos pasar a definir los desperdicios.

3.2.2.4 Desperdicio:

Es todo movimiento o sobreproducción innecesario que no agrega al producto valor, por lo cual el principal objetivo en el proceso es minimizar la MUDA (palabra en japonés que significa desperdicio) por lo que el cliente no está dispuesto a pagar.

Por lo cual se han identificado 7 tipos de desperdicios generados dentro del proceso:

Defectos y retrabajos: Es el mayor derroche observado dentro del proceso, por lo cual se requiere volver a realizar una operación (otra vez) ocasionando la reutilización de los recursos (producto semielaborado) por lo cual se generan pérdidas al depurar o destruir piezas que no cumplan con las dimensiones (especificación) a todo esto se le debe de sumar las pérdidas generadas por servicio técnico, cambio de producto (pieza), y la pérdida de clientes ocasionando una disminución en nuestras ventas.

Procesamiento incorrecto: No aporta una mejora del producto en el proceso por lo cual generan procedimientos innecesarios, también tienen su origen en la falla de materia de diseño, disposición física de la planta y sus máquinas.

Sobreproducción: Se puede distinguir este derroche como la excesiva producción de un producto terminado, viéndose también que es ocasionado por diversos factores como: Una mala gestión o descoordinación entre las áreas de producción y ventas, generando que los costos iniciales se eleven por motivos de almacenamiento, mano de obra, transporte lo cual incluye el espacio físico como las tareas de manipulación realizados para su transformación.

Inventarios: Es todo aquel material que se acumula dentro del lugar de trabajo generando costos de almacenamiento, ya sean estos productos en procesos o productos finales que tienen como destino ser entregados a sus clientes.

En el caso de los productos en proceso se generan stock que nos aseguren la fluidez del proceso ante posibles fallas en la máquina, los tiempos que pueden tardar en repararla o los problemas de calidad observados durante el proceso. En el punto anterior mencionamos la sobreproducción por lo cual deberíamos incluir también en esta los productos que se descartan por: Roturas y vencimiento del producto.

Movimiento: Son todos aquellos movimientos y operaciones que realiza el personal sin aportar valor agregado teniendo un origen en la mala planificación en materia ergonómica, por lo cual se refleja en la disminución de la productividad del personal debido a las fatigas que sienten a lo largo del día por ejecutar operaciones en posiciones difíciles.

Cuando se designa de manera errada un área de trabajo resulta difícil para el operario ocasionando que se canse con mayor facilidad, por lo que el personal involucrado en las empresas a nivel mundial minimiza esto evitando que su personal busque la solución a través que esta atención va hacia ellos.

Espera: Implica el tiempo que toma esperar a que otro proceso culmine antes de realizar la labor por lo que se identifican motivos: Los tiempos de preparación, los tiempos a que una pieza debe esperar a otra para continuar su proceso, el tiempo de cola para su procesamiento, por la falla de la maquinaria y reparación, tiempos de espera de órdenes y los generados por la espera de materia prima e insumos.

Transporte: Están presentes debido a una falta de organización en el proceso JIT ocasionando como resultado del producto final un exceso en el uso de maquinarias e insumos generando gastos de energía y transporte. Se resalta

también el despilfarro que se genera en el transporte interno debido a una mala ubicación entre la máquina y el almacén del producto que se genere en la máquina o del insumo que deba de utilizarse se encuentre alejado de esta.

(Maldonado G, 2008.p2, p.3, p.4)

3.2.3 TAKT time

Satisface la demanda que tiene el cliente sobre un determinado producto o servicio que es lo que permite la existencia de la empresa. Por lo cual para seguir existiendo resulta importante comprender la demanda del cliente incluyendo características de calidad, tiempos de entrega (lead time) y precios.

El cliente va a marcar el ritmo, decidirá de qué manera y forma deseará que se le entreguen los productos o servicios que desee; además decidirá qué es lo que agrega valor y lo que no agrega valor dentro de los procesos, por lo cual determina que es lo que genera desperdicios y por lo que no está dispuesto a pagar.

Por lo cual de la información de la demanda que se posea del cliente se determinará el Takt time o el ritmo de producción que determina el cliente. Takt time es una palabra en alemán que significa “ritmo”. Por tanto, producir con takt time significa que los ritmos de producción y de ventas están sincronizados, siendo esta una de las metas del Lean Manufacturing.

Como calculamos el takt time.

Se va a calcular de la siguiente forma, dividiendo el tiempo de producción disponible (tiempo disponible de trabajo por turno) entre la cantidad total requerida (demanda de cliente por turno). Se calcula en unidades de tiempo los segundos los más utilizados.

$$Takt\ Time = \frac{Tiempo\ de\ producción\ disponible}{Cantidad\ total\ requerida} \quad o \quad \frac{Tiempo\ de\ trabajo\ por\ turno}{Demanda\ del\ cliente\ por\ turno}$$

$$Takt\ time = \frac{\text{Tiempo}}{\text{Volumen}}$$

Desarrollaremos un ejemplo

Suponemos que un proceso de manufactura tenga 10.5 hrs. De este tiempo se deben eliminar aquellos tiempos en los que de manera normal se detiene el proceso (desayunos, comidas, descansos, etc.), entonces se tiene que el tiempo de producción disponible es el siguiente:

Tiempo de producción disponible: 10.5 x 60 min= 630 min

Descanso 10 min= -10 min

2 comidas de 20min c/u= -40min

Junta de 10 min= -10 min

Tiempo perdido= 60 min

630 min – 60 min= 570 min

570 min x 60 segundos = 34,200 segundos

Para este proceso el cliente está demandando 3500 unidades por día (cantidad total requerida) por lo tanto el takt time se calcula:

$$Takt\ time = \frac{\text{Tiempo de producción disponible}}{\text{Cantidad total requerida}} = \frac{34,200\ \text{segundos}}{3,500\ \text{unidades}}$$

$$= 9.77\ \text{seg. por unidad}$$

Esto quiere decir que el cliente compra el producto a un ritmo de una unidad cada 9.77 segundos Este es el ritmo que se puede manejar para este producto y sus componentes para alcanzar este producto. (Maldonado G, 2008, p.4, p.5)

3.2.4 Herramientas del Lean Manufacturing

3.2.4.1 Value Stream Mapping (VSM)

Se define como una técnica que nos ayuda a examinar el proceso y determinar a donde se generan las fallas importantes.

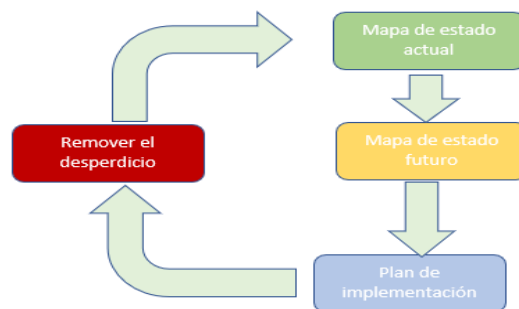
Mediante el mapeo de los procesos nos ayuda a obtener:

Un medio en el que los equipos examinan los procesos interfuncionales.

El enfoque sobre las relaciones y conexiones entre unidades de equipos de trabajo.

Un panorama de los pasos, actividades, tareas y medidas de un proceso.

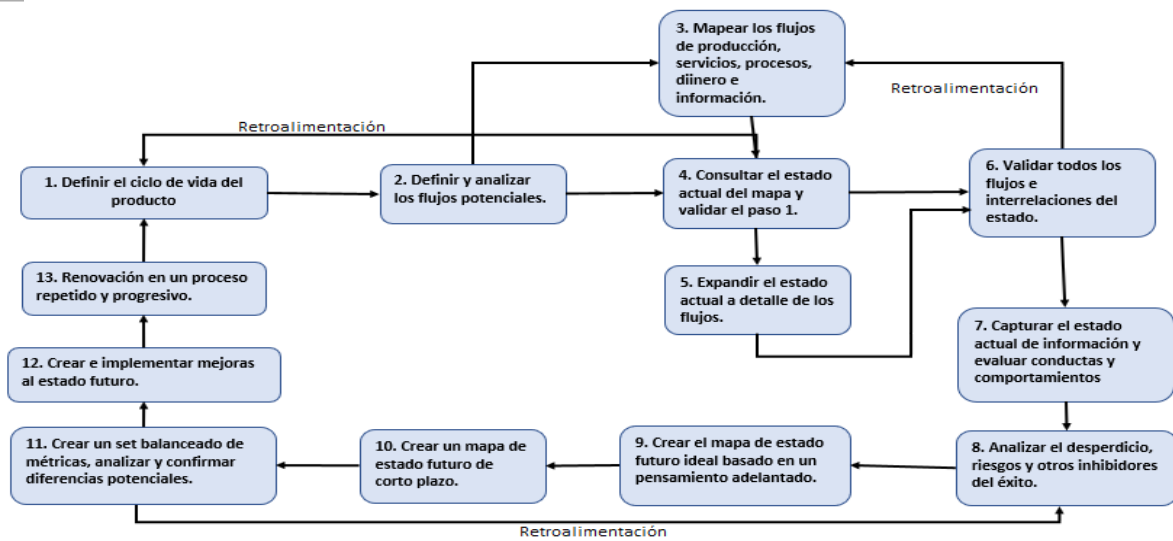
Figura 37. Ciclo de mapeo de la cadena de valor



Fuente: Adaptación de Guillermo M (2008)

VSM también sirve como herramienta de planeación, una herramienta de comunicación y una herramienta para manejar el proceso de cambio. (Maldonado G, 2008, p. 20)

Figura 38. Diagrama de flujo de los trece pasos de Mapeo de la Cadena de Valor.



Fuente: Adaptación de Maldonado G. (2008)

3.2.4.2 Las 5 S

Definición:

Se define como el fundamento principal del modelo de productividad industrial, sin embargo, no se trata de una moda de implantación japonesa por lo cual nosotros sin percatarnos practicamos las 5 S en nuestra vida diaria esto queda mostrado a través de la práctica del SEITON y el SEIRI cuando mantenemos organizados en lugares propios herramientas como: Libros, basura, llaves, toallas, etc.

Resulta poco frecuente el uso estandarizado de las 5 S en las fábricas, talleres y oficinas a la manera en que lo aplicamos en nuestra vida diaria, por lo que esto no debería de ser así ya que en el trabajo mantener el orden resulta importante para mejorar la eficiencia en nuestro trabajo y la calidad de vida en el lugar en donde pasamos la mitad de nuestras vidas. Por lo cual nos hacemos la pregunta ¿Vale la pena mantenerlo desordenado, sucio y poco organizado? (Maldonado G, 2008, p.29)

SEIRI (Clasificar/ Seleccionar)

Esta primera S hace referencia a eliminar del área de trabajo todo aquello que no es necesario, una manera de eliminarlos y clasificarlos es a través de él “etiquetado en rojo”, por lo cual se transportaran de manera transitoria a un almacén. De esta forma en un tiempo determinado después de confirmarse que son innecesarios podrán volver a ser examinados determinando cuales elementos o piezas pueden ser reutilizables en alguna parte del proceso y cuáles serán desechados. Este paso es importante pues nos ayuda a poder descartar piezas tales como: Herramientas rotas, obsoletas y los recortes y excesos de la materia prima, con esto también se ayuda a eliminar el pensamiento del “Por si acaso”. (Maldonado G, 2008, p. 29).

Figura 39. de la “etiqueta en rojo”



Fuente: Maldonado G (2008)

SEITON (Ordenar)

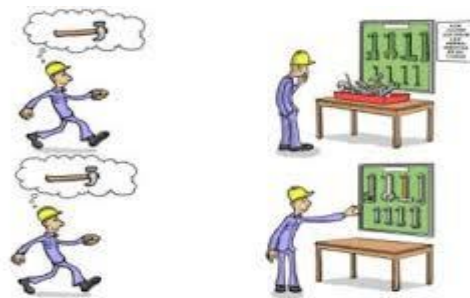
Se puede entender como “todo en su lugar” por lo cual esta segunda S se enfoca en sistemas de guardado eficientes y efectivos. Por lo que nos realizamos preguntas frecuentes:

¿Qué necesito para realizar mi trabajo? ¿Dónde lo necesito tener? ¿Cuántas piezas de ello necesito?

Algunas estrategias que podemos resaltar de esta segunda S son las siguientes:

Pintar pisos delimitando áreas de trabajo y ubicaciones, tablas con siluetas, así como una estantería o anaquel para mantener cosas como balanzas, libros, documentos, lápices, resulta importante mantener cada cosa en su lugar ya que nos tardaría tiempo en poder ubicarlos, es por ello por lo que resulta importante que posea un lugar en donde se encuentre al alcance de todos. Por ello también es importante resaltar el siguiente lema: “Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar” (Maldonado G, 2008, p.30)

Figura 40. Ejemplo de “Ordenar”



Fuente: Google imágenes

SEISO (Limpiar)

Luego de haber delimitado la cantidad de estorbos, basura y relocalizar lo que si se necesita se necesita una limpieza en el área.

Este paso de limpieza desarrolla en si un buen sentido de propiedad por parte de los trabajadores es aquí en donde se dan a conocer diversos factores que atentan y afectan las utilidades de la empresa como las siguiente: Derrame de aceites, partes con excesiva vibración o temperatura, riesgos de contaminación y las partes rotas, fatigadas o deformadas. (Maldonado G, 2008, p.31).

SEIKETSU (estandarizar)

Es importante para poder implementas las 5 S concentrarnos en estandarizar las mejores prácticas dentro de nuestra área de trabajo. Las herramientas usuales son las fotografías para

mostrárselos a los empleados y recordarles de que manera debe permanecer el área, otra forma es establecer normas que le brinden al empleado información de lo que debe de hacer con respecto a su área de trabajo.

Para poder realizar esto continuamente la gerencia debe diseñar sistemas y procedimientos que aseguren la continuidad del SEIKETSU al dejar que los empleados participen en estos estándares o normas. (Maldonado G, 2008, p.31)

SHITSUKE (Disciplina)

Es dentro de las 5 S la S más difícil de implementar ya que por naturaleza el ser humano se resiste al “Cambio”, por lo cual no sería sorpresa luego de haber intentado implementar las 5 S en unos meses volver a encontrar desorden dentro de nuestra empresa. (Maldonado G, 2008, p.32)

3.2.4.3 SMED (*Intercambio de herramientas en minutos*)

Para la implementación tradicional del SMET es necesario crear grupos de trabajo con todo el personal implicado dentro del manejo de maquinarias y el uso de su utillaje por lo cual se les plantea unas reuniones de trabajo en las que se plantean las mejoras a implantarse como modo de cambio. Como objetivo tiene el transformar en un evento sistemático el proceso facilitando a que cualquier operario pueda ejecutar un cambio en ausencia del preparado especialista. (Maldonado G, 2008, p.48)

Etapas del SMED

Primera etapa: Separar las tareas internas y externas

En esta etapa se detectan problemas que forman parte del problema rutinario de trabajo:

Se sabe que la preparación de herramientas, piezas y útiles no debe hacerse con la máquina parada, pero se hace.

Los movimientos alrededor de la máquina y los ensayos se consideran operaciones internas.

Segunda etapa: Convertir tareas internas en exteriores

Aquí se tiene la idea de preparar troqueles, matrices, punzones, etc. fuera de la máquina en funcionamiento para que cuando esté se haga una parada y se haga el cambio necesario, de modo que pueda comenzar a funcionar rápidamente.

(Maldonado G, 2008, p.45)

Tercera etapa: Perfeccionar las tareas internas y externas

Aquí se perfeccionan las actividades que se realizan en la segunda etapa como es la de la preparación, incluyendo todas y cada una de las operaciones elementales.

Algunas de estas operaciones utilizadas por el SMED son:

Implementación de operaciones en paralelo

Estas operaciones necesitan mas de un operario que nos ayudan a acelerar algunos trabajos. Con 2 personas una operación que tarde 12 minutos no se desarrollará en 6 minutos si no en 4 minutos por el ahorro de tiempo en movimientos que se van a necesitar. Lo mas resaltante al realizar estas operaciones en paralelo es la seguridad.

Utilización de anclajes funcionales:

Son dispositivos de sujeción que sirven para mantener objetos fijos en un sitio con esfuerzo mínimo.

Todas estas etapas culminan con la elaboración de un procedimiento de cambio que pasa a formar parte de la dinámica de trabajo en la mejora continua de la empresa y la operación. (Maldonado G, 2008, p.46).

3.2.4.4 Poka Yoke

Es un sistema que nos ayuda a prevenir los errores, con la finalidad de ir corrigiéndolos y evitar que se repitan. Por lo cual se llega a reconocer que los defectos son generados dentro del trabajo y que a través de las inspecciones solo se logra descubrir estos defectos.

(Maldonado G, 2008, página 50)

Funciones y métodos del Poka Yoke

Se da por el nacimiento de acciones reguladoras con el propósito de tomar acciones correctivas específicas del tipo de error que se cometa.

Funciones reguladoras:

Métodos de control

Este tipo de control ocurre cuando se presentan anomalías, por lo cual se apaga la máquina para prevenir que siga ocurriendo el mismo defecto, por lo cual ayuda a maximizar la eficiencia para alcanzar cero defectos.

Métodos de advertencia

Advierte al trabajador de las anomalías que ocurren, por lo cual se llama su atención a través de la activación de una luz o sonido por lo que si el trabajador no se percata de la señal se van a seguir produciendo los errores, por lo que este tipo de control es menos poderoso que el método de control. (Maldonado G, 2008, p.53)

3.2.4.5 TPM (Mantenimiento Total)

Es una herramienta compuesta por una serie de actividades ordenadas que una vez implantadas nos ayudan a mejorar la competitividad en una organización industrial o de servicios. Por lo que estas acciones nos deben ayudar a conseguir productos de alta calidad, minimizar costos de producción, una alta moral en el trabajo y una imagen de empresa excelente. (Maldonado G, 2008, p.58)

Los 7 pilares del TPM

Mejoras enfocadas:

Son actividades que se realizan con la colaboración de las áreas involucradas en el proceso productivo con la finalidad de maximizar la dificultad global de equipos y procesos.

Mantenimiento autónomo

Tiene como propósito involucrar al operario de la máquina en el cuidado del equipamiento a través de un alto grado de formación y preparación profesional, respeto a las condiciones de la operación, conservación de áreas de trabajo libres de suciedad, contaminación y desorden. (Maldonado G, 2008, p.61).

Mantenimiento planificado o progresivo

Se tiene como objetivo a través del mantenimiento planificado eliminar los problemas del equipamiento a través de acciones de mejora, prevención y predicción. (Maldonado G, 2008, p.62).

Mantenimiento de calidad

En esta clase de mantenimiento se tiene como propósito mejorar la calidad del producto reduciendo la variabilidad mediante el control ejercido en las

condiciones de los componentes y los componentes del equipo los cuales van a tener un impacto directo en la calidad del producto. (Maldonado G, 2008, p.62).

Prevención del mantenimiento

Son actividades que se mejoran durante el proceso de diseño, construcción y puesta a punto de los equipos, con la finalidad de reducir costos de mantenimiento durante su explotación. Todo ello será posible a través de la mejora de la tecnología en los equipos de producción.

Mantenimiento en áreas administrativas.

En este tipo de mantenimiento no se verá involucrado el equipo productivo, por lo que departamentos como planificación, desarrollo y administración no producen un valor como producción, pero si facilitan y ofrecen el apoyo necesario para desarrollar un proceso productivo eficiente con los menores costos, oportunidad solicitada y excelente calidad.

En este pilar se busca evitar pérdidas que se puedan generar en el trabajo manual de oficina, como son: Pérdidas de información, coordinación, precisión de la información, etc.

Entrenamiento y desarrollo de habilidades de operación

En este pilar se desarrollan habilidades para alcanzar altos niveles de desempeño de las personas en si trabajo, se puede ejecutar a través de técnicas en mantenimiento autónomo, mejoras enfocadas y herramientas de calidad.

(Maldonado G, 2008, p.63)

3.2.4.6 Control Visual

El control visual se convierte en una herramienta Lean debido al conjunto de medidas de prácticas de comunicación que persiguen plasmar, de una manera sencilla, evidente y con especial hincapié en las anomalías y despilfarros dentro del sistema productivo.

Esta técnica persigue mantener informado al personal acerca de cómo sus esfuerzos afectan a los resultados y poder brindarles el poder y responsabilidad de alcanzar sus metas. (Hernández J, Vizán A, 2013, p.52).

El control visual incluye muchos métodos aquí algunos:

Control visual de espacio y equipos

Identificar espacios y equipos.

Identificar actividades, recursos y productos.

Marcas sobre el suelo

Información e instrucciones

Limpieza

Documentación visual en el campo del trabajo

Métodos de organización: Hojas de instrucciones, estudios de tiempos/ movimientos, planificación del trabajo, auto inspección, recomendaciones de calidad, procedimiento de seguridad.

Recursos y tecnología: Instrucciones de la operación y el movimiento, cambios y ajustes, descripción de procesos y tecnología.

Productos y materiales: Especificaciones del producto, listas de piezas, requerimientos de empaquetado, identificación de defectos comunes en materiales y productos.

Control visual de la producción:

Programa de producción

Programa de mantenimiento

Identificación de stocks

Identificación de reprocesos

Identificación de trabajos en proceso

Indicadores de productividad. (Hernández J, Vizán A ,2013, p.53)

Control visual de la calidad:

Señales de monitorización de la máquina

Control estadístico de proceso (SPC)

Registro de problemas.

Gestión de indicadores:

Objetivos, resultados y diferencias de indicadores de proceso.

Gestión de la mejora continua.

Actividades de mejora.

Sugerencias.

Proyecto en marcha. (Hernández J, Vizán A, 2013, p.54)

3.2.4.7 Just a Time (Justo a tiempo)

Es una extensión del concepto original de la administración del flujo de materiales para la reducción de niveles de inventarios, por lo que dentro de una empresa de manufactura existen muchos más factores que están implicados aparte de la reducción de inventarios para obtener un mejor control. Por lo que la manufactura tiene que ver más con otros factores como lo son: Regular procesos, nivelación de la automatización, manufactura flexible, establecer tiempos de arranques para la maquinaria, productividad de mano de obra directa, gastos de administración, administrar proveedores, soporte de ingeniería y la calidad que debe ser entregada al cliente.

La finalidad como método del JIT es mejorar la capacidad de una empresa para responder económicamente al cambio. (Maldonado G, 2008, p.65)

Objetivos del JIT

Atacar los problemas fundamentales

La filosofía del JIT nos indica que cuando aparecen problemas debemos enfrentarnos a ellos y darles solución, también debemos de resolver el problema ya fuese con un sistema de mantenimiento preventivo o si esta llega a fallar efectuando la compra de otra maquinaria más fiable. (Maldonado G, 2008, p.66)

Eliminar derroches y desperdicios

Aquí se pretende eliminar todo aquello que no añade valor al producto, por ende, se clasifican de la siguiente manera:

Actividad con valor agregado:

Es un paso que modifica físicamente el estado del producto haciéndolo más valioso para el cliente, por lo cual estará dispuesto a pagar.

Actividad sin valor agregado:

Es una actividad que no modifica físicamente al producto de manera que no lo hace más valioso para el cliente. (Maldonado G, 2008, p.67)

Con la eliminación de los desperdicios se puede hacer más con menos.

Menos equipamiento de capital.

Menos uso de espacio en piso.

Menos esfuerzo de operadores.

Menos labor de dirección.

Menos mano de obra indirecta.

Menos inventario.

Menos tiempo de ciclo.

En busca de la simplicidad

Cubre dos zonas específicas dentro del proceso:

Flujo de material

Elimina rutas complejas y busca líneas de flujo más directas de ser posibles unidireccionales, de manera normal cada proceso implica una cantidad considerable a lo que refiere el tiempo de espera el cual se agrega al tiempo de transporte de los artículos de un proceso a otro.

Controlar el proceso

Identifica los problemas que implican controlar fábricas con problemas de manejo, por lo cual se identifican los síntomas de la problemática: Artículos

retrasados que pasan a toda prisa por la fábrica mientras que otros ya no son necesarios por motivos de cancelación de pedidos, por lo cual se paran y se quedan estancados en la empresa. (Maldonado G, 2008, p.68)

3.2.4.8 ANDON

Según Pazmiño R (2017) *SISTEMA INFORMÁTICO PARA CONTROL Y MONITOREO BASADO EN EL SISTEMA DE CONTROL ANDON PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO DE PROCESOS Y CONTROL DE RECURSOS EN LA MANUFACTURA DE CALZADO DE CUERO*, (Tesis de licenciatura) Universidad técnica de Ambato, Ecuador, sostiene que esta palabra tiene origen en Japón, tiene un significado de lámpara el cual está relacionado con el control visual, se debe resaltar que esta herramienta se enfoca en la medición de los procesos y no del personal (Pazmiño R, 2017, p.6).

Maldonado G (2008) lo describe como un tablero indicador que muestra la detención de la línea por un operario, por lo que el supervisor y el personal de calidad se han de dirigir de inmediato a la línea a investigar el problema para tomar las acciones necesarias.

También nos dice que todo tipo de ANDON se apaga al llegar el supervisor o una persona de mantenimiento a la posición de trabajo responsable. (p.73)

Se especifican 5 colores:

Rojo: Avería en la máquina

Blanco: Final de una serie de producción (cantidad requerida).

Verde: No se trabaja por falta de materiales.

Azul: Unidad/ operación defectuosa

Amarillo: Se requiere preparación (cambio de herramientas).

Sin luz: Trabajando con normalidad.

3.2.4.9 KANBAN

Es una herramienta de producción altamente efectiva y eficiente por medio de tarjetas lo cuales son usados por los trabajadores para que separen lo que están produciendo. Kanban es una palabra de origen japonés que significa “Etiqueta de instrucción”.

El Kanban fue originalmente desarrollado por Toyota en la década del 50 como una forma del manejo del flujo de materiales en una línea de ensamblaje. (Maldonado G, 2008, p.81)

Objetivos y funciones del Kanban

Objetivos:

En una empresa de manufactura, poder iniciar cualquier operación estándar en cualquier momento.

Brindar instrucciones de la producción detallada en las condiciones actuales del área de trabajo.

Prevenir que en las organizaciones se añada trabajo innecesario a las órdenes de inicio y evitar el uso de papel innecesario.

Alcanzar la eliminación de las sobreproducciones.

Facilitar el control del material.

Funciones:

Control de la producción:

Se entiende como la integración de los diferentes procesos y el desarrollo de un sistema en el cual los materiales llegan en el tiempo y la cantidad requerida dentro de las diferentes etapas de la fabricación incluyendo a los proveedores.

Mejora de los procesos:

Para iniciar la mejora de los procesos se harán mediante el uso del Kanban todo esto mediante el uso de técnicas y herramientas del Lean Manufacturing y se obtendrán resultados tales como: Eliminación de desperdicios, organización del área de trabajo, reducción de los tiempos de preparación y reducción de los niveles de inventarios.

Movimiento de material:

A través de la etiqueta Kanban se desarrolla esta función ya que si se lleva a cabo de manera correcta se logrará: Eliminación de la sobreproducción, prioridad en la producción y se facilita el control de los materiales. (Maldonado G, 2008, p.82)

3.2.4.10 KAIZEN

Es una palabra de origen japonés de la cual se separa KAI “cambio” y ZEN “bueno o mejor” por lo cual se entiende por KAIZEN como un “cambio para la mejora”, por lo tanto, tiene sentido cuando nos referimos a esta herramienta dentro de la “mejora continua”.

El KAIZEN parte de la premisa de la cual las personas son el activo más importante dentro de una organización, la práctica se lleva a cabo a través del trabajo en equipo por lo que se emplea para ello una serie de técnicas o sistemas. (Maldonado G, 2008, p.91)

Según Hernández J y Vizán A (2013) lo definen como el cambio de actitud en la persona, es una actitud hacia la mejora, hacia la utilización de las capacidades de todo el personal, lo que hace avanzar al sistema hacia el éxito. (p. 27)

3.2.4.11. Ciclo PDCA

También conocido como el círculo de Deming es una técnica fundamental a la hora de identificar y de corregir los defectos. Dentro del Lean manufacturing el ciclo planificar-ejecutar-verificar- actuar.

Plan (P):

Diagnosticar problemas, definir los objetivos y las estrategias para abordarlos.

Ejecutar (D)

Llevar a cabo el plan

Verificar (C)

Analizar los resultados

Actuar (A)

Ajustar, aprender de la experiencia, sacar conclusiones.

El ciclo del PDCA se puede resumir de la siguiente manera.

Analizar la situación inicial: Las técnicas a utilizarse van a depender de acuerdo con el nivel de implantación de técnicas lean, una técnica a utilizarse seria la encuesta o cuestionario de satisfacción del operario y una visita al lugar de las labores tomando fotos con el objetivo de mejorar el control visual.

Planificar y estudiar la viabilidad: Finalizado el análisis inicial se proceden a analizar los resultados obtenidos en el cual se van a detectar los puntos de mejora y las técnicas a utilizar.

Seleccionar línea/ área piloto: Se va a elegir una línea o área piloto analizando la viabilidad económica y técnica, así como el cumplimiento de los estándares de la calidad.

Implantación inicial en área piloto: Después de haber seleccionado el área piloto se procederán a implantar las mejoras utilizando las técnicas del lean mas adecuadas para cada situación en particular.

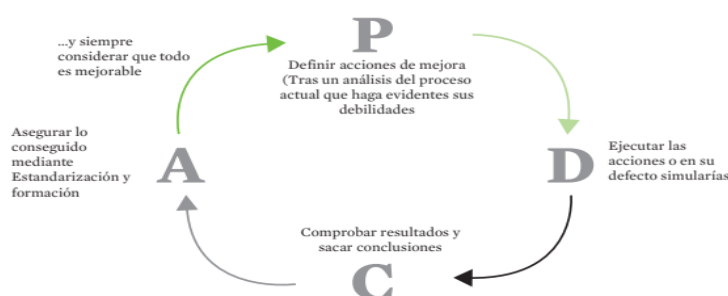
Formar al personal: Luego de implantadas las mejoras se procede a realizar una planificación en la formación de todo el personal con el fin de incrementar su capacitación y su motivación.

Verificar la efectividad de la mejora: Se vuelve a realizar un análisis como en la parte inicial con la finalidad de obtener nuevos valores de los indicadores y de esa manera poder observar si se han logrado los objetivos propuestos. De no ser así se van a investigar las causas y se van a realizar nuevas propuestas. Si los resultados cumplen con los objetivos definidos se procederá a una estandarización de las mejoras y las técnicas para su mantenimiento.

Planificar el trabajo en el resto de las líneas o áreas de producción:

Las mejoras estandarizadas en el área piloto se van a implementar en el resto de las áreas de la empresa. (Hernández J y Vizán M,2013, p.62)

Figura 41.Ciclo de Deming



Fuente: Hernández J, Vizán A (2013)

3.3 Investigaciones

3.3.1 Investigación nacional

Existen variedades acerca de estudios que se han realizado para implantar la mejora continua del proceso productivo bajo la filosofía del lean manufacturing, utilizando sus diversas herramientas, pero las que más resaltan y son importantes para el desarrollo de este proyecto y referentes al sector agroindustrial son los siguientes:

TESIS 01

Según la tesis de Namuche V y 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, Perú nos da a conocer su objetivo, resumen y conclusiones.

Objetivo:

Incrementar la productividad de la materia prima del área de producción de espárrago fresco en la empresa agroindustrial DANPER TRUJILLO SAC.

Resumen:

Este estudio surge tras observar los constantes problemas en el área de producción y la necesidad de la empresa de incrementar su participación en el mercado, mejorar sus procesos y convertirse en la mayor exportadora de espárragos en el Perú para lo cual tiene como tamaño de población la empresa Agroindustrial Danper Trujillo SAC – Planta Fresco y como muestra es el área producción de la planta en mención. El estudio a mención estuvo enmarcado en el tipo de estudio aplicada, fundamentada en un diseño pre – experimental en

la cual se emplearon una serie de técnicas e instrumentos de recolección de datos, específicamente en el análisis de información tomada a través de la observación directa de los procesos productivos de la empresa.

Conclusiones:

Se concluye que se aplicó las herramientas de Lean Manufacturing en el área de producción de la agroindustria Danper Trujillo SAC Planta Fresco para espárrago verdes fresco en el año 2016 y según la tabla N° 5.23 se calculó el tiempo de ciclo de 249 segundos para producir una caja de 24 kilos de espárrago verde quedando a 8 segundos para el tiempo estándar establecido en 241 segundos como tiempo de ciclo.

Figura 42. Procesos en la producción de espárrago verde con tiempos de ciclo promedio para cada proceso en el 2016 en la producción de espárragos verdes en Danper S.A.C

Nro,	Descripción	Tiempo de ciclo 2016	Tiempo estándar	Diferencia
1	Abastecimiento de materiales	62	60	2
2	Embranchado	71	71	0
3	Corte	5	5	0
4	Pesado	16	15	1
5	Encajado	62	60	2
6	Retornar materiales de trabajo y embalaje	33	30	3
	TOTAL	249	241	8

Fuente: Namuche V y Zare R (2016)

Tesis 02

Según Baluis C (2013) *OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS EN LA FABRICACIÓN DE TERMAS ELÉCTRICAS UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING*.

(Tesis de licenciatura) Pontificia Universidad Católica del Perú, nos detalla su objetivo, resumen y conclusiones.

Objetivo:

El objetivo principal del presente trabajo es optimizar los procesos productivos que se traduzcan en rentabilidad para la empresa, a partir de la implementación de las herramientas Lean Manufacturing.

Resumen:

El caso de estudio presenta los principales problemas que padece una empresa del sector metal mecánico (dedicado a la fabricación de termas eléctricas y comercialización de calentadores instantáneos), así como las propuestas de mejora utilizando las herramientas del Lean Manufacturing. En la primera parte del presente trabajo, se explican las principales herramientas del Lean Manufacturing, luego se delimita el caso de estudio a la fabricación de tanques de termas eléctricas, esto como consecuencia del análisis de los tiempos de ciclo y la identificación de los desperdicios a lo largo del proceso productivo de la fabricación de una terma eléctrica, siendo la fabricación de tanques el proceso con la capacidad más restrictiva, (problema crítico de la gestión del sistema productivo)

Conclusiones:

Del presente caso de estudio se desprende conclusiones relevantes como la importancia de la filosofía Lean, su aplicabilidad y el grado de impacto que puede tener en el desarrollo de una empresa con la visión a seguir creciendo y ser cada vez más competitiva.

3.3.2 Investigación Internacional

Según Ruiz J (2016) *Implementación de la Metodología Lean Manufacturing a una Cadena de Producción Agroalimentaria* (Proyecto Fin de Máster), Universidad de Sevilla España nos detalla lo siguiente:

Objetivos:

El objeto final del proyecto radica en el establecimiento e implantación de la metodología Lean Manufacturing, así como las distintas técnicas que la componen en una cadena de producción y manipulación de espárrago verde.

Resumen:

El proyecto que a continuación se procede a desarrollar pretende en primer lugar, dar una imagen sobre la metodología Lean Manufacturing, orígenes, evolución, empresas pioneras... Del mismo modo, se da una descripción teórica sobre las diferentes técnicas que pueden ser usadas para la implementación de la metodología en cuestión (5S, SMED, TPM y Control visual entre otras descritas) Establecidas las bases sobre las que se sustentará la implementación de la metodología, se procede a describir a Hortovilla como la empresa elegida para llevar a cabo la parte práctica del proyecto, implementación real de las técnicas.

Finalmente, implementadas las técnicas seleccionadas, se muestran una serie de indicadores de evolución y mejora empleados, propuestas de mejora continua y líneas de trabajo futuras en la empresa para continuar con la implementación del Lean Manufacturing ya que en este primer paso dado no se ha llevado a cabo la implementación en toda la empresa ni en todos sus campos susceptibles de mejora.

Conclusiones:

En conclusión, es necesario remarcar que, con el presente documento se han adquirido conocimientos de la metodología por parte la empresa, así como por parte del autor. La idea principal radicó en implantar todas las técnicas de la metodología, sin embargo, con el paso del tiempo, la adquisición de información, así como siguiendo recomendaciones de los autores, únicamente se han implementado aquellas que a priori podrían ser útiles para la empresa y aquellas que permiten visualizar un beneficio en un periodo corto de tiempo de cara a suscitar interés por el grupo humano integrante en los trabajos diarios.

Tesis 02:

Según Caro F (2016) *ANÁLISIS DE LAYOUT EN EL CONTEXTO DE LEAN MANUFACTURING EN MUELLE DE LA NAVIERA TRANSMARKO S.A* (Tesis de titulación) Universidad Austral de Chile nos detalla lo siguiente:

Objetivos:

Proponer el mejor layout para el muelle TRANSMARKO, considerando aspectos de la filosofía de Manufactura Esbelta y métodos tradicionales, a fin de disminuir la congestión, los costos y los tiempos de espera al interior de las instalaciones.

Resumen:

Este proyecto tiene por finalidad, proponer el mejor layout para el muelle de la naviera TRANSMARKO S.A (Transportes Marítimos Kochifas S.A), considerando aspectos de la filosofía Lean Manufacturing o manufactura esbelta junto con métodos tradicionales de layout. Esto con el fin de en primera instancia eliminar procesos o actividades que no agregan valor al servicio brindado y luego proponer una distribución tomando como base un proceso esbelto.

Para solucionar esta problemática, se buscó a través del presente proyecto de título proponer el mejor layout para el muelle TRANSMARKO, considerando aspectos de la filosofía de Manufactura Esbelta y métodos tradicionales, esto para lograr una disminución de la congestión, abaratar los costos y los tiempos de espera al interior de las instalaciones

Conclusión:

El presente proyecto nos permitió determinar el mejor layout para la compañía naviera TRANSMARKO. En primera instancia, a través de una limpieza de proceso realizada con herramientas de Lean Manufacturing, se obtuvo un proceso limpio y depurado. Posterior a la aplicación del Value Stream Mapping, se determinó una distribución de planta adecuada para la naviera, realizada según sus necesidades operacionales, es así como se dio paso a los siguientes resultados.

Dentro de la problemática descrita, relacionada con la congestión dentro del muelle y los efectos que ocasiona, se tiene la implementación de Lean Manufacturing a través de VSM e indicadores KPI. El VSM sirve para ver todos los procesos que se llevan a cabo. Por otro lado, los indicadores KPI son tres y se encuentran definidos en base a la cantidad de camiones con sobrestadía, el monto por concepto de multa en que se incurre por sobrestadía y la evaluación del funcionamiento operativo buscan controlar y mejorar la situación actual de la naviera.

Finalmente, tenemos la propuesta del plan de trabajo para las tareas y/o actividades a realizar vinculadas a la distribución de layout seleccionada para la naviera TRANSMARKO con su carta Gantt respectiva donde se incluyen todas las actividades a realizar, abarcando desde reuniones con personal para dar a conocer los cambios hasta la reubicación de las diferentes áreas y/o sectores de almacenamiento.

3.4 Marco conceptual

Aleatoria: Escogido al azar

Auge: Período o momento de mayor elevación o intensidad de un proceso

Automatización: Mecanizado de un proceso manual.

Cadena de suministros: La cadena de suministro engloba los procesos de negocio, las personas, la organización, la tecnología y la infraestructura física que permite la transformación de materias primas en productos y servicios intermedios y terminados que son ofrecidos y distribuidos al consumidor para satisfacer su demanda." (PILOT. Manual Práctico de Logística. p.9)

Calibre: Unidad de medida para clasificar las variedades del espárrago.

Certeras: Seguro, acertado.

Derroche: Desperdicios innecesarios.

Destajo: Pago el cual se toma en base a la producción del operario.

Fatiga: Estrés o molestia ocasionada por diversos problemas en la empresa.

Inocuo: Que no hace daño.

Lean manufacturing: Según Hernández J, Vizán A (2013) es una filosofía de trabajo basada en las personas que define forma de mejora y optimización de un sistema de producción enfocándose en identificar y eliminar todo tipo de desperdicios. (p.10)

Máquina Espaso: Máquina de origen alemán que automatiza el proceso de calibración facilitando al buen desempeño del operario.

Máquina Manual: Máquina que sólo cuenta con fajas de modo tradicional por lo cual la operación del calibrado se realiza a mano.

Mermas: Porción de algo que se consume naturalmente o se sustrae.

Monitorear: Analizar, observar y anotar registros de alguna actividad importante.

Oligopolio: Está dominada por un reducido grupo de empresas.

Optimizar: Buscar la mejor manera de realizar una actividad con menos costo.

Pesticidas: Se emplea para combatir plagas en los fundos.

Segregar: Separar o apartar turiones dañados que no se consideran para el proceso.

Zozobra: Riesgo de que ocurra algún problema que afecte de manera directa el puesto de trabajo de los operarios.

3.5 Base legal

Artículo 1.- Establecer como requisitos sanitarios y fitosanitarios para la exportación de espárrago, fresco hacia Estados Unidos de Norteamérica y los países de la Comunidad Europea los siguientes:

Certificación de los lugares de producción.

Certificación de las instalaciones de procesamiento primario (empacadoras).

Certificación fitosanitaria de los envíos.

Certificado de análisis de residuos de plaguicidas y metales pesados.

Artículo 2.- Disponer la publicación de la presente Resolución y cumplir con las medidas dispuestas en el “Procedimiento para la Certificación Sanitaria y Fitosanitaria de Productos Vegetales destinados a la exportación” y sus anexos, aprobada con Resolución Directoral N° 046-2016-MINAGRI-SENASA-DSV, publicado en el portal institucional del SENASA (www.senasa.gob.pe).

Artículo 3.- Establecer como periodo de implementación de los requisitos sanitarios y fitosanitarios indicados en el artículo 1 desde la publicación hasta el 31 de marzo y entrando en vigencia a partir del 1 de abril de 2019.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

MOISES PACHECO ENCISO

Director General

Dirección de Sanidad Vegetal

1736241-1

Figura 43. Tolerancia de plagas en inspección fitosanitaria de envíos de exportación

Producto vegetal	Plaga	Pais de destino	Tolerancia hasta:	OBS/Otras tolerancias
Turiones de esparrago	Thysanoptera: Thripidae	AUSTRALIA	0%	
		COREA DEL SUR	2%	
		PANAMA	2%	
		TAIWAN	0%	
		OTROS PAISES	7%	
	Lepidoptera: Noctuidae	ARGENTINA	4%	
		AUSTRALIA	0%	
		CHINA	0%	
		COREA DEL SUR	2%	
		JAPON	3%	
		PANAMA	4%	
		SUDAFRICA	2%	
		EEUU (larvas)	0%	
		UNION EUROPEA	7%	Para <i>Spodoptera frugiperda</i> es 0%.
	OTROS PAISES	7%		
	Lepidoptera: Pyralidae (<i>Elasmopalpus lignosellus</i>)	AUSTRALIA	0%	
		CHILE	0%	
		CHINA	0%	
		COREA DEL SUR	2%	
		JAPON	0%	
		SUDAFRICA	2%	
		UNION EUROPEA	0%	
		OTROS PAISES	7%	
	Lepidoptera: Geometridae (<i>Oxydia Vesulia</i>)	ARGENTINA	2%	
		OTROS PAISES	7%	
	Lepidoptera: Tineidae (<i>Opogona Sacchari</i>)	ARGENTINA	2%	
		COREA DEL SUR	2%	
OTROS PAISES		7%		
Diptera: Cecidomyiidae (<i>Prodiplosis longifila</i>)	ARGENTINA	2%		
	CHILE	0%		
	CHINA	0%		
	OTROS PAISES	7%		
Hemiptera: Pseudococcidae (<i>Planococcus minor</i>)	SUDAFRICA	2%		
	OTROS PAISES	7%		

Fuente: Senasa.

CAPITULO IV METODOLOGÍA

4.1 Tipo y nivel de investigación

4.1.1 tipo: Investigación aplicada

La investigación que hemos utilizado en el desarrollo ha sido de tipo aplicada por lo cual vamos a ejecutar mejoras de los métodos de producción dentro del Complejo Agroindustrial Beta ya que a través de la experiencia adquirida tenemos conocimiento pleno del flujo productivo.

Por lo tanto, basándonos en este tipo de investigación para que se puedan ejecutar las mejoras que hemos observados, y descrito en el capítulo II es necesario realizar una mejora continua en el área por lo cual escogimos el Lean Manufacturing.

4.1.2 Nivel: Explicativo

Situamos nuestra investigación en el nivel explicativo ya que a través de la experiencia adquirida podemos describir, analizar y encontrar la razones por el cual ocurren los problemas ya descritos.

Además, vamos a plantear alternativas de solución en el siguiente capítulo por lo que nuestra propuesta estará siempre enfocada en dar solución a nuestro problema, de esta manera se va a producir una mejor gestión de los recursos dentro de la empresa, garantizando que la rentabilidad sufra una elevación.

4.2 Población y muestra

Para ejecutar nuestra encuesta se ha identificado una población en el área de selección de 115 personas, por lo que se opta por realizar una muestra de tan solo 25 incluyendo operarios, supervisores, control de calidad, saneamiento y a mantenimiento.

4.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.3.1 Técnicas

Observación directa: Se logró recopilar los datos tal cual transcurren en su forma natural, con una previa coordinación que incluye a los supervisores ya que tienen manejo del personal, por lo que evitamos recoger alguna información alterada que pueda ser representada en una productividad acelerada.

Entrevista: Se ha aplicado la entrevista dentro del área de selección a los supervisores, personal de mantenimiento, saneamiento y operarios por el cual la finalidad es obtener una data con la que podamos medir acerca del conocimiento en la importancia que representa su labor dentro del método a emplearse.

4.3.2 Instrumentos

Formulario de preguntas: Se elaboró preguntas para poder dar a conocer nuestra problemática por lo que se entrevistó a los supervisores, personal de mantenimiento, saneamiento y operarios quienes están involucrados de manera directa en el proceso de nuestra empresa exportadora.

Diagrama de Ishikawa: Se realizó el seguimiento de trabajo en el área de selección, continuando las entrevistas con operarios y el jefe de planta, para así poder elaborar el diagnóstico de los problemas que representan las mermas y cuellos de botellas lo que ve afectado a la rentabilidad de nuestra empresa y se diagramó.

4.4 Procedimiento de datos

Tabla 11. Entrevista realizada en el área de selección

Número	Ítems	opciones	
1	¿conoce usted que es el desperdicio?	si	no
2	¿Le gustaría trabajar en un ambiente más ordenado?	si	no
3	¿se siente a gusto en su puesto de trabajo?	si	no
4	¿considera que tiene un buen supervisor?	si	no
5	¿Tuvo experiencia anterior con espárragos?	si	no
6	¿se considera importante para nuestra mejora?	si	no
7	¿Siente el apoyo de sus compañeros?	si	no
8	¿recomendaría nuestra empresa a un amigo?	si	no
9	¿considera la jornada laboral como excesiva?	si	no
10	¿Se siente bien remunerado?	si	no

Fuente: Elaboración propia

¿conoce usted que es el desperdicio?

si	no
14	11

Ilustración 4..¿conoce usted que es el desperdicio?



Fuente: Elaboración propia

¿Le gustaría trabajar en un ambiente más ordenado?

si	no
19	6

Ilustración 5. ¿Le gustaría trabajar en un ambiente más ordenado?

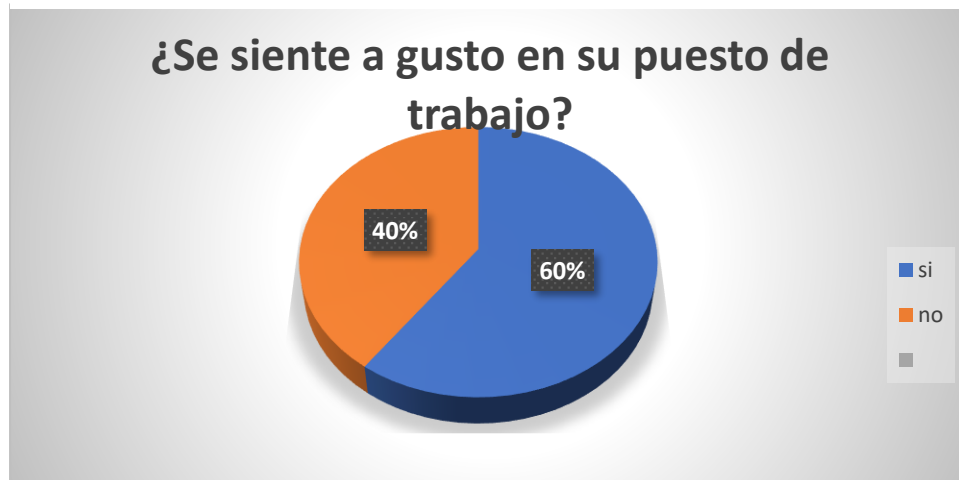


Fuente: Elaboración propia

¿Se siente a gusto en su puesto de trabajo?

Si	no
15	10

Ilustración 6. ¿Se siente a gusto en su puesto de trabajo?

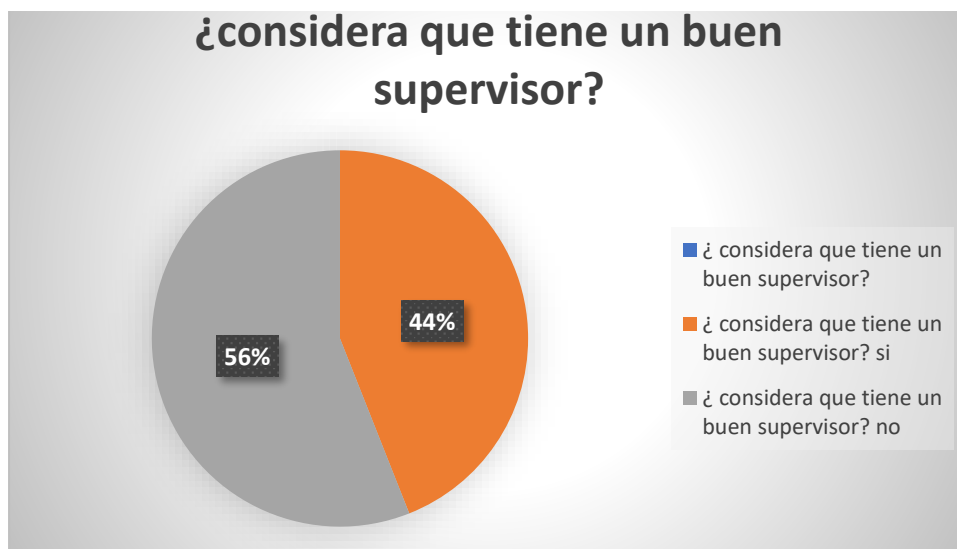


Fuente: Elaboración propia

¿considera que tiene un buen supervisor?

si	No
11	14

Ilustración 7. ¿considera que tiene un buen supervisor?



Fuente: Elaboración propia

¿tuvo experiencia antes con el esparrago?

si	No
10	15

Ilustración 8. ¿tuvo experiencia antes con el esparrago?



Fuente: Elaboración propia

¿Se considera importante para nuestra mejora?

si	no
19	6

Ilustración 9. ¿Se considera importante para nuestra mejora?

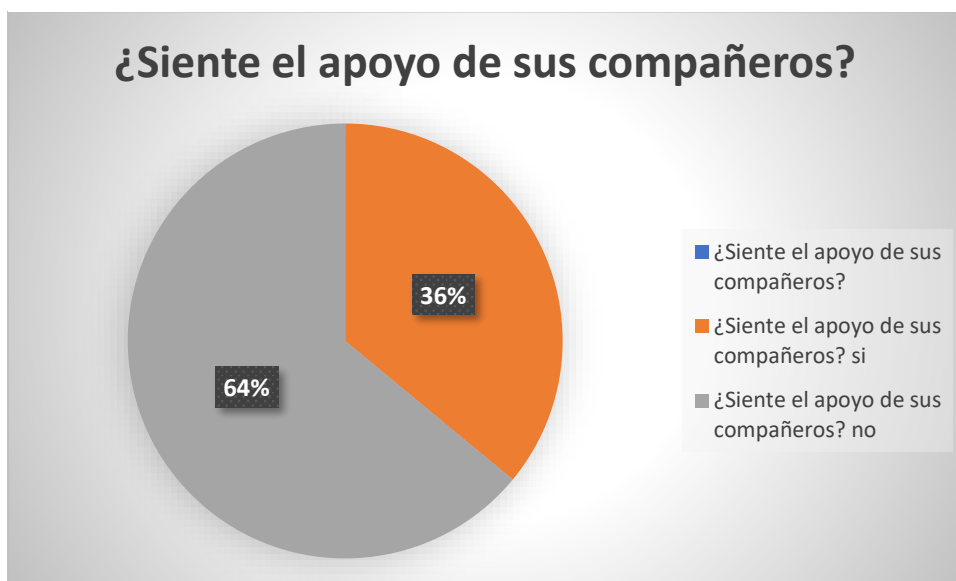


Fuente: Elaboración propia

¿Siente el apoyo de sus compañeros?

si	No
9	16

Ilustración 10. ¿Siente el apoyo de sus compañeros?



Fuente: Elaboración propia

¿Recomendaría nuestra empresa a un amigo?

si	no
7	19

Ilustración 11. ¿Recomendaría nuestra empresa a un amigo?

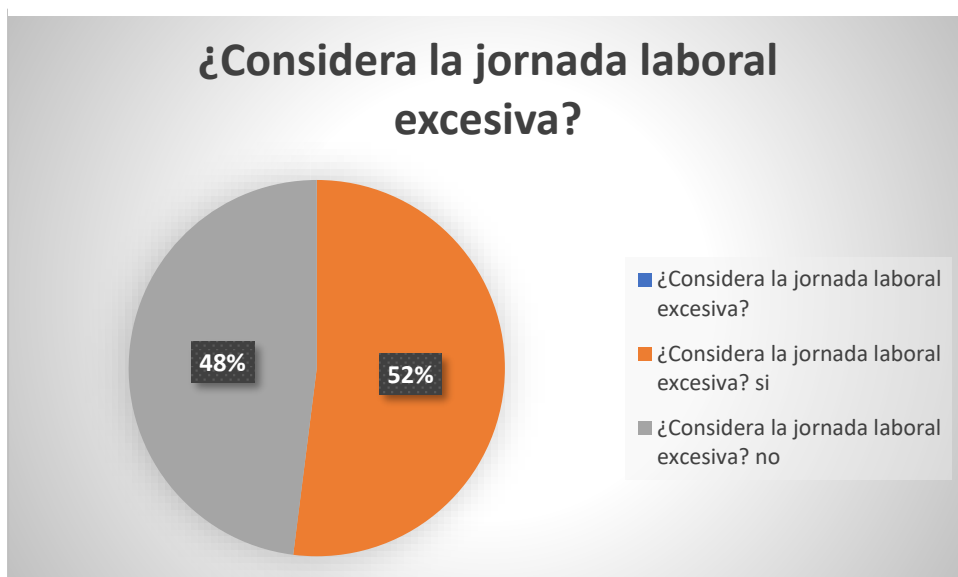


Fuente: Elaboración propia

¿Considera la jornada laboral excesiva?

si	No
13	12

Ilustración 12.

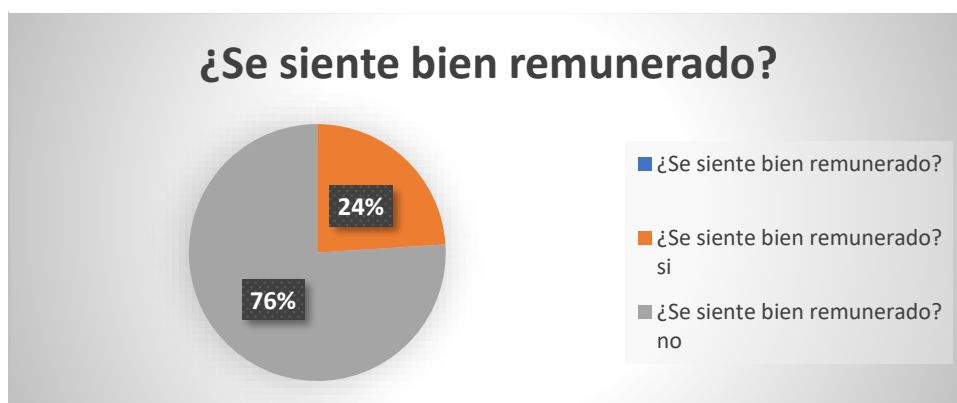


Fuente: Elaboración propia

¿Se siente bien remunerado?

si	No
6	19

Ilustración 13. ¿Se siente bien remunerado?



Fuente: Elaboración propia

**CAPÍTULO V ANÁLISIS CRÍTICO Y PLANTEAMIENTO DE
ALTERNATIVAS**

5.1 Determinación de alternativas de solución

Lean manufacturing

PDCA

Diagramas de flujo

5.2 Evaluación de las alternativas de solución.

5.2.1 Primera alternativa: Lean Manufacturing:

Según Hernandez J y Vizán A (2013) nos describen 6 fases para la implementación:

5.2.1.1 Diagnóstico y formación

No se puede iniciar un estudio de mejora sin antes haber hallado por donde debemos de comenzar, de que forma debemos trabajar, y los recursos que son necesarios, etc. Esta primera fase se debe de enfocar en conocer en que estado se encuentra nuestro sistema de fabricación y que se relacionen con las áreas que son tomadas por el lean, se debe ejecutar un programa de formación interna. Estas etapas son las siguientes:

Formación en conceptos lean Manufacturing

Se capacita al personal que estará involucrado en el lanzamiento para la implementación del Lean Manufacturing, tenemos principales puntos en los cuales debemos de incidir en el proceso de formar al personal.

Claridad para los objetivos y aspectos que son claves del lean manufacturing como tener entendimiento entre el valor y el despilfarro.

Debe aprender el análisis de las operaciones y el flujo de estas, por lo cual debe detectar los desperdicios con la ayuda de paneles visuales.

Tiene que tomar conciencia de acuerdo con los diferentes aspectos del factor de la mano de obra dentro del lean.

Aprender a representar el proceso con su flujo a través del mapa de la cadena de valor (VSM) siendo esta una herramienta visual que representa el flujo de los materiales y de la información que posee desde el aprovisionamiento hasta el cliente.

Recogida y análisis de datos

Para implantarlo, el éxito dependerá en gran medida de la fiabilidad de los datos de inicio.

Se requiere información de productos (referencia, componentes, materiales, etc.) y de los procesos (operaciones, equipo, capacidad, tiempos...). Por lo que también se debe hacer un análisis de la demanda efectiva, el producto a producto, así de esta manera podremos evaluar el ritmo de producción que sea necesario.

Ya dentro de esta fase podemos realizar un análisis en la variedad de productos y los volúmenes de producción mediante un análisis P-Q. En este análisis se ordenan las cantidades de los productos de acuerdo con los destinos (consumidores, clientes).

Trazado del VSM

Durante esta etapa se va a introducir toda la información recogida y analizada de la actualidad por esto a nuestro VSM lo denominamos “Actual” ya que actúa como una fuente de información global para dar inicio, lo podremos visualizar a través de flujos del producto, información y materiales. (P 83-84)

5.2.1.2 Planificación de implantación lean.

Depende de la situación en la que se encuentre cada empresa, las características, su grado de eficacia del objetivo lean, por ello es necesario planificar un proyecto para la implantación que sea coherente con su realidad, los objetivos definidos deben ser a corto, mediano y largo plazo.

Nuestro planteamiento de mejora deberá incidir en:

Planificación en la que se detalle el proyecto para la implantación lean, en el cual se van a establecer objetivos concretos, tareas, duraciones por lo que se debe disponer de los medios requeridos para ser llevado a cabo.

Definición del sistema de indicadores para dar seguimiento al proyecto de forma que se van a conocer perfectamente los criterios a usarse para poder medir el grado de mejora según transcurra el avance del proyecto.

Organización de los equipos de trabajo lean, en el cual se va a incluir la estructura jerarquizada, las funciones y la metodología actual. Se aborda la formación en técnicas lean específica, incidir tanto en técnicas lean específicas como en los actos que ayuden en la implicación del cambio de mentalidad e involucre al personal. (pre-requisito lean).

Diseñar un plan para la integración e implantación de sistemas ERP/ MES/ GMAO o en su defecto, debemos tener claro el papel de cada sistema de información en la implantación lean.

Selección del área o línea piloto, ya que el cambio que provoca el lean en un sistema de producción es demasiado grande y se debe de minimizar los riesgos desde el inicio. Por ello se aconseja seleccionar un área limitada para poder iniciar la implantación de las técnicas, luego de conseguirse los objetivos, esta

área o línea piloto se convierte en un modelo a seguir de buenas prácticas dentro de nuestra empresa. (P-84)

5.2.1.3 Lanzamiento

En esta fase se da comienzo a los cambios radicales en los medios materiales y en la gestión operativa, por lo que vamos a iniciar con técnicas esenciales del lean como lo son las 5 S, SMED, y técnicas del JIDOKA como los mecanismos anti-error.

El estudio debe incluir un nuevo diseño del flujo de los materiales, ubicación de las maquinarias y los lugares de trabajo, el recorrido de los materiales y de las personas, se van a definir nuevos elementos de transporte. Incluso puede ser necesario afrontar los estudios preliminares del equilibrado en las operaciones y cada puesto de trabajo, por lo cual se van a ajustar las capacidades productivas a las demandas, y se van a prestar atención a las operaciones con mas despilfarros y cuellos de botellas.

Desde aquí ya se pueden realizar grupos de trabajo (talleres kaizen) en cada uno de los niveles en la organización que vayan contribuyendo con el proceso de “revolución de mentalidades “. Este proceso se debe continuar durante la implantación del lean mediante una aplicación sistemática y permanente de las técnicas y los principios esenciales como lo son: Control visual, mejora continua (kaizen) a través de equipos de mejora, estandarización, trabajadores polivalentes, educación y entrenamiento y programas de sugerencias. (P-85)

5.2.1.4 Estabilización de mejoras

Los objetivos dentro de esta etapa son:

Reducción de desperdicios en actividades que se relacionan con mantenimiento y calidad.

Estabilizar los procesos de producción para aumentar el nivel de confianza en relación con los tiempos de preparación, niveles de calidad y efectividad global del equipo.

Reducción de los lotes de producción al mínimo posible, el cual se va a determinar por el punto de equilibrio de la producción.

Para esto se debe desplegar acciones TPM y todas aquellas técnicas de calidad que se encuentren disponibles: Autonomación, SPC, MAQ y chequeos de calidad conforme se vayan logrando las mejoras por lo cual el proceso se hará más confiable y estable por lo que se conseguirá un menor tamaño por lote, un aumento en la calidad y mayor flexibilidad. (P-85 , P-86)

5.2.1.5 Estandarización

Mediante la implantación de las técnicas anteriores nos permite poder afrontar el despliegue de aquellas acciones del lean que sean más específicas en relación con la optimización de los métodos de control y el control en la gestión por el cual los objetivos en esta fase son:

Optimizar los métodos de trabajo.

Diseño de métodos de trabajo que sean capaces de adaptarse a las variaciones en la demanda.

Adaptación del ritmo de producción a la demanda del cliente.

Adaptación de la mano de obra y la capacidad a la demanda que sea requerida.

Luego de haber logrado lotes pequeños estandarizados y diseñados para ser ajustados a las variaciones de la demanda del cliente se deben de utilizar herramientas tales como el tiempo de ciclo demandado (Tak Time), trabajo estandarizado y Shojinka. Los talleres Kaizen siguen siendo importantes ya que nos va a permitir encontrar formas para mejorar los métodos estándar, por lo que es aún mucho más importante educar y entrenar a todos los trabajadores que se encuentren involucrados en la implementación y la operación del sistema. (P-86)

5.2.1.6 Producción en flujo

Luego de recorrer las fases anteriores es posible que se planteen principios más ambiciosos JIT que se relacionen con la fabricación a flujo y el justo a tiempo. En este nuevo escenario los objetivos que se persiguen son los siguientes:

Mantener la estabilidad y flexibilidad lograda en etapas anteriores.

Se garantiza al cliente expediciones con tiempos de entrega reducidos y a tiempo.

Reducir de manera drástica el inventario en producción.

Mejorar el control, gestión y la logística de los materiales en toda la planta.

Introducir las técnicas más avanzadas del lean que se relacionen con la producción mezclada, equilibrada y sincronizada de la producción.

Estos objetivos se pueden lograr al crear y controlar el flujo de producción, con algunos elementos como Kanban, heijunka y sistemas avanzados de logística del lean de materiales. Ahora los talleres del Kaizen deben de enfocarse en mejorar las actividades en la creación de flujo y el suministro de los materiales.

En esta última fase debe de realizarse un análisis crítico para determinar el nivel de avance en cada una de las técnicas que se han implantado y cómo van a ir evolucionando. (P-87)

5.1.2 Segunda alternativa: Diagramas de flujo

Según Charlín M (2012) describe 6 pasos para desarrollar esta metodología:

5.1.2.1 Clarificar el objetivo y escribirlo de forma visible

Se va a definir de manera clara el por qué para emplear un diagrama de flujo y su resultado esperado al término de la sesión de trabajo. (P-6)

5.1.2.2 Definir claramente donde comienza el proceso y donde termina.

En este paso los que integran el equipo deben acordar en que nivel de detalle se va a mostrar el diagrama de proceso para poder entender de manera clara el proceso y poder identificar las áreas problemáticas.

Se puede representar como un macro diagrama de proceso simple en el que se va a mostrar solo la información suficiente para poder comprender el flujo general del proceso o también se podría detallar y mostrar cada acción finita y el punto de decisión.

Ingreso del reclamo- Proceso- Acción preventiva (P-7)

5.1.2.3 Determinar los pasos

Se procede a elaborar una lista de todas las principales actividades, resultados, introducciones y decisiones en las cuales se van a emplear papeles tipo post desde un inicio hasta el fin.

También se puede usar una herramienta como lo es la tormenta de ideas por el cual se van a generar ideas creativas. (P-8)

Investigar

Registrar el reclamo

Asignar el reclamo

5.1.2.4 Establezca una secuencia de los pasos

Se van a ordenar los pasos según la secuencia que son efectuados.

Se recomienda usar hojas post it para que se puedan desplazar de un lugar a otro, no se dibujan flechas todavía.

Sugerencia: A no ser que se esté creando el diagrama de procesos en un proceso nuevo, se establece la secuencia en la que sucede en realidad y lo que ni debería de suceder más llano el ideal.

Registrar el reclamo-asignar el reclamo- investigar (P-9)

5.1.2.5 Verifique si el diagrama de proceso está completo

Debemos de preguntarnos lo siguiente:

¿los símbolos usados son los usados correctamente?

¿identificar claramente los pasos del proceso?

Asegurarse de que cada camino lo lleve hacia el otro, vaya hacia adelante o hacia atrás

Verificar que cada conector tenga un punto correspondiente en cada lugar del diagrama o en otra página del diagrama.

Validar un programa de trabajo con personas que no pertenezcan al equipo y que lleven a cabo las acciones del proceso. Señalar las acciones o sustracciones que

estas recomiendan. Traer las recomendaciones al equipo con el fin de analizar e incorporar al diagrama de proceso final. (P-10)

5.1.2.6 Para finalizar conteste si:

¿el proceso funciona de la manera que debe?

¿las personas están siguiendo el proceso según el diagrama?

¿existen complejidades o redundancias que puedan ser reducidas o eliminadas?

¿En qué se diferencia el proceso actual del ideal?

Dibujar un diagrama ideal para:

Comparar los dos (actual e ideal) identificando las mejoras y las discrepancias.

(P-12)

5.1.3 Alternativa 3 Ciclo de Deming (PDCA)

Según García E (2016) el ciclo de Deming es la metodología más usada para implementar una mejora continua.

5.1.3.1 Plan (planificar)

En esta fase vamos a identificar el problema o las actividades que sean susceptibles a la mejora, se van a establecer los objetivos que se desean alcanzar, se fijaran los indicadores de control y se van a definir los métodos o herramientas para poder conseguir los objetivos trazados.

También podemos identificar las mejoras al realizar grupos de trabajo o al buscar nuevas herramientas o tecnologías que se puedan aplicar a los procesos en la actualidad.

5.1.3.2 Do (*hacer, ejecutar*)

En esta etapa se lleva a cabo el plan de acción, por ello se requiere de la correcta realización de las actividades planificadas, una aplicación controlada del plan y una obtención del feedback para el posterior análisis.

Es por ello que conviene realizar una prueba piloto en muchas ocasiones para poder probar el funcionamiento antes de hacerlo a gran escala.

5.1.3.3 Check (*comprobar, verificar*)

Luego de implementarse las mejoras se van a comprobar los logros que se han obtenido con relación a las metas u objetivos que se trazaron en la primera fase del ciclo mediante algunas herramientas de control (diagrama de Pareto, ckeck list, Kpis, etc.)

5.1.3.4 Act (*actuar*)

En esta última fase el resultado que hemos obtenido con el objetivo trazado inicialmente se presenta el momento para realizar las acciones correctivas y preventivas que puedan permitir mejorar los puntos o áreas de mejoras.

Una vez finalizado este paso se debe volver al primero de manera periódica para poder estudiar las nuevas mejoras a implantar.

Algunos de los beneficios de la mejora son los siguientes:

TIMMING: Se disminuyen tiempos, y se aumenta la productividad.

QUALITY: Se disminuyen los errores, ayudando a prevenirlos.

COST: Se disminuyen los recursos aumentado la eficiencia.

CAP VI PRUEBA DE DISEÑO

6.1 Justificación de la propuesta elegida

Hemos elegido el Lean manufacturing por lo que durante las evaluaciones dentro de la empresa hallamos demasiadas deficiencias que deben ser solucionadas, por lo que además de ser una empresa con prestigio, buscamos también ser una empresa con orden por el cual partiendo desde allí comenzaremos la mejora continua hacia nuestro objetivo.

Durante el análisis se determinaron las problemáticas que se suscitan dentro del área en el cual se desea implementar en lean, ya que muchas veces los problemas no se solucionan a tiempo, ocasionando que se generen desperdicios innecesarios.

Se sabe también que los supervisores encargados de cada línea llevan años laborando dentro de nuestra empresa, pero nunca se les ha concientizado, capacitado para que puedan desempeñar su función de una manera más efectiva desencadenando muchas veces improvisación de estos sin antes haber planificado las consecuencias de sus acciones.

La formación del personal se debe de llevar por parte del encargado de la línea por el cual se estará garantizando una óptima realización en esa operación, también debemos de contar con el soporte de mantenimiento y saneamiento quienes forman parte esencial para poder ejecutar las 5 S, ya que en un ambiente limpio y ordenado la realización de la labor resulta mucho más confortante.

Tabla 12. Comparativa entre las alternativas elegidas.

	Lean manufacturing	Ciclo de Deming	Diagrama de flujo
Nivel de impacto	Formación de equipo lean, por lo cual se necesita de ajustar los métodos establecidos también el cambio de pensamiento en muchos supervisores de las áreas en la empresa para que estén comprometidos en el proyecto.	Elaboración de los planes para lograr optimizar el proceso por el cual se va a necesitar del compromiso de un equipo formado por profesionales capacitados.	De manera periódica analizar las operaciones, métodos usados en las distintas áreas para realizar ajustes, a través del estudio de tiempo, dop, dap por lo que solo se enfoca en la parte operativa.
Costo	Elevado, requiere de nuevos talentos profesionales que estén a la altura para llevar a cabo nuestras mejoras, además del ciclo de mantenimiento en las máquinas y las piezas que se deban adquirir.	De costo regular, ya que centrándose en las operaciones y la mejora que deseamos obtener, los cambios que haremos serán mínimos si se compara al lean.	Costo relativamente bajo, ya que dentro del perfil profesional que se necesita para asumir un cargo relevante dentro de la empresa se necesita el de poder realizar continuamente diagramas que ayuden en la mejora de procesos dentro de la empresa.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Comparativa entre las alternativas elegidas.2

	Lean manufacturing	Ciclo de Deming	Diagrama de flujo
Practicidad	Para su aplicación requerirá de cambios en el pensamiento tanto en los operarios como también del equipo conformado por nuestros profesionales capaces de brindarnos siempre ideas que contribuyan con la implantación de esta metodología, por lo que deberíamos de estar siempre siguiendo cada acción que se presente dentro del área en el cual se ejecutará el lean.	Con solo 4 fases es mucho más práctica para poder ser implantada ya que solo se enfoca en un solo problema, por lo que al realizar un buen planteamiento de la solución se podrán establecer las mejoras requeridas.	Hacer un análisis de cada operación dentro del área de estudios y sobre todo determinar los tiempos de ciclo para luego establecer un mejor orden correlativo entre operaciones y tiempos de ejecución del operario y las máquinas, con el objetivo de minimizar tiempos ociosos y los desperdicios.
Niveles de riesgo	Dependerá del compromiso de los integrantes de nuestra empresa por lo cual, de no lograrse un entendimiento con algunos de los encargados del área el riesgo estaría siempre presente ya que la metodología necesita ser compartida por todos los miembros involucrados en el proceso.	Si en la ejecución del plan no se pueda llegar a obtener el objetivo primordial, se volverá a diseñar otro planteamiento por el cual es un ciclo repetitivo en busca de una mejora continua, el riesgo es demasiado bajo ya que se puede volver a la parte inicial si en alguna fase se detectase problemas.	Luego de realizar un análisis del área de estudio, omitir alguna operación o movimiento representará un obstáculo en la determinación de mejorar el procedimiento o método estándar. Lo mismo ocurre con el estudio de tiempo si no se tiene una data verídica será difícil establecer un tiempo de ciclo futuro.

Fuente: Elaboración propia

6.2 Desarrollo de la propuesta elegida

6.2.1 Diagnóstico y formación

6.2.1.1 Formación

Se va a conformar el equipo lean encabezado por el jefe de planta, el jefe de producción, jefa de calidad, jefe de saneamiento, supervisores de área de selección, empaque señor embolsado, Pre pack- sellado y por el encargado de la realización de esta propuesta de mejora.

6.2.1.2 Diagnóstico

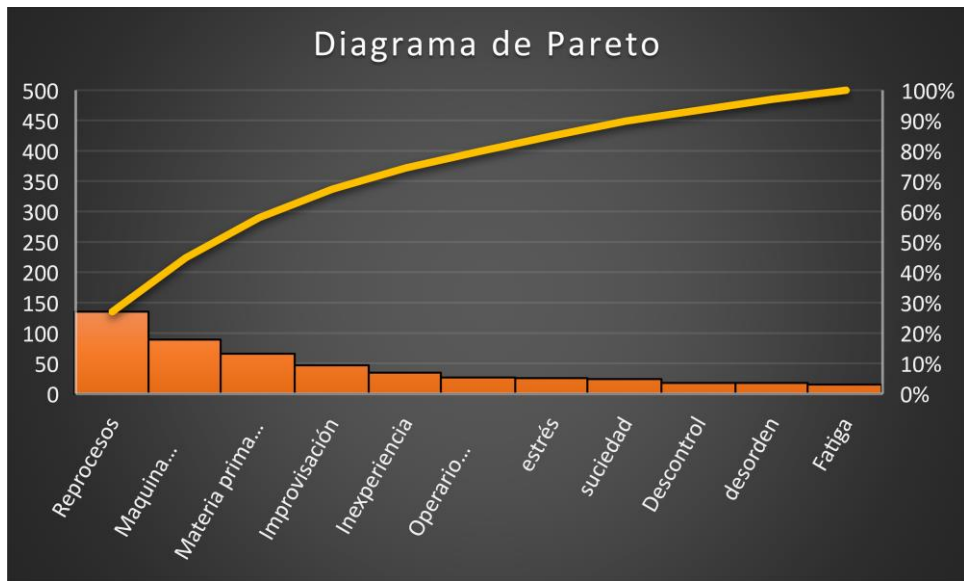
Diagrama de Pareto.

Tabla 14. Causas.

Número	causas	veces que ocurre	Porcentaje individual
1	Reprocesos	135	27%
2	Maquina limitada	89	18%
3	Materia prima dañada	66	13%
4	Improvisación	47	9%
5	Inexperiencia	35	7%
6	Operario desmotivado	27	5%
7	estrés	26	5%
8	suciedad	24	5%
9	Descontrol	18	4%
10	desorden	18	4%
11	Fatiga	15	3%

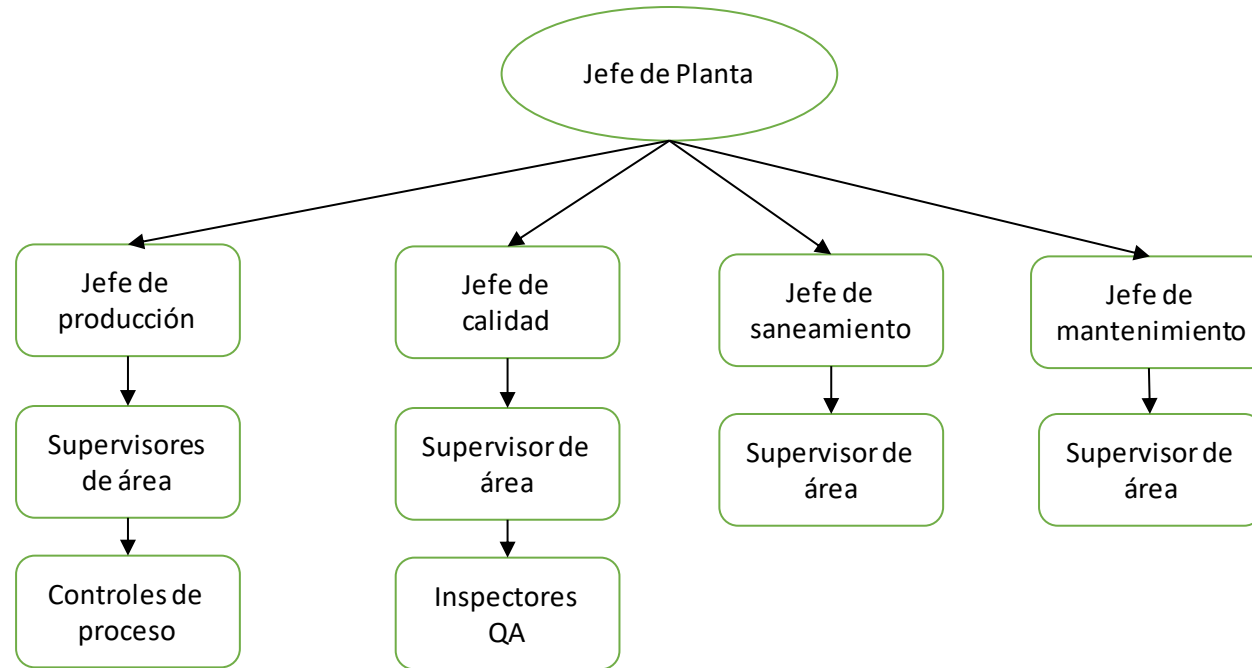
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 14. Representación de Pareto



Fuente: Elaboración propia.

Figura 44. Organigrama del equipo Lean Manufacturing



Fuente: Elaboración propia

6.2.1.1 Recogida y análisis de los datos.

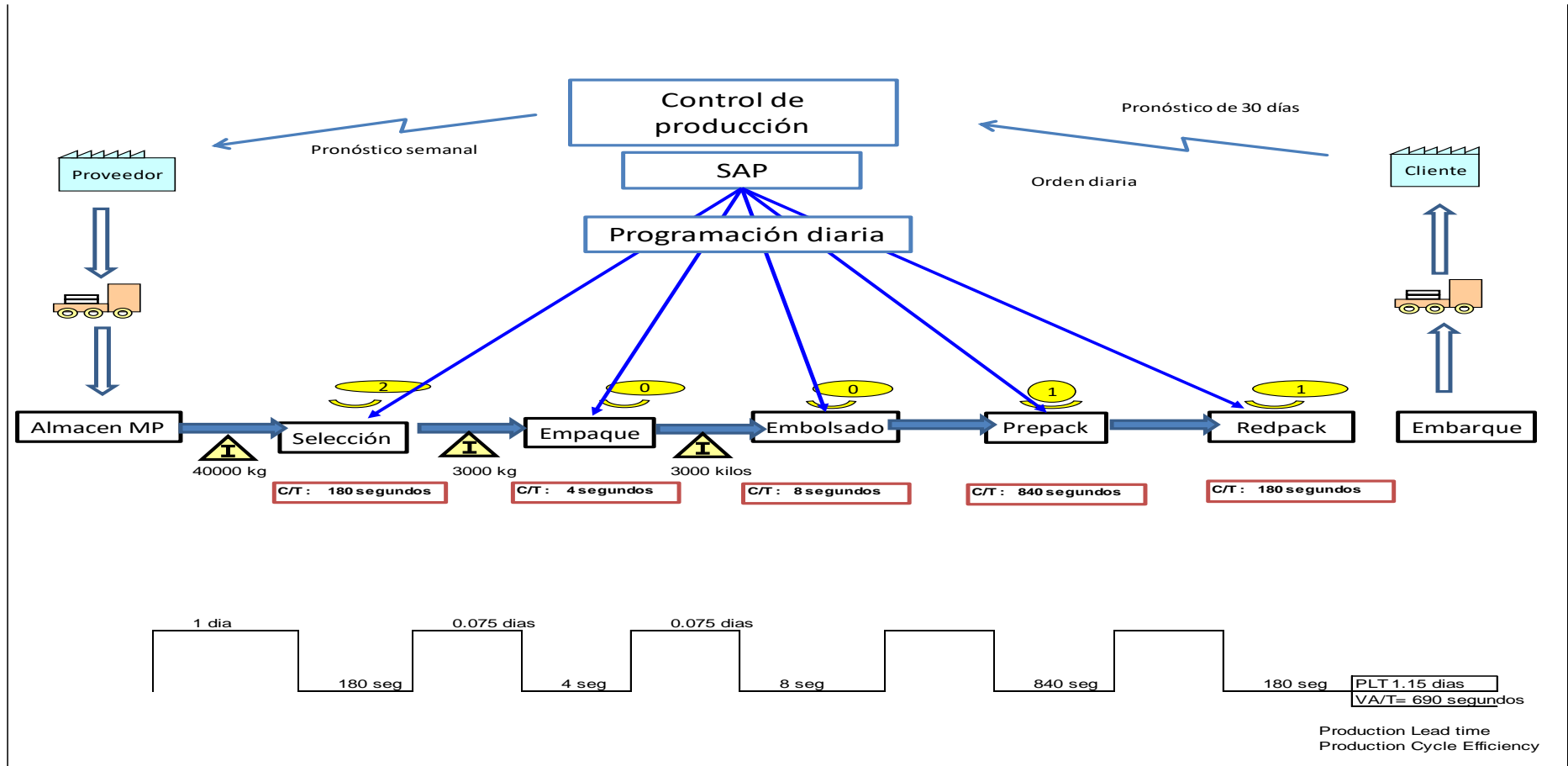
En el análisis realizado se identifican: Desperdicios innecesarios, cuellos de botella, suciedad y desorden por lo cual el compromiso hacia la mejora de parte del equipo es importante para poder aportar de sus conocimientos ayudados con las herramientas que conforman al lean.

Para reducir los desperdicios es necesario una inducción, capacitación a los encargados y al personal del área analizada por lo que son los que están directamente relacionados con la producción diaria y el aprovechamiento por lo cual se busca obtener un excelente direccionamiento para que los operarios puedan brindar sus mejores habilidades en el proceso.

Los tiempos ociosos ocasionados por el desabastecimiento de materia prima, avería de la maquinaria por falta de repuestos se pueden evitar, por lo que se elevaría la propuesta hacia la gerencia por lo que debemos de conformar un presupuesto previo de cada pieza, tratándose de las máquinas, ahora del desabastecimiento es cierto que el factor de la cosecha y el traslado desde Acopio Ica hasta planta Chincha demora 3 horas, una mejor gestión entre ambas jefaturas ayudaría a prever que se generasen más tiempos como estos ya que se contaría siempre con un plan antes de que se agote la materia prima.

6.1.2.2 Trazado del VSM actual

Figura 45. Trazado del VSM actual



Fuente: Elaboración propia

6.1.2.3 Identificación de los indicadores KPI

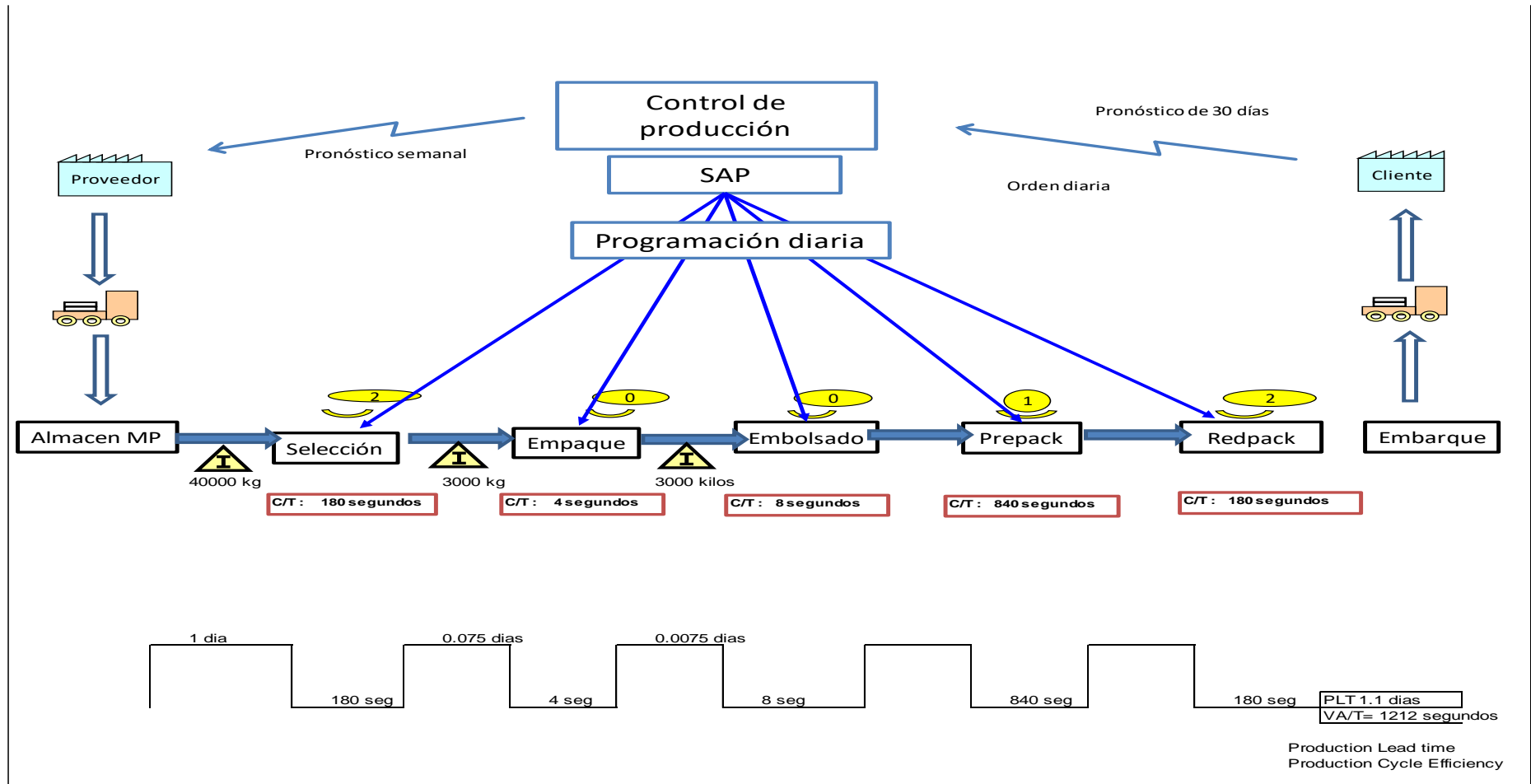
Figura 46. indicadores KPI

Indicadores	Cálculo
Coste medio de la orden compra	$= \frac{\text{Costo total del aprovisionamiento}}{\text{Número de órdenes de compra}}$
Cumplimiento de plazos	$= \frac{\text{Pedidos rechazados}}{\text{Total de órdenes de compras recibidas}} \times 100$
Stock de materia prima	$= \frac{\sum(\text{Stock de inicio} + \text{stock final})}{2}$
Lead time	Tiempo que tarda la materia prima desde que llega al proceso productivo, en recorrer toda la cadena de valor, y llegar a ser expedido como producto final.
Ratio de valor añadido	$= \frac{\text{Tiempo de valor añadido}}{\text{Lead Time}} \times 100$
Plazo de pago	$= \frac{\text{Ratio de operaciones pagadas} \times \text{Importe de pagos realizados} + \text{Ratio de operaciones pendientes de pagos} \times \text{importe de pagos pendientes}}{\text{Importe de pagos realizados} + \text{importe de pagos pendientes}}$
Ratio de operaciones pendientes de pago	$= \frac{\sum(\text{número de días de pago pendiente} \times \text{importe de operación pendiente})}{\text{Importe total de pagos pendientes}}$
Ratio de operaciones pagadas	$= \frac{\sum(\text{número de días de pago} \times \text{importe de operación pagada})}{\text{Importe total de pagos realizados}}$
OEE	% Disponibilidad x % Rendimiento x % calidad
Planificación	<i>Objetivo = Tiempo disponible x velocidad estándar</i>
Disponibilidad	<i>Capacidad productiva = Horas productivas x velocidad estándar</i>
Rendimiento	<i>Piezas reales fabricadas = Unidades fabricadas por hora x horas productivas</i>
Calidad	<i>Piezas buenas fabricadas = Piezas reales fabricadas – piezas defectuosas</i>
Calidad	Para calcular el porcentaje se hace en relación a las piezas reales fabricadas.

Fuente: Elaboración propia

6.1.2.4 Trazado del VSM futuro

Figura 47. VSM futuro



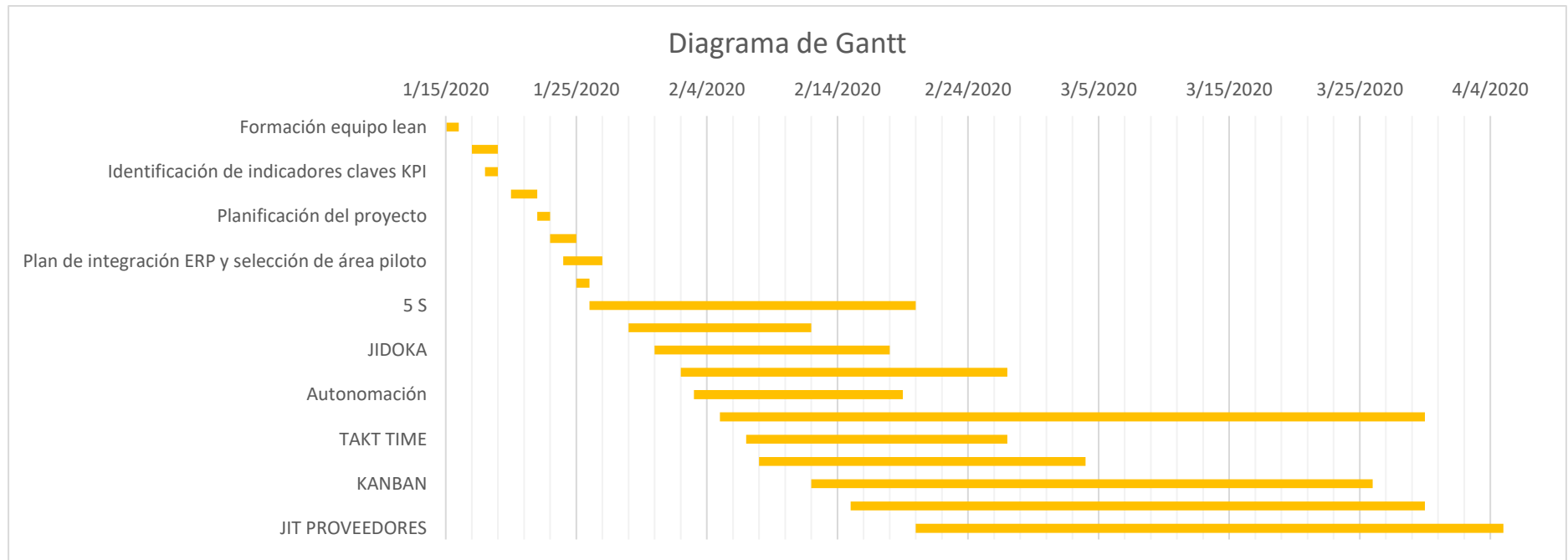
Fuente: Elaboración propia

6.2.2 Planificación de implantación lean

6.2.2.1 Planificación del proyecto de implantación lean

Para llevar a cabo nuestros objetivos decidimos en conjunto con el equipo lean en poner en marcha la metodología cuando la cantidad de pedidos sea baja para poder establecer algunos ajustes de requerirse cuando se apliquen las herramientas.

Figura 48. Planificación del proyecto



Fuente: Elaboración propia.

6.2.2.2 Definición del sistema de indicadores

Se utilizarán indicadores KPI para poder medir la productividad y efectividad al aplicar cada herramienta en las diversas fases de la implantación acompañadas del OEE (Efectividad total del equipo en español o ETE).

6.2.2.3 Organización y mentalización del equipo lean

El equipo de trabajo lean establecido luego de ser organizado y conformado por las jefaturas de cada área y supervisores, con el objetivo en común de mejora se establecen los estatutos a cumplirse dentro del área, ya que deseamos minimizar los desperdicios y acelerar nuestros tiempos de entrega de área a área para eliminar los tiempos ociosos.

6.2.2.4 Plan de integración o implantación de sistemas ERP

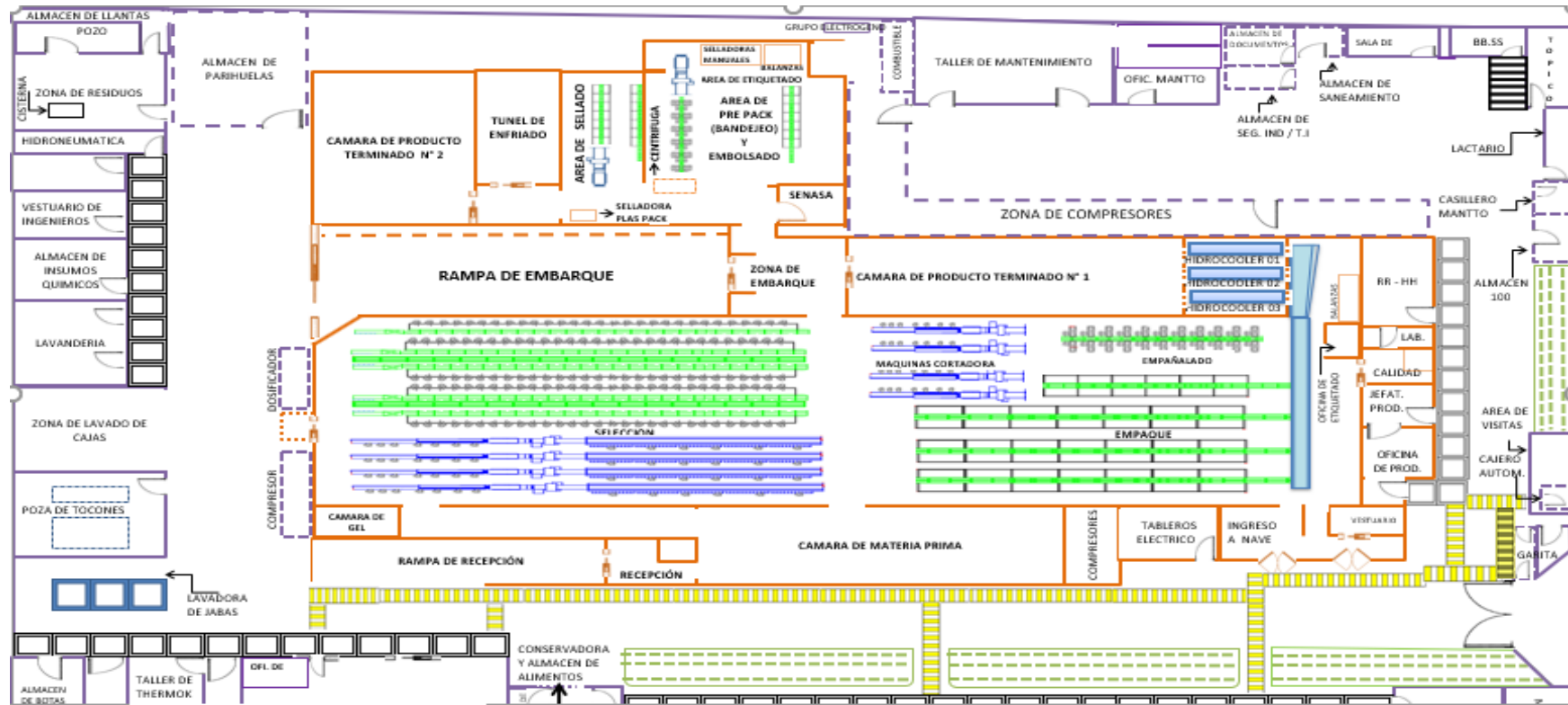
En la actualidad en nuestra empresa se maneja el sistema SAP por el cual en este paso se mantendrá el sistema vigente.

6.2.2.5 Selección y definición de área/ línea piloto

Se establece que el punto de partida para implantar la metodología es el área de Selección por representar el origen de las operaciones dentro de la empresa, ya que así se logrará minimizar la cantidad de desperdicios y maximizar el aprovechamiento de la materia prima como también la reducción del factor del desabastecimiento, que servirá de modelo luego para otras áreas.

6.2.3 Lanzamiento

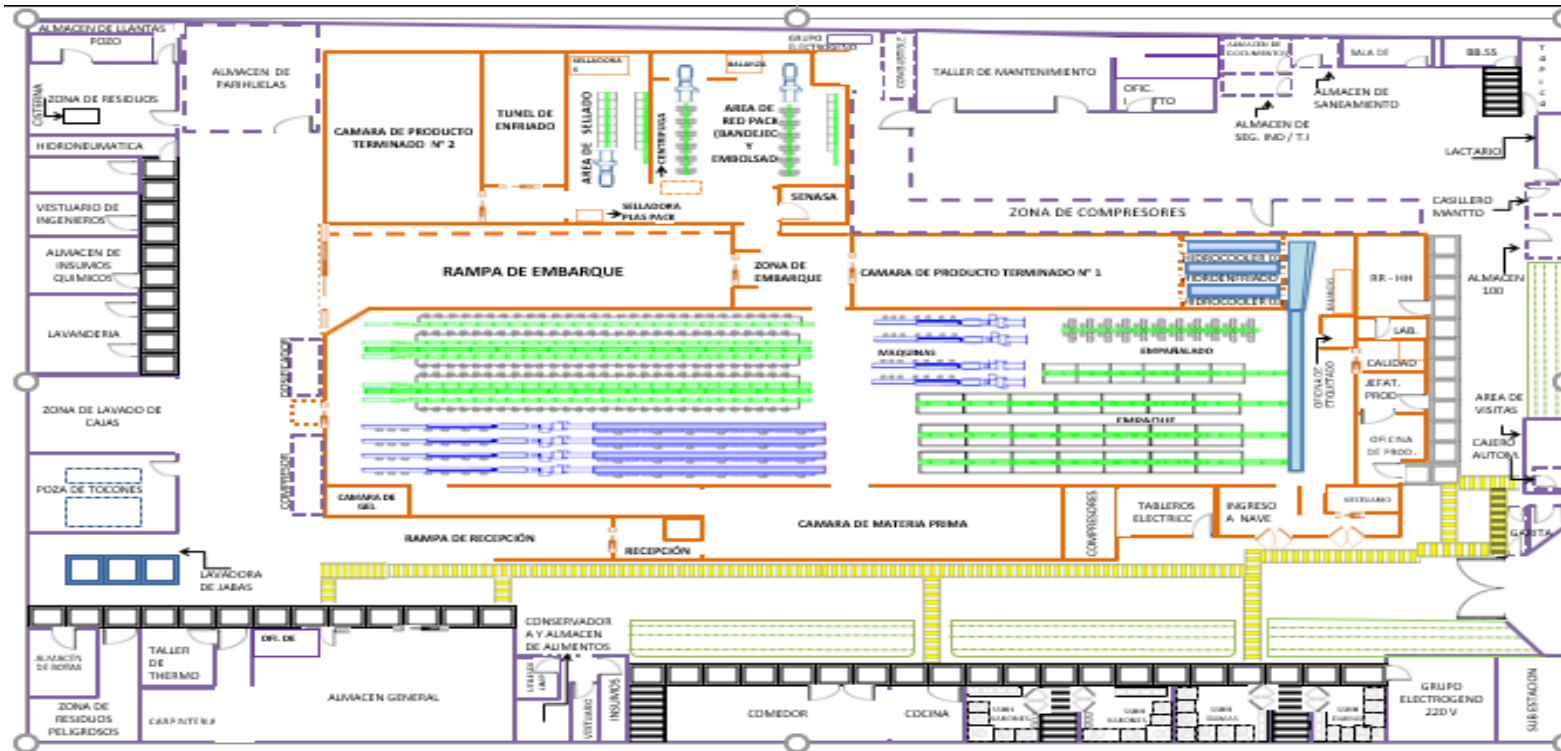
Figura 49. Layout actual de la empresa.



Fuente: Complejo Agroindustrial Beta

6.2.3.1 Rediseño Layout

Figura 50.Rediseño Layout



Fuente: Elaboración propia

6.2.3.2 5 S

Seiri (Descartar): Seleccionaremos y descartaremos los materiales, materia prima que no sean necesarios dentro del proceso, estén deteriorados como parihuelas de plástico rotos, piezas de la máquina que necesiten recambio, conocimiento exacto del producto dañado para evitar desechar materia prima AB.

Figura 51.Imagen 47. Tarjeta roja utilizada

TARJETA ROJA			
NOMBRE DEL ARTÍCULO: Espárrago fresco UC 157 F1			
CATEGORÍA: 4	1.Maquinaria	6. Producto terminado	
	2. Accesorios y herramientas	7. Equipo de oficina	
	3. Equipo de medición	8. Limpieza	
	4. Materia Prima		
	5. Inventario en proceso		
FECHA: 05-01-2020	Localización: Planta Chincha	Cantidad: 2000 kilos	Valor: S/ 12000
RAZÓN: 3	1.No se necesita	4.Uso desconocido	
	2.Defectuoso	5. Contaminante	
	3. Material de desperdicios	6.Otros	
ELABORADO POR: Gustavo Ricardo Huaman Tello		Departamento: Calidad	
FORMA DE DESECHO: 5	1. Tirar	5. Otros	
	2. Vender		
	3.Mover a otro almacén		
	4. Devolución proveedor		
FECHA DE DESECHO: Transportado hacia la planta de congelado en Ica			

Fuente: Elaboración propia

Seiton (Organización)

Se organizará un ambiente para la ubicación de jabas, parihuelas dentro del área para liberar los espacios que pueden ser aprovechados para el correcto desplazamiento del personal.

Seiso (Limpieza)

Importante mantener el área limpia, libre de desperdicios, al igual representa la limpieza de la maquinaria antes, durante y luego de culminar las labores, cabe resaltar que el producto que cae al piso debe ser desinfectado de inmediato por el personal de saneamiento para evitar que se considere ya un desperdicio.

Figura 52.Seiso (Limpieza)



Fuente: Complejo Agroindustrial Beta

Seiketsu (Estandarizar)

Mediante esta cuarta S nos encargaremos de mantener lo establecido ya en las anteriores 3 S, por lo cual se procederán a elaborar manuales de limpieza para verificar que se apliquen de manera correcta, se creará un hábito dentro de la organización de orden y limpieza.

Debido al compromiso de parte del personal cada uno se encontrará capacitado para saber que hacer, cuando, como y donde.

Figura 53. Seiketsu (Estandarizar)



Fuente: Complejo Agroindustrial Beta

Shitsuke (Disciplina y compromiso)

Luego de hacer el seguimiento de los pasos anteriores de los 5 S será primordial establecer el compromiso del personal para que se cumplan todos los anteriores 4 S y mantenerse a través de la práctica diaria por lo cual se convierta en una disciplina y sobre todo cambiar el estilo de vida de nuestros colaboradores.

6.2.3.3 SMED

El tiempo de arranque antes, durante y después del encendido o avería de la maquinaria debe de ser el mínimo por lo cual se establecerán manuales, para minimizar el tiempo de reparación y este no afecte de forma directa al proceso.

Figura 54.SMED proyectado.



Fuente: Elaboración propia.

6.2.3.4 JIDOKA

Construcción de la calidad en cada parte del proceso, por lo cual nuestros operarios serán capacitados para tener conocimiento de cómo reaccionar ante una falla dentro del proceso o de la maquinaria ya que si esta presenta algún problema se podrá realizar la parada a través de un botón el cual detenga el proceso para evitar que se sigan produciendo los defectos, parte del cual se va a capacitar a través del personal de mantenimiento a los controles de proceso, controles de calidad para realizar la parada de la máquina en caso se presenten

Figura 55. Botones de emergencia preventivos.



Fuente: Complejo Agroindustrial Beta.

Figura 56. Andon



Fuente: Complejo Agroindustrial Beta.

6.2.4 Estabilización de mejoras

6.2.4.1 TPM

Fase preliminar

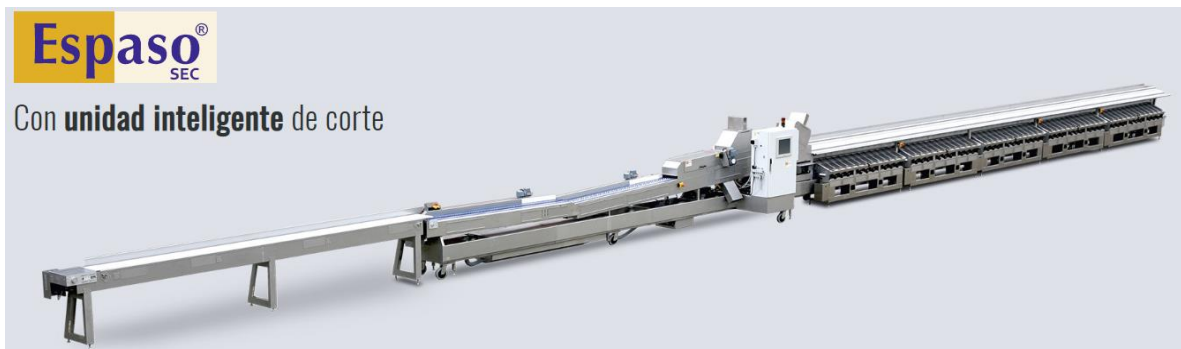
Figura 57.Fase preliminar

Tipo	Preliminar		
	Mantenimiento	Averías	Tareas preventivas
Máquina Espaso	Diario- Antes de iniciar proceso	Rupturas de soportes, piezas desgastadas	Requerimiento de piezas desgastadas con anticipación

Fuente: Elaboración propia

Fase 1

Figura 58.Espaso SEC



Hace menos de 6 meses se hizo adquisición de este modelo de espaso por lo cual se busca reducir los desperdicios.

Fuente: Neubauer Automation

Fase 2

Figura 59. Piezas que ocasionan el incorrecto funcionamiento de la máquina, cambio de faja en malas condiciones



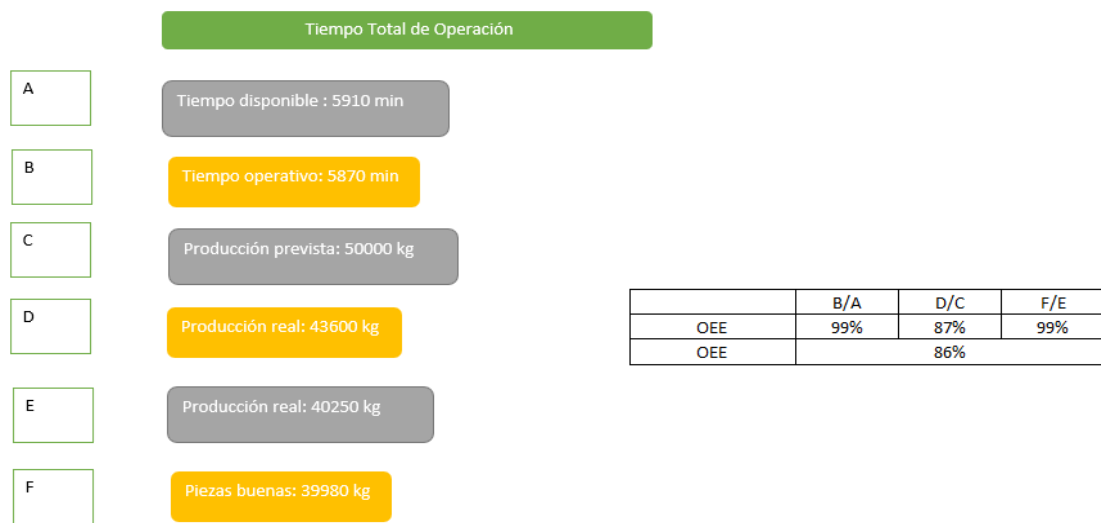
Fuente: Complejo agroindustrial Beta

Fase 3

Enseñar a los encargados de cada línea para que sean capaces de operar la máquina, para que de a poco se puedan encargar de tareas propias de mantenimiento ante la ausencia de un especialista de mantenimiento

Fase 4

Figura 60.OEE propuesto



Fuente: Elaboración propia.

Se considera un buen OEE si se sitúa por encima del 85 %

6.2.4.2 Autonomación

Para obtener la calidad total, tanto los operarios como los encargados de las líneas dentro del área deben tener el conocimiento requerido y la capacidad para poder detectar los errores frecuentes y defectos y evitar que se sigan produciendo ya que al no evitarlos desencadenará una serie de desperdicios el cual representa incremento en el costo productivo.

A través de capacitaciones nuestro objetivo es lograr el compromiso de todo el personal involucrado de manera directa con el proceso para garantizar la mejora en la calidad final del producto procesado.

Figura 61. Autonomación propuesta

Fase	Descripción	Carga hombre/máquina	
1	Autonomación del proceso: Parada automática de la máquina	Operaciones simultáneas Operario/ Máquina	
2	Autonomación de sujetar: Se sustituye el apriete manual por sistemas mecanizados.		
3	Autonomación de alimentación: Alimentación automática, solo se interviene cuando se presenta un error.		
4	Autonomación de paradas: El sistema que alimenta se detiene correctamente.		
5	Autonomación de retorno: Luego de finalizar el proceso de manera correcta, el sistema retorna a su situación inicial sin ayuda del operario		
6	Autonomación de retirada de piezas: Finalizado el proceso se retira el producto calibrado		
7	Mecanismos anti error(poka yoke): Se instalan dispositivos para detectar los errores y evitar que se sigan produciendo, de tal forma que se avise al operario.		Tarea del operario
8	Autonomación de carga: La materia prima se carga sin necesidad del operario		
9	Autonomación de inicio: Completos los pasos anteriores la máquina debe laborar de forma autónoma por lo que se previenen problemas de calidad.	Tareas máquina	
10	Autonomación de transferencia: Se van a enlazar operaciones mediante un sistema que evite la intervención del operario		

Fuente: Elaboración propia

6.2.4.3 SPC

Campaña 2019-1

Figura 62.Campaña 2019-1

Capacidad planta	Producción			Costos (S/)		
	Agosto	Septiembre	Octubre	Agosto	Septiembre	Octubre
Materia prima	1'350,000 TN	670,000 TN	1'230,000 TN	S/6,750,000	S/3,417,000	S/6,211,500
Tiempo disponible	2,730 H-H	1,736 H-H	2,387 H-H	S/12,285	S/7,812	S/10,742
Mano de obra	125	95	105	S/1,535,625	S/742,140	S/1,127,858
Maquinaria	25,389 H-M	15,624 H-M	21,483 H-M	S/380,835	S/234,360	S/327,645
Producto terminado/Ingresos	995,000 TN	475,000 TN	1'000,234 TN	S/11,940,000	S/5,700,000	S/12,002,808

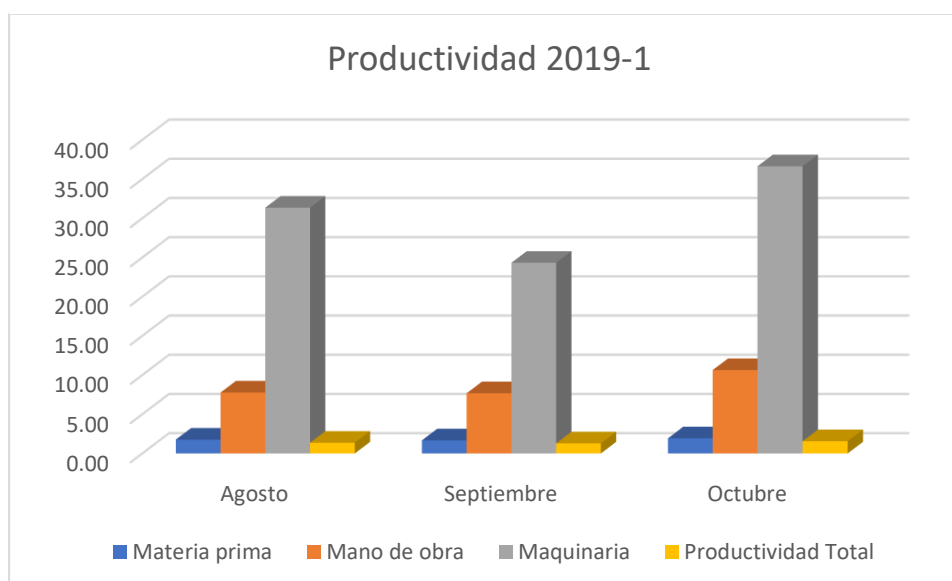
Fuente: Elaboración propia

Figura 63.Productividad de la campaña 2019-1

Capacidad planta	Productividad Parcial		
	Agosto	Septiembre	Octubre
Materia prima	1.77	1.67	1.93
Mano de obra	7.78	7.68	10.64
Maquinaria	31.35	24.32	36.63
Productividad Total	1.37	1.29	1.56

Fuente: Complejo Agroindustrial Beta

Ilustración 15.Productividad de la campaña 2019-1



Fuente: Complejo Agroindustrial Beta

Campaña 2019-2

Figura 64.Campaña 2019-2

Capacidad planta	Producción (TN)			Costos (S/)		
	Noviembre	Diciembre	Enero	Noviembre	Diciembre	Enero
Materia prima	960,000 TN	1'250,000 TN	830,000 TN	S/5,952,000	S/6,562,500	S/4,316,000
Tiempo disponible	2,520 H-H	1,736 H-H	1,627.5 H-H	S/11,592	S/7,986	S/7,487
Mano de obra	110	119	103	S/1,275,120	S/950,286	S/771,110
Maquinaria	22,680 H-M	10,416 H-M	9,765 H-M	S/408,240	S/187,488	S/175,770
Producto terminado/Ingresos	820,570 TN	1'024,543 TN	645,000 TN	S/9,026,270	S/11,269,973	S/7,095,000

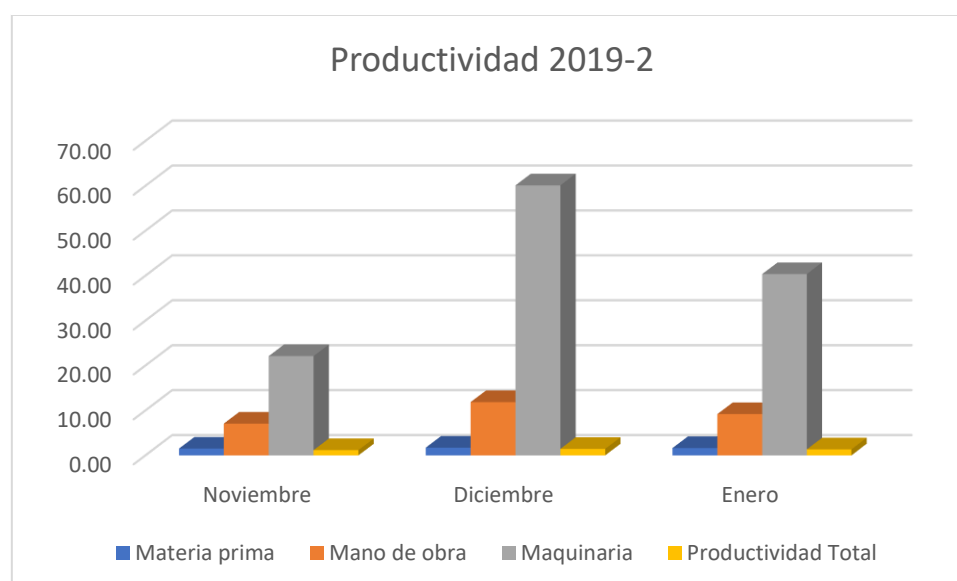
Fuente: Complejo Agroindustrial Beta

Figura 65.Productividad de la campaña 2019-2

Capacidad planta	Productividad Parcial		
	Noviembre	Diciembre	Enero
Materia prima	1.52	1.72	1.64
Mano de obra	7.08	11.86	9.20
Maquinaria	22.11	60.11	40.37
Productividad Total	1.18	1.46	1.34

Fuente: Complejo Agroindustrial Beta

Ilustración 16.Productividad de la campaña 2019-2



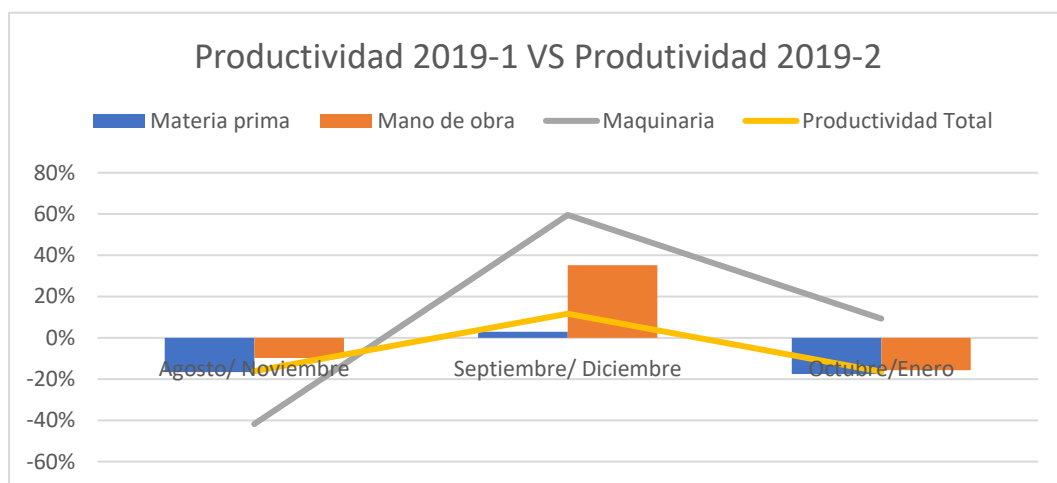
Fuente: Complejo Agroindustrial Beta

Figura 66. Comparación entre la productividad de la campaña 2019-1 vs 2019-2

Capacidad planta	Productividad Parcial		
	Agosto/ Noviembre	Septiembre/ Diciembre	Octubre/Enero
Materia prima	-17%	3%	-18%
Mano de obra	-10%	35%	-16%
Maquinaria	-42%	60%	9%
Productividad Total	-16%	12%	-16%

Fuente: Complejo Agroindustrial Beta

Ilustración 17. Comparación entre la productividad de la campaña 2019-1 vs 2019-2



Fuente: Elaboración propia

6.2.4.4 Calidad en la fuente

Tabla 15. Representación de producción por cada hora en el área de selección

	Número de operarios	Máquinas	Producción por hora (prom)kg	Reprocesos (hora) Kg	Mermas (hora) Kg	Demoras (min)*	Aprovechamiento (hora) Kg	Producción estándar KG	Desabastecimiento Kg
	23	Espaso 1	450	30	57	4	363	520	70
	23	Espaso 2	390	24	63	5	303	515	125
	22	Espaso 3	385	44	45	3	296	490	105
	20	Espaso 4	290	21	68	3	201	488	198
	24	Manual 1	670	35	44	5	591	850	180
	24	Manual 2	710	30	79	5	601	950	240
	23	Manual 3	690	26	56	4	608	820	130
Total	159		3585	210	412	29	2963	4633	1048

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Representación de la producción por hora actual con las mejoras aplicadas.

Número de operarios	Máquinas	Producción por hora (prom)kg	Reprocesos (hora) Kg	Mermas (hora) Kg	Demoras (min)*	Aprovechamiento (hora) Kg	Producción estándar KG	Desabastecimiento Kg
23	Espaso 1	515	20	36	2	459	520	5
23	Espaso 2	410	18	45	3	347	515	105
22	Espaso 3	467	15	38	1	414	490	23
20	Espaso 4	386	18	40	2	328	488	102
24	Manual 1	721	21	33	3	667	850	129
24	Manual 2	745	19	41	3	685	950	205
23	Manual 3	710	20	37	2	653	820	110
Total	159	3954	131	270	16	3553	4633	679

Fuente: Elaboración propia.

Figura 67.Campaña 2019-2

Operación	Antes	Ahora		Producción			Porcentaje MUDA		
	Noviembre	Diciembre	Enero	Noviembre	Diciembre	Enero	Noviembre	Diciembre	Enero
Corte	56,000 kg	52,000 kg	28,000 kg	960,000 kg	1'250,000 kg	830,000 kg	6%	4%	3%
Mala manipulación	30,000 kg	31,700 kg	25,000 kg				3%	3%	3%
Segregación de daños	40,000 kg	53,000 kg	31,500 kg				4%	4%	4%
Total	126,000 kg	136,700 kg	98,500 kg				13%	11%	10%

Fuente: Elaboración propia.

6.2.5 Estandarización

6.2.5.1 Trabajo estandarizado

Figura 68.Dop



Fuente: Elaboración propia

Figura 69.Dap

Formato cursograma analítico				beta complejo agroindustrial					
Diagrama Num: 2	Hoja Núm 1 de 1	Resumen							
Objeto: Reducir desperdicios		Actividad	Actual	Propuesta	Economía				
Actividad: Seleccionar/calibrar		Operación	9	8	1				
Método: Propuesto		Transporte	1	1	0				
Lugar: Selección		Espera	1	1	0				
Operario (s):		Inspección	3	4	-1				
Ficha núm:		Almacenamiento	1	1	0				
		Distancia (m)	192.24	24.68	167.56				
		Tiempo (min-hombre)	73	34.8	38.2				
Compuesto por: Gustav Huaman Tello		- Mano de obra	25	19	6				
Fecha:18-01-2020			15	15	0				
Fecha:28-01-2020		Total							
Aprobado por: Jose Quispe									
Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia	Símbolo					Observaciones
				○	□	D	⇨	▽	
Almacen de materia prima	1	3	6						Se utiliza montacarga para recepcion de materia prima
Llenado de tina de lavado	1	4	0.2	●					Se realiza antes de proceso
Dosificación de tina de lavado	1	4	1	●					Se agrega 150 ML de Divosan
Traslado de materia prima	1	2	7				●		Se utiliza stocka
Abastecimiento de materia prima	1	1	0.25	●					Se cronometró el tiempo por jaba
Segregación de tuniones con daños	3	0.3	0.1	●	●				En base a una jaba de materia prima
Acomodo de materia prima	2	0.5	0.1	●					Acomodo correcto
Corte mecánico	0	1	0.23	●					Tiempo que requiere el corte ideal
Lavado de materia prima	0	1	0.5	●					Recorrido a traves de las toberas
Calibrado mecanizado	0	1	0.8	●					Clasificación por calibres
Selección de calibres	6	2	0.2		●				Verificación de calibres
Producto calibrado en jabas	0	4	1	●					Producto semi elaborado
Inspección	1	1	0.5				●		Verificación de producto semi elaborado
Apilado distribuido por calibres.	1	7	0.8				●		Distribución por calibres
Depositados parcialmente a espera de ser empacados	1	3	6				●		Luego será usado para ser transformado.
Total	19	34.8	24.68						

Fuente: Elaboración propia

6.2.5.2 Takt time

Actual

$$Takt\ time = \frac{\text{Tiempo de producción disponible}}{\text{Cantidad total requerida}} = \frac{43,200\ \text{segundos}}{40,000\ \text{kilos}} = 1.08\ \text{seg/kilos}$$

Propuesta

$$Takt\ time = \frac{\text{Tiempo de producción disponible}}{\text{Cantidad total requerida}} = \frac{28,800\ \text{segundos}}{40,000\ \text{kilos}} = 0.72\ \text{seg/kilos}$$

Cicle Time

Actual

$$Cicle\ Time = \frac{\text{Tiempo de producción disponible}}{\text{Cantidad total producida}} = \frac{43,200\ \text{segundos}}{35,000\ \text{kilos}} = 1.23\ \text{seg/kilos}$$

Propuesta:

$$Cicle\ time = \frac{\text{Tiempo de producción disponible}}{\text{Cantidad total producida}} = \frac{28,800\ \text{segundos}}{38,000\ \text{kilos}} = 0.75\ \text{seg/kilos}$$

6.2.5.3 Shojinka

Tras aplicar el shojinka lo que deseamos alcanzar es operarios polivalentes que se puedan desempeñar en cualquier puesto de trabajo dentro del área siendo útil y aumentando su eficiencia para lograr un aumento en la productividad tal como se muestra en la siguiente tabla de actualidad vs propuesta.

Figura 70. Shojinka

	Operaciones			Calibrar- Seleccionar							Total
	Abastecer	Acomodar	Segregar	Small	Standart	Mediano	Large	Extralarge	Jumbo	Colosal	
Obreros	2	7	2	1	2	2	2	1	1	1	21
Propuesto	2	9		3		4		3			21
Ideal	11			10							21
Óptimo	21										21

Fuente: Elaboración propia

6.2.6 Fabricación en flujo

6.2.6.1 Kanban

Figura 71. Kanban

KANBAN	
CÓDIGO ARTÍCULO: UC 157 F1	
DESCRIPCIÓN: Espárrago verde fresco - Lote aprobado.	
Cantidad por fabricar/procesar:	Consumo promedio:
3,000 kilogramos	30,000 kilogramos
Cantidad de tarjetas Kanban: 1 de 2	
Almacén-Estante: Cámara de Materia Prima	
Material/Producto: Espárrago fresco.	

Fuente: Elaboración propia

6.2.6.2 Heijunka

Figura 72. Nivelación del mix de producción propuesto

Producto

Modelo A:
Atados



Modelo B:
Cubre



Modelo C:
Bandejas



Modelo D:
Embolsado



Secuencia
de
producción

Producción en masa



Producción óptima

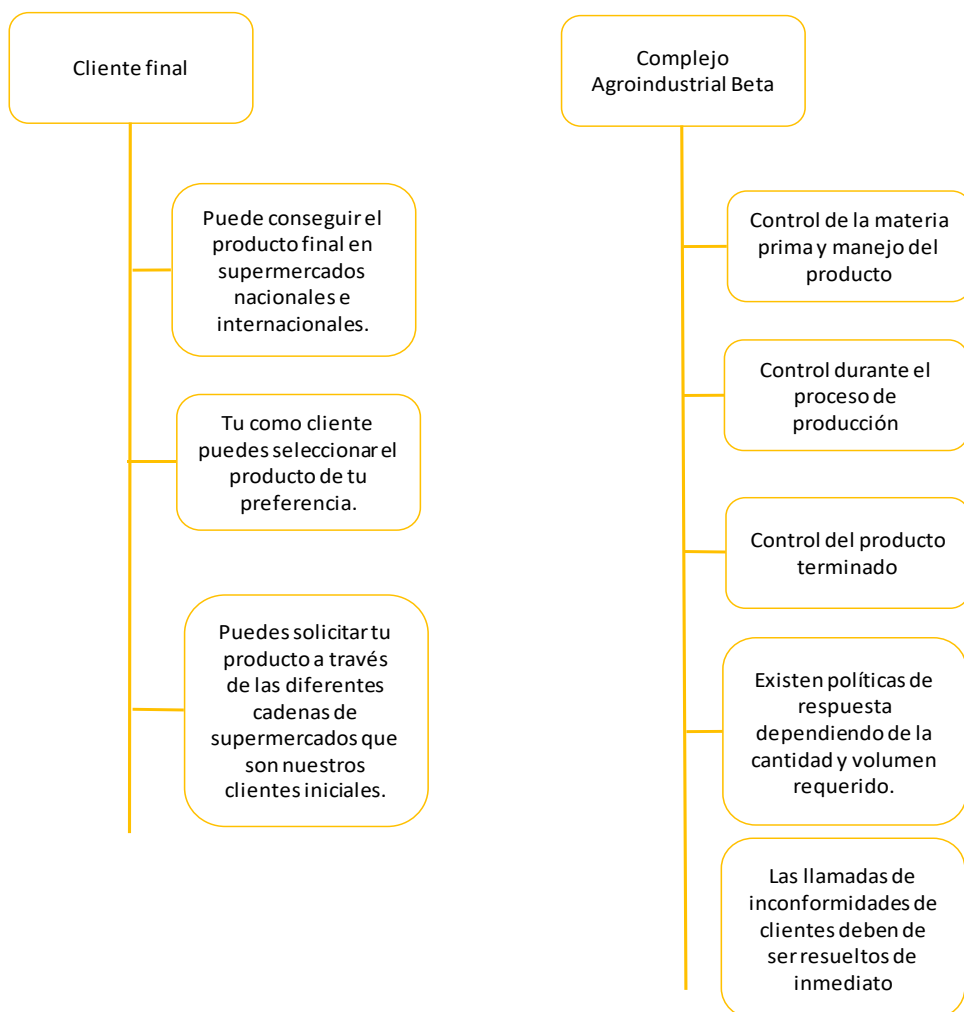


Fuente: Complejo Agroindustrial Beta

6.2.6.3 JIT proveedores

Priorizamos dentro de la cadena de abastecimiento la importancia de cumplir con nuestra demanda interna tal cual como a nivel externo cumpliendo los plazos establecidos de entrega, eliminando los tiempos de demora que se generan al aplicar las mejoras dentro de la producción estableciendo un flujo continuo. También haciendo referencia a nuestros consumidores finales por lo cual debido a la mejora efectuada se puede cumplir a tiempo con la producción planificada, de esta manera se puede cumplir con el horario de embarque y por ende la llegada a tiempo de su destino al cliente.

Figura 73. JIT proveedores



Fuente: Elaboración propia

Plan maestro propuesto (MPS) para el área de Selección representación, que hace referencia a los kilogramos que necesitamos procesar para satisfacer nuestra demanda semanal.

Figura 74.Representación del plan maestro

Semanas	Enero				Febrero			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Inventario inicial	10,000 kg	7,500 Kg	7,500 Kg	7,155 Kg	7,155Kg	3,655 Kg	2,755 Kg	3,200 Kg
Unidades pronosticadas	30,000 Kg	30,000 Kg	30,000 Kg	30,000 Kg	33,500 Kg	33,500 Kg	33,500 Kg	33,500 Kg
Pedidos de clientes	32,500 Kg	29,600 Kg	30,345 Kg	28,500 Kg	31,678 Kg	38,900 Kg	37,555 Kg	30,754 Kg
Inventario final	7,500 Kg	7,500 Kg	7,155 Kg	7,155 Kg	3,655 Kg	2,755 Kg	3,200 Kg	1,700 Kg
MPS	30,000 Kg	30,000 Kg	30,000 Kg	30,000 Kg	30,000 Kg	38,000 Kg	38,000 Kg	32,000 Kg
Capacidad promedio	40,000 Kg	40,000 Kg	40,000 Kg	40,000 Kg	40,000 Kg	40,000 Kg	40,000 Kg	40,000 Kg

Para hallar el inventario final se efectúa $(MPS+IF) - \text{MAX}(\text{Pedidos clientes: Unidades pronosticadas})$.

Fuente: Elaboración propia

Figura 75. Plan maestro

	Enero				Febrero				Tiempo estándar (Hrs)	Total
Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8		
MPS 1	30,000 Kg	30,000 Kg	30,000 Kg	30,000 Kg	30,000 Kg	38,000 Kg	38,000 Kg	32,000 Kg	0.2	258,000

Fuente: Propio

Representación
en Horas.

Tabla 17.

Capacidad

de proceso

Capacidad instalada (Hr)	6500	6500	6500	6500	6500	6500	6500	6500
Capacidad requerida	5500	5500	5500	5500	5500	6400	6400	5200
Deficit	1000	1000	1000	1000	1700	100	100	1300

Fuente: Elaboración propia

Figura 76. Manual de operaciones Lean.

Manual de implementación de mejoras Lean Manufacturing
Diagnóstico y formación:
Se hace un estudio de la situación problemática actual de la empresa en el cual se determinan soluciones.
Se conforma luego de hacer llegar la propuesta de mejora el equipo Lean.
Se plantea el estudio previamente del diagnóstico frente al equipo Lean.
Se realiza el trazado del Value stream Mapping en el cual se determina el flujo productivo actual.
Evaluamos y seleccionamos los indicadores KPI que usaremos para medir el índice de productividad.
Ha de realizarse el trazado de un nuevo Value Stream Mapping por parte del equipo Lean.
Planificación implantación Lean
Se organiza y elabora el Gantt sobre el proyecto.
Se establecen los indicadores de medición que serán utilizados durante la mejora.
El equipo Lean establece las mejoras a realizarse de acuerdo a la situación actual de la empresa.
Anteriormente ya establecido el sistema SAP R/3
Se establece que el área para iniciar las mejoras será el de Selección.
Lanzamiento
Se definen las MUDA dentro del diagrama de recorrido que se generan en el flujo de proceso.
Se redefine la distribución de la planta con la finalidad de aprovechar al máximo los espacios.
Se da inicio a la implantación de las 5 S dentro del área seleccionada.
Se da inicio a capacitación tanto a controles de proceso como inspectores de la calidad.
Se capacita a todo el personal que labora dentro del área piloto.
Se realizan capacitaciones con la finalidad de evitar que se generen defectos durante el proceso los cuales comprende el JIDOKA y la productividad crece.

Fuente: Elaboración propia

Figura 77

<p>Estabilización de mejoras</p> <p>Coordinación con el área de mantenimiento para la descripción de piezas dañadas en la máquina.</p> <p>Realización de la cotización de piezas a adquirirse, se elabora informe y se eleva a gerencia.</p> <p>Diseño de calendario en el cual se deba de realizar el mantenimiento preventivo total TPM.</p> <p>Se propone un OEE(Efectividad total del Equipo).</p> <p>Se elabora el SPC (control estadístico de procesos) en el cual se evidencian las mejoras.</p> <p>Se brinda capacitación a controles de proceso y operarios con la finalidad de detectar errores en la fuente.</p> <p>Se presenta ante el equipo Lean las mejoras obtenidas de los talleres Kaizen.</p> <p>Se realiza un informe en el cual se representa la variación obtenida después de aplicar SPC/Automatización/Calidad en la fuente.</p> <p>Estandarización</p> <p>Elaboración de un nuevo DOP con las mejoras efectuadas</p> <p>Elaboración de un DAP luego de efectuadas las mejoras.</p> <p>Se define el Takt time ideal para cumplir con nuestra demanda.</p> <p>Se define el cycle time ideal para cumplir con el takt time propuesto.</p> <p>Capacitados los controles de proceso se procede a que cumplan rol fundamental en el direccionamiento del personal dentro de las líneas de proceso para convertirlos en polivalentes y obtener el mayor rendimiento posible de cada colaborador.</p> <p>Fabricación en flujo</p> <p>Organización a través de tarjetas en el cual se haga requerimiento del producto, pieza o implemento que sea necesario para el correcto desarrollo del método aplicado.</p> <p>Se realiza nivelación del mix a producirse en áreas en el cual se realiza la transformación del producto en atados o bandejas, para equilibrar el momento oportuno y cumplir con la demanda.</p> <p>Establecido ya la mejora continua, se equilibra la cadena de abastecimiento interna por el cual se va a reducir a su mínima expresión el tiempo muerto en cada área maximizando el tiempo de entrega cumpliendo con la producción y entregas a tiempo.</p> <p>Se brindará un soporte en el cual se establezca el procedimiento a realizarse de ocurrir alguna inconformidad por parte de nuestros clientes.</p>

Fuente: Elaboración propia

CAP VII IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

7.1 Propuesta económica de implementación

7.1.1 Cuadro de costos

Figura 78. Cuadro de costos

Presupuesto proyecto de mejora- Costos

Requerimientos	Cuchillas de corte	Capacitaciones	indumentaria	contrataciones	instructivos	Chucks	Fajas	Escobas	recogedores	trapeadores	hojas bond/millar	lapiceros cajas	tableros	auditoria
concepto	Garantizar el óptimo corte de la base blanca	Cultivar a nuestros colaboradores de la importancia del proyecto.	Renovación de indumentaria que se encuentre en mal estado	Tras evaluar la capacidad de nuestros controles de producción se necesita un recambio.	Elaboración de las funciones que deben desempeñar en su puesto y especificaciones de normas de calidad para nuestros clientes.	Renovación de piezas obsoletas	Renovación de fajas desgastadas por el uso continuo o antigüedad.	Abastecimiento para poder desarrollar una correcta limpieza del área.	Abastecimiento para poder desarrollar una correcta limpieza del área.	Abastecimiento para poder desarrollar una correcta limpieza del área.	Impresión de formatos en el cual se registren los indicadores de productividad del área.	Proporcionar a cada control de producción para el llenado de los formatos a usarse	Material en el cual se organizaran los formatos de los cuales se hagan cargo los controles de producción	Aprobación y certificación en el cual se demuestre que se cumple en nuestra planta las 5 S
cantidad	9	3	50	3	9	10	2	9	9	9	3	2	9	2
unidad de medida	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/
precio unitario	S/. 550.00	S/. 200.00	S/. 30.00	S/. 1,600.00	S/. 30.00	S/. 550.00	S/. 3,000.00	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 15.00	S/. 20.00	S/. 25.00	S/. 15.00	S/. 10,000.00
subtotales	S/. 4,950.00	S/. 600.00	S/. 1,500.00	S/. 4,800.00	S/. 270.00	S/. 5,500.00	S/. 6,000.00	S/. 90.00	S/. 90.00	S/. 135.00	S/. 60.00	S/. 50.00	S/. 135.00	S/. 20,000.00
totales	S/. 44,180.00													

Fuente: Elaboración propia

7.1.2 Relación costo/beneficio

Figura 79. Beneficios

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Reducción de costos	S/. 4,500.00	S/. 4,356.00	S/. 4,765.00	S/. 3,770.00	S/. 4,150.00	S/. 4,330.00	S/. 4,050.00	S/. 3,550.00	S/. 3,770.00	S/. 3,860.00	S/. 3,150.00	S/. 4,180.00	S/. 48,431.00
Mejora de ingresos	S/. 3,600.00	S/. 3,550.00	S/. 3,890.00	S/. 5,480.00	S/. 3,550.00	S/. 5,150.00	S/. 3,990.00	S/. 4,120.00	S/. 4,230.00	S/. 4,070.00	S/. 3,370.00	S/. 3,110.00	S/. 48,110.00
Reducción laboral	S/. 5,600.00	S/. 4,800.00	S/. 3,550.00	S/. 2,450.00	S/. 2,800.00	S/. 3,300.00	S/. 3,560.00	S/. 2,980.00	S/. 3,430.00	S/. 2,070.00	S/. 2,550.00	S/. 2,990.00	S/. 40,080.00
Disminución de gastos generales	S/. 400.00	S/. 400.00	S/. 400.00	S/. 400.00	S/. 400.00	S/. 400.00	S/. 400.00	S/. 400.00	S/. 400.00	S/. 400.00	S/. 400.00	S/. 400.00	S/. 4,800.00
Total beneficios por mes	S/. 14,100.00	S/. 13,106.00	S/. 12,605.00	S/. 12,100.00	S/. 10,900.00	S/. 13,180.00	S/. 12,000.00	S/. 11,050.00	S/. 11,830.00	S/. 10,400.00	S/. 9,470.00	S/. 10,680.00	S/. 141,421.00
Factor confianza	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Beneficios reclamados	S/. 14,100.00	S/. 13,106.00	S/. 12,605.00	S/. 12,100.00	S/. 10,900.00	S/. 13,180.00	S/. 12,000.00	S/. 11,050.00	S/. 11,830.00	S/. 10,400.00	S/. 9,470.00	S/. 10,680.00	
Gran beneficio total	S/. 141,421.00												

Fuente: Elaboración propia

Figura 80.Comparación Beneficios - costos

Relación costos beneficios

Flujo sin descuento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Costos	S/. 4,950.00	S/. 600.00	S/. 1,500.00	S/. 4,800.00	S/. 270.00	S/. 5,500.00	S/. 6,000.00	S/. 90.00	S/. 90.00	S/. 135.00	S/. 60.00	S/. 20,185.00	S/. 44,180.00
Beneficios	S/. 14,100.00	S/. 13,106.00	S/. 12,605.00	S/. 12,100.00	S/. 10,900.00	S/. 13,180.00	S/. 12,000.00	S/. 11,050.00	S/. 11,830.00	S/. 10,400.00	S/. 9,470.00	S/. 10,680.00	S/. 141,421.00
flujo de efectivo neto	S/. 9,150.00	S/. 12,506.00	S/. 11,105.00	S/. 7,300.00	S/. 10,630.00	S/. 7,680.00	S/. 6,000.00	S/. 10,960.00	S/. 11,740.00	S/. 10,265.00	S/. 9,410.00	-S/. 9,505.00	S/. 97,241.00

B-C S/. 97,241.00

Fuente: Elaboración propia

7.2 Calendario de actividades y recursos

7.2.1 Diagrama de Gantt

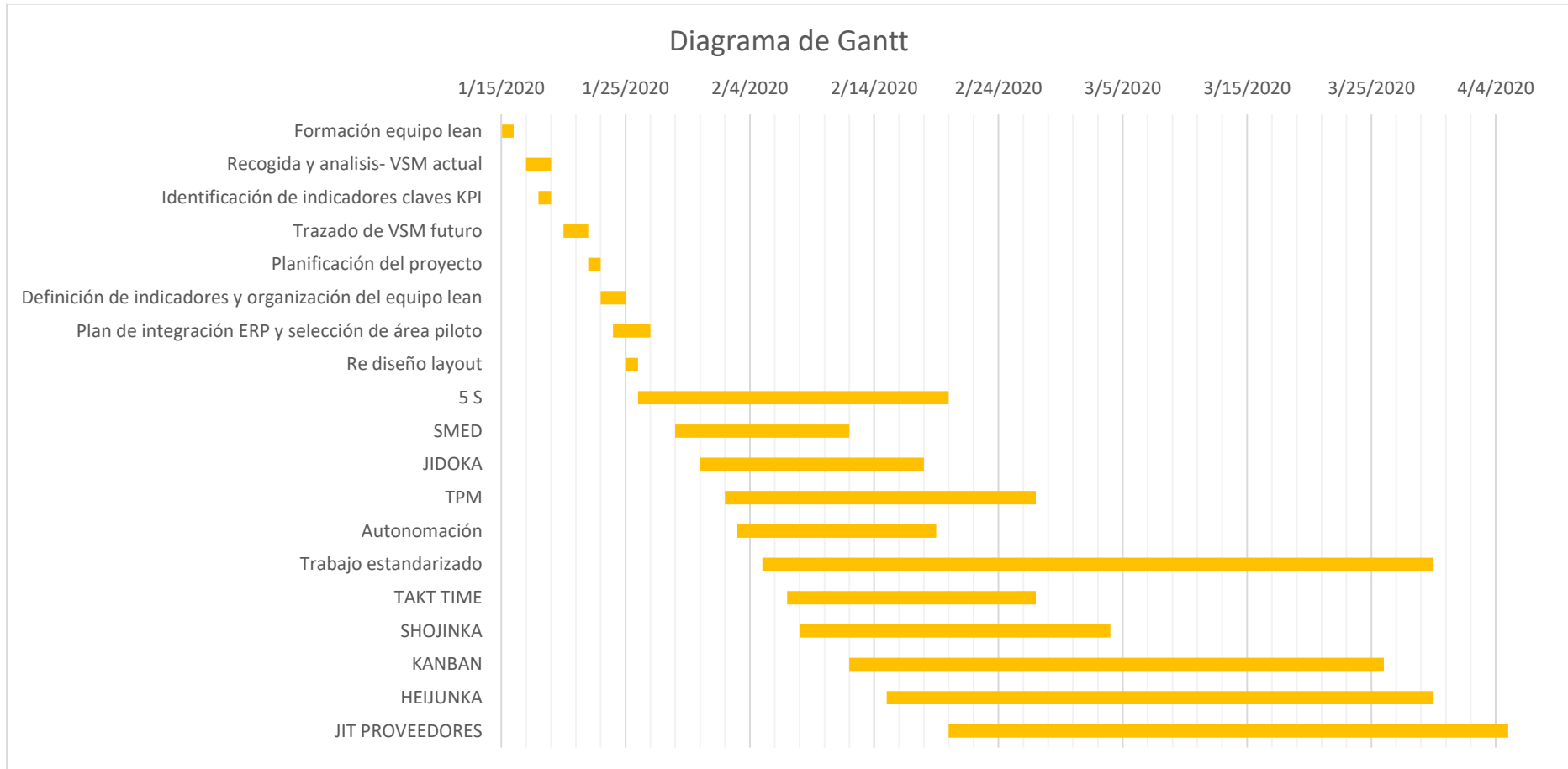
Figura 81. Programa Gantt

Nombre de actividad	Fecha inicio	Duración en días	Fecha fin
Formación equipo lean	15/01/2020	1	16/01/2020
Recogida y análisis- VSM actual	17/01/2020	2	19/01/2020
Identificación de indicadores claves KPI	18/01/2020	1	19/01/2020
Trazado de VSM futuro	20/01/2020	2	22/01/2020
Planificación del proyecto	22/01/2020	1	23/01/2020
Definición de indicadores y organización del equipo lean	23/01/2020	2	25/01/2020
Plan de integración ERP y selección de área piloto	24/01/2020	3	27/01/2020
Re diseño Layout	25/01/2020	1	26/01/2020
5 S	26/01/2020	25	20/02/2020
SMED	29/01/2020	14	12/02/2020
JIDOKA	31/01/2020	18	18/02/2020
TPM	02/02/2020	25	27/02/2020
Autonomación	03/02/2020	16	19/02/2020
Trabajo estandarizado	05/02/2020	54	30/03/2020
TAKT TIME	07/02/2020	20	27/02/2020
SHOJINKA	08/02/2020	25	04/03/2020
KANBAN	12/02/2020	43	26/02/2020
HEIJUNKA	15/02/2020	44	30/03/2020
JIT PROVEEDORES	20/02/2020	45	05/04/2020

Inicio proyecto	15/01/2020
Fin proyecto	05/04/2020

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 18. Diagrama de Gantt



Fuente: Elaboración propia

7.2.2 Cronograma de desembolsos

Figura 82. Cronograma de desembolsos

Calendario (Días)	Adelantos			Valorización		Desembolsos	
	Directos (1)	Materiales (2)	Total (1+2)	Avance valorizado (3)	% avance	Monto desembolsado	% desembolsado
0	S/. 7,730.00	S/. 36,450.00	S/. 44,180.00	S/. 0.00	0%	S/. 44,180.00	100%
30	S/. 2,660.00	S/. 10,950.00	S/. 13,610.00	S/. 13,610.00	31%	S/. 0.00	0%
60	S/. 5,070.00	S/. 5,500.00	S/. 10,570.00	S/. 10,570.00	24%	S/. 0.00	0%
71	S/. 0.00	S/. 20,000.00	S/. 20,000.00	S/. 20,000.00	45%	S/. 0.00	0%
Parcial	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 44,180.00	100%	S/. 44,180.00	100%

Fuente: Elaboración propia.

CAP VIII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 Conclusiones

Se llega a concluir que la optimización de los procesos dentro del área de selección se puede realizar al ejecutar de manera adecuada los pasos tal y como lo establece nuestra hoja de ruta diseñada sobre el Lean Manufacturing, por lo que logramos el compromiso de los supervisores y encargados en las distintas áreas.

Se concluye que a través de la aplicación de las herramientas del Lean Manufacturing se logran estandarizar los nuevos procedimientos que se vienen ejecutando en relación con la optimización de los métodos anteriores.

Se llega a concluir que las herramientas del Lean Manufacturing logran influir en la metodología de trabajo que antes se venía ejecutando, por lo que, al aplicar las 5 S, TPM, JIT, SMED, JIDOKA, TAKT TIME, HEIJUNKA, KANBAN y KAIZEN ha sido posible reducir los desperdicios, tiempos ociosos o muertos, costos de fabricación lo que beneficiará de manera directa en el proceso de elaboración de nuestro producto final, por ello ahora se tiene un buen direccionamiento del personal dentro del área.

8.2 Recomendaciones

Es recomendable a través de la formación del equipo Lean Manufacturing realizar un seguimiento mediante los indicadores KPI dentro del área de selección por lo cual durante las reuniones extraordinarias se logren ajustar algunas deficiencias que se presenten (desorden, suciedad, conflictos, etc.) estableciendo una mejora continua.

Se recomienda la elaboración de instructivos en el cual se detallen las herramientas del lean manufacturing, por lo cual deben ser compartidos con los encargados y el personal que labore dentro del área, estableciendo una culturización por el cual se garantizará la implementación de nuestra metodología.

Se recomienda la creación de formatos de producción que reporten a través de cada hora, el direccionamiento en el proceso a través de los indicadores de eficiencia, eficacia, productividad, aprovechamiento, efectividad, tiempos de ciclo y los tiempos de entrega por el cual se necesitará la capacitación constante de nuestros encargados para que logren una correcta ejecución cuando realicen su evaluación y se eleven a nuestro equipo Lean.

Referencias bibliográficas

Baluis C (2013) *OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS EN LA FABRICACIÓN DE TERMAS ELÉCTRICAS UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING*. (Tesis de licenciatura) Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú Recuperado el 13 de diciembre de:

http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/5001/BALUIS_CARLOS_OPTIMIZACION_PROCESOS_FABRICACION_TERMAS_ELECTRICAS_LEAN_MANUFACTURING.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cabrera J; Castro J; Cruzado W y Mego C (2017). *Planeamiento Estratégico De La Industria Del Espárrago En La Región De La Libertad* (Tesis de maestría) Pontificia Universidad católica del Perú, Perú. Recuperado el 5 de diciembre del 2019 de:

http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/9535/CABRERA_CASTRO_ESPARRAGO_LALIBERTAD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Caro F (2016) *ANÁLISIS DE LAYOUT EN EL CONTEXTO DE LEAN MANUFACTURING EN MUELLE DE LA NAVIERA TRANSMARKO S.A* (Tesis de titulación) Universidad Austral de Chile, Chile Recuperado el 13 de diciembre de:

<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2016/bpmfcic292a/doc/bpmfcic292a.pdf>

Charlín M (2012) Diagrama de flujo, metodología para su desarrollo, Lean Management at Lean Training Chile Consultoria & Capacitacion recuperado de:

<https://es.slideshare.net/acharlin/metodologia-para-emplear-diagramas-de-flujo>

Delgado B. (2018). *PRODUCTIVIDAD REGIONAL Y EXPORTACIÓN DE ESPÁRRAGOS FRESCOS DURANTE EL PERIODO 2008 – 2017* (Tesis de licenciatura) Universidad Cesar Vallejo, Perú. Recuperado el 4 de diciembre del 2019 de:

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/25078/Delgado_HBR.pdf?sequence=1&isAllowed=y

García E (2016) *Ciclo de Deming. La gestión y mejora de procesos*, Altran, España

Recuperado de:

<https://equipo.altran.es/el-ciclo-de-deming-la-gestion-y-mejora-de-procesos/>

Hernández J, Vizán A (2013) *Lean Manufacturing, conceptos, técnicas e implantación*.

Escuela de organización industrial (EOI), España Recuperado el 12 de diciembre de:

https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=https://static.eoi.es/savia/documents/EOI_LeanManufacturing_2013.pdf

Kanaway G (1996) *Introducción al estudio del trabajo*. Recuperado de:

<https://teacherke.files.wordpress.com/2010/09/introduccion-al-estudio-del-trabajo-oit.pdf>

Maldonado G (2008) *Herramientas y técnicas lean manufacturing en sistemas de producción y calidad*, (Tesis de licenciatura) Universidad Autónoma del estado de Hidalgo, México

Recuperado el 10 de diciembre de:

https://www.academia.edu/11279175/Herramientas_y_tecnicas_Lean_Manufacturing

Menacho D y Morales D. (2016) “*DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN EL PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES, PARA MEJORAR LA CLASIFICACIÓN EN EL PROCESO DE ESPÁRRAGO CONGELADO DE LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL CAMPOSOL S.A.*” (Tesis de licenciatura) Universidad Nacional de Trujillo, Perú.

Recuperado el 5 de diciembre del 2019 de:

<http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/2175/MENACHO%20V%C3%81SQUEZ%2C%20Danny%20Richar%2C%20MORALES%20CASTILLO%2C%20Diego%20Jes%C3%BA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Referencias

Muñoz J; Soldevilla J y Solórzano R. (2013) *Planeamiento Estratégico del Espárrago en el Perú*

(Tesis de maestría) Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú. Recuperado el 4 de diciembre del 2019 de:

[tesis.pucp.edu.pe > repositorio > bitstream > handle > MUÑOZ SOLÓRZAN...](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/MUÑOZ_SOLÓRZAN...)

Namuche V y 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, Perú. Recuperado el 9 de diciembre de:

[dspace.unitru.edu.pe > bitstream > handle > UNITRU](http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU)

Pacheco M (2019) Establecen requisitos sanitarios y fitosanitarios para la exportación de espárrago fresco hacia EE.UU. y los países de la Comunidad Europea. El peruano.

Recuperado de:

<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/establecen-requisitos-sanitarios-y-fitosanitarios-para-la-ex-resolucion-directoral-no-0002-2019-minagri-senasa-dsv-1736241-1/>

Padilla L (2010) Lean Manufacturing/ Manufactura Esbelta (Revista ingeniería primero),

Numero 15, p.64 p 69 recuperado de:

https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35056968/manufactura_esbelta_toyota.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DLEAN_MANUFACTURING_MANUFACTURA

[ESBELTA_A.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20191213%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20191213T201959Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=f6e36411f471c967bf3bbbc5f57ffb9cb28b9f51f9cc8c83be334839e67810a1](#)

Pazmiño R (2017) *SISTEMA INFORMÁTICO PARA CONTROL Y MONITOREO BASADO EN EL SISTEMA DE CONTROL ANDON PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO DE PROCESOS Y CONTROL DE RECURSOS EN LA MANUFACTURA DE CALZADO DE CUERO*, (Tesis de licenciatura) Universidad técnica de Ambato, Ecuador Recuperado el 12 de diciembre de:

https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/26223/3/Tesis_t1298si.pdf

Ruiz J (2016) *Implementación de la Metodología Lean Manufacturing a una Cadena de Producción Agroalimentaria* (Proyecto Fin de Máster), Universidad de Sevilla España Recuperado el 13 de diciembre de:

http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/70759/fichero/TFM_Javier_Ruiz_Cobos.pdf

Anexos

Manual de procedimiento en selección desde el enfoque de aseguramiento de la calidad.

Objetivo:

Cumplir con los estándares de calibres, calidad de puntas, corte, longitudes de acuerdo con lo establecido.

Estándares

Detallar los diámetros de cada calibre, los rangos de longitudes, la calidad de puntas.

Equipos, materiales (EPP), calibrador, regla, calculadora, guantes, cronometro.

Figura 83. EPP



Fuente: Google imágenes.

Pasos por seguir:

Antes del proceso

Se realiza una verificación pre operacional en la parte de integridad, saneamiento en las maquinas espaso.

Se verifican en las salidas(chucks) se encuentre de acuerdo con el estándar establecido por cada calibre en el sistema de la maquina espaso.

Verificación del llenado de la tina de sanitización en las maquinas espaso.

Se procede a realizar el dosificado de cada máquina 10 minutos antes de iniciar el proceso adicionando 150 ml de ácido periarético. Se repite cada 1 hr hasta fin del proceso.

Figura 84.Divosan Forte



Fuente: Complejo agroindustrial Beta

En el proceso:

Se verifica y valida que la fecha de la materia prima y el Lote sean los indicados mediante la trazabilidad.

Se realiza una muestra para determinar la desviación de calibre resultado de las salidas en cada shuck.

SM: 50 turiones

MD: 50 turiones

XL: 25 turiones

ST: 50 turiones

LG: 25 turiones

JB: 15 turiones

Colosal: 15 turiones

Figura 85. Calibres seleccionados y depositados en jabas de respectivo color



Fuente: Complejo Agroindustrial Beta

Verificar que se cumplan con los estándares de saneamiento establecidos.

Verificar que el contenido dentro de la tina desinfectante de la máquina espasa mantenga una concentración no menor a 15 ni mayor a 50

Verificar la calidad de las puntas en las jabas de producto semielaborado

Verificar los calibres (diámetro) de los turiones sean los correctos.

SM: 5 a 8 mm

MD: 12mm a 14 mm

JB: 22 mm a 25 mm

ST: de 8mm a 12 mm

LG: 15mm a 17 mm

Colosal: mayores de

XL: 18 mm a 22 mm

25 mm

Verificación de longitudes en jabas de producto semielaborado.

Verificar que se cumplan las BPM dentro del proceso.


Llenado de formato en el cual se realiza el registro estadístico del proceso cada día.

Después del proceso:

Verificar que se cumplieron con las labores de limpieza del ambiente del área de trabajo.

Entrega de informes correspondientes del día laborado.

Figura 86.Formato de control del proceso – Aseguramiento de la calidad.

		Fecha: _____ Control de proceso de producto semi-elaborado						Control de proceso			Control de calidad					
		Calibre	%	Fecha-Lote		Calibre	%	Fecha-Lote		Calibre	%	Fecha-lote		Calibre	%	Fecha-Lote
Total				Total				Total				Total				
Calibre	%	Fecha-Lote		Observaciones:				Calibre	%	Fecha-Lote		Observaciones				
Total								Total								
Leyenda													Informar al control de proceso de existir una desviación superior a lo establecido dentro del proceso			
No conforme	X															
Conforme	✓															

Fuente: Complejo Agroindustrial Beta.

Manual de procedimiento desde el enfoque de Producción:

Objetivo:

Cumplimiento de la productividad por hora establecida.

Estándares:

Manejo y control del proceso con el método tradicional dentro del área.

Materiales:

Tablero, regla, calculadora, lapiceros, plumones, calibradores, cronometro.

Pasos por seguir:

Antes del proceso:

Monitorear el ambiente laboral con la finalidad de verificar la operatividad de la máquina antes del encendido.

Verificar el código de colores de cada jaba sea el indicado según lo establecido.

En el proceso:

Trazabilidad de la materia prima con fecha de cosecha y lote.

Inducción de nuevas labores a personal que recién se incorpora a las labores.

Direccionamiento adecuado para minimizar las mermas.

Verificación de la calidad de las puntas que serán luego utilizadas en la próxima estación.

Establecer un orden para cada producto.

Después del proceso:

Coordinación con saneamiento para la realización del correspondiente aseo de la maquinaria.