

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial



“IMPLEMENTACIÓN DE PRODUCCIÓN ESBELTA EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA PARA AUMENTAR LA RENTABILIDAD DE UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS, TRUJILLO 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Darling Jhasmin Guillen Lopez

Mario Rafael Medina Torres

Asesor:

Ing. Mario Alfaro Cabello

Trujillo - Perú

2021

DEDICATORIA

El presente trabajo principalmente se lo dedicamos a Dios, por ser el que nos regala cada día de vida y con sus fuerzas brindarnos la oportunidad de obtener una de las metas que nos hemos planteado en nuestra carrera profesional.

A nuestros padres, por su amor, sacrificio y compañía en todos estos años, gracias a ustedes se pudo cumplir esta meta y convertirnos en lo que somos. Además, a todos nuestros familiares por todo el apoyo brindado de una u otra manera.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por guiarnos a lo largo de nuestra vida universitaria y ser la fortaleza en esos momentos de desesperación.

Gracias a nuestros padres: César Medina Aguilar y Miluska Torres Rodríguez; y, Ángel Arcecio Guillen Miranda y Darling López Baylon, por ser los principales apoyos incondicionales, por confiar en nosotros y enseñarnos a practicar los valores que nos han inculcado.

Agradecemos también a nuestros docentes de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada del Norte, por brindarnos sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	6
ÍNDICE DE FIGURAS.....	9
ÍNDICE DE ANEXOS.....	12
RESUMEN.....	13
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Realidad problemática.....	14
1.2. Formulación del problema.....	29
1.3. Objetivos.....	29
1.4. Hipótesis.....	30
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	31
2.1. Tipo de investigación.....	31
2.2. Población y muestra.....	31
2.3. Materiales, instrumentos y métodos.....	32
2.4. Aspectos éticos.....	39
2.5. Limitaciones de la investigación.....	40
2.6. Procedimiento.....	40
2.7. Diagnóstico de problemáticas principales (Diagrama de Ishikawa).....	47
2.8. Matriz de Priorización de Causas Raíces (Diagrama de Pareto).....	48
2.9. Matriz de Indicadores.....	49
2.10. Solución de la propuesta.....	51
2.11. Aspectos éticos.....	63
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	64
3.1. Diagnóstico de la rentabilidad y de la situación de eficiencia productiva en las áreas de producción y logística antes de la implementación de herramientas de producción esbelta en las áreas de producción y logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.....	64
3.2. Implementar las herramientas de producción Esbelta en las áreas de producción y logística para incrementar la rentabilidad de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.....	84

3.3.	Diagnóstico de la rentabilidad y de la situación de eficiencia productiva en las áreas de producción y logística posterior a la implementación de herramientas de producción esbelta en las áreas de producción y logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.	102
3.4.	Determinar si la implementación de herramientas de producción Esbelta en las áreas de producción y logística incrementa la rentabilidad de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.	122
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES		123
4.1.	Discusión.....	123
4.2.	Conclusiones	127
REFERENCIAS		129
ANEXOS		131

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis de datos	32
Tabla 2. Evaluación de las 5S	35
Tabla 3. Puntajes y alternativas de respuesta para la evaluación de las 5S	35
Tabla 4. 1`S : Seiri - Clasificar	36
Tabla 5. 2`S : Seiton - Ordenar	37
Tabla 6. 3`S : Seiso - Limpiar	38
Tabla 7. 4`S : Seiketsu - Estandarizar	38
Tabla 8. 5`S : Shitsuke - Disciplina – Cumplir	39
Tabla 9. Causas raíces del diagrama de Ishikagua	48
Tabla 10. Matriz de indicadores	49
Tabla 11. Costeo propuesto de la PR1	51
Tabla 12. Comparativa costos y beneficio de CR1 vs PM1	52
Tabla 13. Costeo propuesto de la PR2	53
Tabla 14. Evaluación económica de la PR2	54
Tabla 15. Costeo propuesto de la PR3	55
Tabla 16. Evaluación económica de la PR3	56
Tabla 17. Costeo propuesto de la PR4	57
Tabla 18. Vista previa del reporte de unidades en almacén según operación	57
Tabla 19. Evaluación económica de la PR4	58
Tabla 20. Costeo propuesto de la PR5	59
Tabla 21. Ficha de control de herramientas	59
Tabla 22. Evaluación económica de la PR5	60
Tabla 23	60
Tabla 24. Evaluación económica de la PR6	62
Tabla 25. Evaluación preliminar de la producción esbelta (5`S) en la empresa	64
Tabla 26. Eficiencia en tiempo de producción por día	66
Tabla 27. Eficiencia en producción de litros de thinner por día	68
Tabla 28. Evaluación del On Time de producción	69
Tabla 29. Evaluación del Tack Time de producción	71
Tabla 30. Eficiencia en el área logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, antes de la producción esbelta	72

Tabla 31. Pérdidas de producto terminado en el área logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, antes de la producción esbelta _____	74
Tabla 32. Rotación de mercaderías en el área logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, antes de la producción esbelta _____	75
Tabla 33. Rotación de mercaderías en días en el área logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, antes de la producción esbelta _____	76
Tabla 34. Estado de resultados de la empresa _____	77
Tabla 35. Estado de situación financiera de la empresa _____	78
Tabla 36. Índices de liquidez antes de la implementación _____	79
Tabla 37. Índices de endeudamiento antes de la implementación _____	80
Tabla 38. Índices de operación antes de la implementación _____	81
Tabla 39. Índices de rentabilidad antes de la implementación _____	82
Tabla 40. Implementación de la propuesta mes de febrero del 2021 _____	84
Tabla 41. Existencias en almacén de producto terminado al 28-01-21 _____	90
Tabla 42. Estado de resultados, 2021 proyectado _____	99
Tabla 43. Detalle de las inversiones para las PR _____	100
Tabla 44. Flujo de caja _____	100
Tabla 45. Evaluación preliminar de las 5`S en la empresa posterior a la implementación _____	102
Tabla 46. Eficiencia en tiempo de producción por día _____	104
Tabla 47. Eficiencia en producción de litros de thinner por día _____	106
Tabla 48. Evaluación del On Time de producción _____	107
Tabla 49. Evaluación del Tack Time de producción _____	109
Tabla 50. Eficiencia en el área logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, posterior a la implementación de la producción esbelta _____	111
Tabla 51. Pérdidas de producto terminado en el área logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, posterior de la producción esbelta _____	112
Tabla 52. Rotación de mercaderías en el área logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, posterior a la producción esbelta _____	113
Tabla 53. Rotación de mercaderías en días en el área logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, posterior a la producción esbelta _____	114
Tabla 54. Estado de resultados de la empresa después de la implementación _____	116

Tabla 55. Estado de situación financiera de la empresa después de la implementación _	117
Tabla 56. Índices de liquidez después de la implementación _____	118
Tabla 57. Índices de endeudamiento después de la implementación _____	119
Tabla 58. Índices de operación después de la implementación _____	120
Tabla 59. Índices de rentabilidad después de la implementación _____	121
Tabla 58. Impacto de la implementación de herramientas de producción esbelta en la rentabilidad de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021. ____	122

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Predominante de la producción esbelta en las empresas del mundo _____	15
Figura 2. Producción esbelta predominante en la industria _____	15
Figura 3. 5 principios de pensamiento esbelto _____	22
Figura 4. 5 principios de pensamiento esbelto _____	23
Figura 5. Estructura del sistema Lean _____	24
Figura 6: Calificaciones para realizar las evaluaciones de eficiencia productiva _____	28
Figura 7. Organigrama de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021 _____	42
Figura 8. Cadena de valor de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021 _____	43
Figura 9. Análisis DAFO de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021 _____	44
Figura 10. Layout de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021 _	44
Figura 11. Mapa de procesos de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021 _____	45
Figura 12. Diagrama de procesos de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021 _____	46
Figura 13: Diagrama de Ishikagua área de producción _____	47
Figura 14. Diagrama de Ishikagua área de logística _____	47
Figura 15. Diagrama de Pareto _____	48
Figura 16. Esquema general de la propuesta _____	50
Figura 17. Desarrollo de la herramienta PR1: Implementación de MRP _____	51
Figura 18. Desarrollo de la herramienta PR2: Implementación de MRP _____	53
Figura 19. Texto utilizado en las capacitaciones de riesgos laborales _____	55
Figura 20. Indicadores de ingresos y gastos de la empresa _____	61
Figura 21. Evaluación actual gráfica de las 5S en la empresa _____	65
Figura 22. Evaluación del On Time de producción _____	70
Figura 23. Eficiencia en el área logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, antes de la producción esbelta _____	73
Figura 24. Pérdidas de producto terminado en el área logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, antes de la producción esbelta _____	74

Figura 24. Rotación de mercaderías en el área logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, antes de la producción esbelta _____	75
Figura 26. Rotación de mercaderías en días en el área logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, antes de la producción esbelta _____	76
Figura 27. Índices de liquidez antes de la implementación _____	79
Figura 28. Índices de endeudamiento antes de la implementación _____	80
Figura 29. Índices de operación antes de la implementación _____	81
Figura 30. Índices de rentabilidad antes de la implementación _____	82
Figura 31. Presentación de envases de thinner acrílico de la empresa _____	86
Figura 32. Clasificación de insumos para fabricación de thinner acrílico _____	86
Figura 33. Clasificación de EPPS para fabricación de thinner acrílico _____	87
Figura 34. Ordenamiento de herramientas de la empresa _____	87
Figura 35. Ordenamiento envases y embalajes de thinner _____	88
Figura 36. Lavado y limpieza de equipos _____	88
Figura 37. Estandarización del producto por presentación _____	89
Figura 38. Disciplina en el correcto uso de EPPS, herramientas y limpieza _____	90
Figura 39. Vista previa del MRP implementado en la empresa _____	91
Figura 40. Control de entradas de producto terminado al almacén _____	92
Figura 41. Gráfico de control de eficacia febrero 2021. _____	92
Figura 42. Gráfico de control de eficiencia febrero 2021. _____	93
Figura 43. Gráfico de control de litros producidos febrero 2021. _____	94
Figura 44. Diagrama de flujo de producción de thinner acrílico, febrero 2021. _____	95
Figura 45. Planilla de inspección 1, febrero 2021. _____	97
Figura 46. Planilla de inspección 2, febrero 2021. _____	98
Figura 47. Evaluación gráfica de las 5S posterior a la implementación de producción esbelta _____	103
Figura 48. Evaluación del On Time de producción _____	108
Figura 49. Evaluación del Tack Time de producción antes y después de implementar 5´S _____	110
Figura 50. Eficiencia en el área logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, posterior a la producción esbelta _____	111

Figura 51. Pérdidas de producto terminado en el área logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, posterior a la implementación de la producción esbelta	113
Figura 52. Rotación de mercaderías en el área logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, posterior a la producción esbelta	114
Figura 53. Rotación de mercaderías en días en el área logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, posterior a la implementación de la producción esbelta	115
Figura 54. Índices de liquidez después de la implementación	118
Figura 55. Índices de endeudamiento después de la implementación	119
Figura 56. Índices de operación después de la implementación	120
Figura 57. Índices de rentabilidad antes de la implementación	121
Figura 58. Impacto de la implementación de herramientas de producción esbelta en la rentabilidad de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.	124
Figura 59. Gráfica comparativa de la eficiencia de antes y después de la implementación de herramientas de producción esbelta en la rentabilidad de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.	125
Figura 60. Gráfica comparativa de la eficacia de antes y después de la implementación de herramientas de producción esbelta en la rentabilidad de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.	125

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Capturas de pantalla ERP _____	131
Anexo 2. Inventario de seguridad ERP _____	131
Anexo 3. Gráficas de control eficiencia y eficacia _____	132
Anexo 4. Tablero de control logístico y financiero _____	133
Anexo 5. Glosario de términos _____	134
Anexo 6. Documentación física _____	135

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general: Determinar de qué manera la producción esbelta mejora la eficiencia de las áreas de producción y logística de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, presentó un diseño cuasi experimental, tuvo el tipo descriptivo – cuantitativo, la población estuvo considerada por los procesos logísticos y de producción de una empresa de fabricación de sustancias químicas. Para el análisis de datos se utilizó la ficha de observación, recolección y análisis de datos, recolectando la información de los procesos del área de producción de la empresa, para posteriormente procesarlos en hoja de cálculo de Excel, finalmente se concluye que la producción esbelta mejora la eficiencia de las áreas de producción y logística de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, reduciendo el tack time de producción a 32 segundos, incrementando los litros de thinner producidos y envasados por mes, se incrementó el índice de rotación de mercaderías , se redujeron las unidades perdidas en el inventario por mes y se pudo establecer un inventario de seguridad por cada mes, además se implementó un ERP para el control logístico, productivo y económico, donde la rentabilidad de la empresa incrementó, reflejado en el aumento de los índices de margen bruto en 0.05 puntos, el margen neto en 0.04 puntos, el índice de rentabilidad del activo total en 0.03 puntos, y el índice de rentabilidad en 0.05 puntos, la implementación presenta un B/C de 2.85 soles, VAN de 5,107.58 soles, una TIR de 89% y un PRI de 1 año con 139 días.

Palabras clave: *manufactura, esbelta, producción, logística, rentabilidad.*

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

1.1.1. Contextualización de la problemática

En todo el mundo, actualmente las organizaciones han venido implementando la filosofía de la producción esbelta, destacando el cambio de cultura y participación de los colaboradores, incrementando el compromiso, experiencia y habilidad de los mismos al momento de realizar sus actividades operativas, al implementar estas filosofías las empresas construyen una base firme para estandarizar sus procesos, existen varias técnicas de la producción esbelta, que permite a las empresas en general participar y competir en mercados, donde el cliente exige calidad y reducción de tiempo, mayores niveles de competencia, lo que las obliga a buscar o innovar con nuevas técnicas de producción para no quedarse atrás y afrontar los retos globales; desde esta perspectiva, la presente investigación pretende demostrar que la metodología de Lean Manufacturing, mundialmente conocida como producción esbelta, sirve como alternativa que involucra técnicas y herramientas y tecnología, que proporcionan efectividad en los procesos, a partir de su correcta y ordenada puesta en marcha.

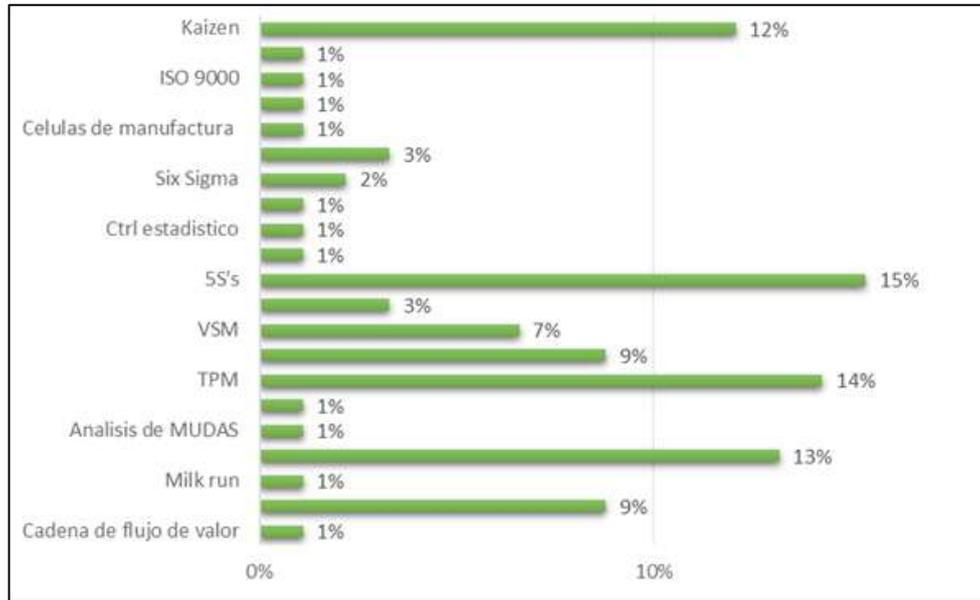


Figura 1. Predominante de la producción esbelta en las empresas del mundo

Fuente. Issamar, K., Escobedo, M. y Romero, R. (2017)

Según nos indica el portal Improve (2019), en el contexto actual en Latinoamérica, las empresas deben demostrar competitividad y eficiencia en el desarrollo de sus operaciones, muchas de ellas ya han implementado la producción esbelta como una máxima indiscutible, logrando reducciones de costos, sistematización de operaciones y gestión de sus áreas productivas.

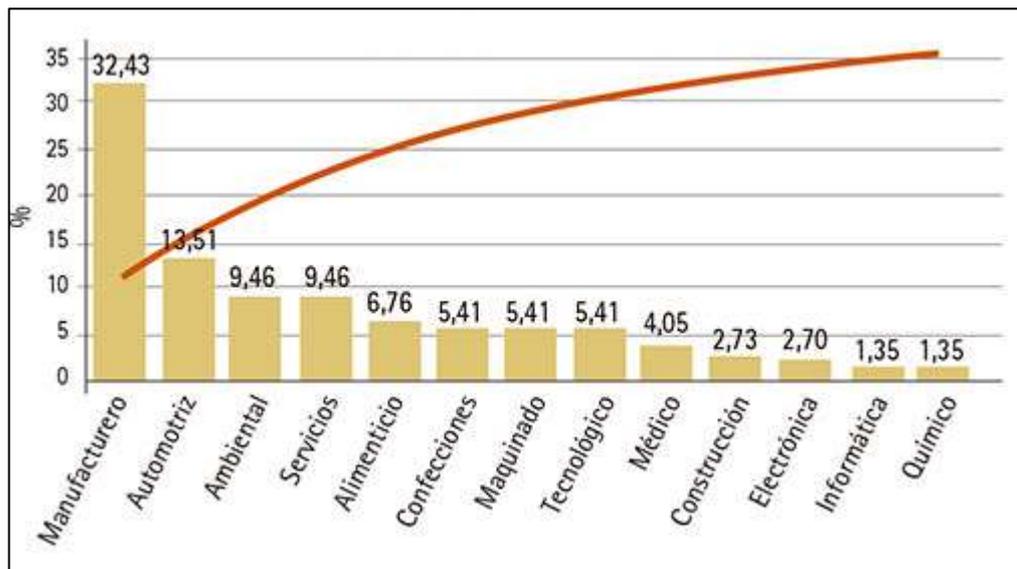


Figura 2. Producción esbelta predominante en la industria

Fuente. Tapia, J. y Escobedo, T. (2017)

Según la Universidad ESAN (2019), en el marco de la pasada X Cumbre PYME APEC 2017 (realizada en agosto) se manifestó que las PYMES representan el 96,5 % de todas las empresas del país. Además, según la Asociación de Emprendedores del Perú, el 74 % de las PYMES peruanas confía en que su negocio crecerá este año. ¿Pero qué se necesita para asegurar dicho crecimiento? Un factor determinante es la implementación de metodologías como la producción esbelta, que optimiza la gestión de la logística. Actualmente una empresa de fabricación de sustancias químicas de la ciudad de Trujillo, detectó que tiene problemas en cuanto al orden de sus herramientas, envases, reactivos y proceso de trabajo, incrementando los tiempos de producción y despacho de sus productos, debido a que no está aplicando de una manera correcta la técnica de la producción esbelta en sus áreas de producción y logística, fomentando el incremento de desperdicio de tiempo y recursos, por lo que hay procesos mal diseñados, y demora en las entregas de pedidos al cliente, la presente investigación utilizara cuatro herramientas de la ingeniería industrial, además de la aplicación de producción esbelta en la empresa, utilizando Diagramas de Causa – Efecto, Gráficos de control, Diagramas de flujo y Planillas de inspección, evaluando la situación problemática utilizando el diagrama de Ishikawa, el cual se presenta en el capítulo siguiente.

Utilizando la técnica de observación se pudo determinar que los principales problemas encontrados en el proceso productivo de la empresa en estudio es la nula inspección de calidad que debería existir en cada uno de los procesos, por lo cual, se realizó el diagrama de Ishikawa respectivamente.

Al ser una empresa nueva, no ha tenido una correcta planificación en cuanto a sus procesos, con la dinamicidad de sus pedidos, la gerencia no ha dispuesto del tiempo

suficiente para mejorar esta situación, los métodos que emplean al momento de producir su producto bandera que es el “thiner acrílico”, están desfasados y no van de acuerdo a los estándares actuales de calidad, no estandariza las labores y los procesos al momento de producir, en cuanto a la mano de obra, el personal no ha tenido una correcta capacitación en cuanto al uso y manipulación de esta clase de materiales, el medio de trabajo no tiene el control adecuado, no hay un orden en cuanto a las herramientas que se utiliza y los ambientes de trabajo están mal distribuidos, la materia prima (insumos) tiene una mala planificación de distribución y mantenimiento, donde existen sobrantes y faltantes al momento de producir las órdenes, de la misma manera la maquinaria no se está empleando de una manera correcta, teniendo un uso deficiente, y por ultimo no menos importante la medición presenta problemas por un incorrecto uso de indicadores y estándares, generando datos incorrectos para la gerencia, y conllevando a una mala toma de decisiones.

1.1.2. Antecedentes

En el aspecto internacional, se presentan los siguientes:

Flores, Gutiérrez y Martínez (2015), en su tesis titulada: Implementación del método de las 5S's en el área de corte de una empresa productora de calzado, publicada por el Instituto Politécnico Nacional en la Ciudad de México, presentó una investigación de tipo descriptiva pre experimental, implementando la metodología de las 5s en la empresa de estudio, estableciendo dos mediciones, una antes de implementar las 5s y la otra posterior a la implementación, terminado de procesar los resultados, concluyeron de la siguiente manera: “Se logró la implementación del método de las 5S's, con esto se mejoraron las condiciones de trabajo, de seguridad, el clima laboral,

la motivación personal y la eficiencia y en consecuencia la calidad, se asignaron responsabilidades, compromisos y deberes a todos los miembros del área de corte, se capacitó a los integrantes del área sobre cómo es adecuado trabajar a través de las 5S's, para la empresa AVANTE fue de gran importancia haber implementado la herramienta de calidad de las 5S's en el área de corte, ya que se obtuvieron grandes resultados y esto ayudó a disminuir las pérdidas de tiempo y a tener un mejor ambiente de trabajo.” (p.50)

Lopez (2015), en su tesis titulada: Implementación de la metodología esbelta en el área de almacenamiento de materia prima y producto terminado de una empresa de fundición, publicada por la Universidad Autónoma de Occidente, en la ciudad de Santiago de Cali – Colombia, presentó una investigación de tipo pre experimental, de carácter descriptivo, utilizó la metodología de las 5s, posterior al análisis de su información, concluyó de la siguiente manera: “Al diseñar los procedimientos en los cuales se estandarizaron las actividades de las áreas involucradas, se confirma que los resultados deben estar soportados con procesos que simplifiquen las funciones y que giren alrededor de los indicadores de gestión, así se construye el camino hacia los ambientes agradables donde todos los funcionarios observan la evolución de sus esfuerzos, con la realización de este proyecto se concluyó acerca de la importancia para que la compañía genere nuevas investigaciones sobre la dinámica del mercado en el cual se ubica, sobre el conocimiento de los productos que elaboran sus competidores locales e internacionales, sobre el futuro que le espera con los nuevos TLC y sobre las tecnologías alternas al moldeo con arena.” (p.96)

En el aspecto nacional, se presentan los siguientes:

Abuhadba (2017), en su tesis titulada: Metodología esbelta (5 s) y su influencia en la producción de la empresa TACHI S.A.C. 2014, publicada por la Universidad Autónoma del Perú, en la ciudad de Lima, Perú. Presentó una investigación de tipo básica, de carácter descriptivo correlacional, de nivel descriptivo, posterior al análisis de su información concluyó de la siguiente manera: “según los resultados se observa que la variable metodología 5S expresa una correlación de 0,691 , lo cual indica que existe una relación positiva de estudio, sobre una muestra de 30 trabajadores, en tanto los resultados relacionados con la variable producción, donde podría manifestar efectivamente que la metodología 5S influye en la producción de las empresa TACHI S.A.C– 2014, cuyos resultados nos indican que es necesario aplicar esta metodología para lograr un mejor orden y limpieza, es decir un mejor lugar de trabajo para todos, puesto que se puede conseguir mayor espacio, lo cual engloba a que exista una mejor imagen a nuestros clientes, mayor cooperación y trabajo en equipo, mayor compromiso y responsabilidad en las tareas, y mayor conocimiento en el puesto.” (p.90)

Lima (2019), en su tesis titulada: Diseño e implementación de la Metodología esbelta para mejorar la gestión de almacén de la Empresa CFG Investment SAC, Lima 2018, publicada por la Universidad Peruana de Las Américas, en la ciudad de Lima, Perú. Presentó un enfoque cuantitativo es secuencial y probatorio, de enfoque cuantitativo, de diseño pre experimental, posterior al análisis de la información, concluyo que “el diseño e implementación de la metodología 5S mejora la gestión de almacén, ya que antes de la implementación se observó un nivel bajo de 76.52% y el de después de la implementación un nivel alto de 79.55% mejorando notablemente la gestión de almacén en la organización, se analizó como el diseño e implementación de la

metodología 5S mejora las entradas de existencias; los resultados obtenidos inicialmente fueron un nivel bajo de 81.06% y después de la aplicación de la metodología 5S subió a un nivel alto de 73.48%, logrando un control eficiente del proceso, se determinó como el diseño e implementación de la metodología 5S mejora la salida de existencias; los resultados obtenidos inicialmente fueron de nivel bajo de 68.94% y después de la aplicación de la metodología 5S subió a un nivel alto de 78.03%, obteniendo un eficiente control del proceso.” (p.90)

En el aspecto local, se presentan los siguientes:

Guevara y Jiménez (2015), en su tesis titulada: Implementación de 5's para mejorar la atención al cliente del área de operaciones de Financiera Confianza, Trujillo-2014, publicada por la Universidad Privada del Norte, en la ciudad de Trujillo – Perú, presentó una investigación experimental, aplicada, con un diseño pre experimental, posterior a su análisis de datos concluyó de la siguiente manera: “Al evaluar la estandarización de procesos de trabajo del área de operaciones de Financiera Confianza, se encontró que habían actividades innecesarias las cuales deberían anularse para mejorar la eficiencia de la atención al cliente, es así que luego de implementar las 5'S se pudo reducir algunas actividades como sello y visto, oferta de seguros o servicios, donde se logró mejorar la atención al cliente, brindándole un mejor servicio, se creó un ambiente de trabajo más agradable, limpio, productivo y eficiente en el área de Operaciones de Financiera Confianza, pasando de un nivel de 59% a un nivel de 90% con la implementación de la metodología 5'S, al determinar la inversión para la implementación de la metodología de 5'S se encontró que se tuvo que invertir un total de S/.147.00. Es una inversión baja analizando los beneficios que se han obtenido con la implementación de las 5'S en el área de operaciones de Financiera

Confianza, al verificar el avance de la implementación de 5´S en la atención al cliente del área de Operaciones de Financiera Confianza, se observó que los colaboradores tomaron conocimiento de la importancia de la aplicación de las 5´S asumieron mayor compromiso en la metodología Limpieza, Orden, Estandarización y Disciplina así como también se realizó un buen trabajo en la selección y clasificación de artículos innecesarios, originando un agradable ambiente de trabajo.” (p.152)

Poma (2017), en su tesis titulada: Propuesta de implementación de la metodología de las 5s´ para la mejora de la gestión del almacén de suministros en la empresa Molitalia SA. Sede Los Olivos - Lima, 2017, publicada por la Universidad Privada del Norte, en la ciudad de Trujillo – Perú, la investigación realizada es tipo correlacional con un diseño no experimental, tiene como objetivo general implementar la Metodología de las 5S´, posterior al análisis de su información, concluyó que: “Se demuestra con la propuesta de implementación la mejora de la clasificación de los suministros del almacén en un 65% más. Teniendo una productividad actual de 30%, se logrará llegar a un 95%. Considerando los siguientes aspectos: Se logrará reducir un 6% de ítem (234 ítem) que tienen un valor inferior a S/. 0.10 nuevos soles, las diferencias entre el stock físico y el SAP, mejorarían en un 20%, los materiales en mal estado serán erradicados, teniendo así un 100% en óptimas condiciones para su despacho, con la implementación de tarjetas, se estima cumplir con un 82%, se reducirá el inventario actual en 21% (S/. 622,559.96 nuevos soles), ya que se cuenta con materiales sin salida por más de 3 años.” (p.105)

1.1.3. Marco teórico

La producción esbelta

Sukdeo, Ramdass, y Petja (2020), afirman que la producción esbelta “es una técnica de optimización de los sistemas organizacionales eliminando el desperdicio dentro de ellos: todo lo que no agrega valor al cliente o para la organización se considera desperdicio, además, sostienen que el desarrollo de una organización ajustada incluye la entrega de productos y servicios utilizando menos de todo: menos desperdicio, menos esfuerzo humano, menos espacio de fabricación, menos desembolso de herramientas, menos inventario, menos tiempo de ingeniería para desarrollar un nuevo producto, y menos movimiento.” (p.3)



Figura 3. 5 principios de pensamiento esbelto
Fuente. Dueñas, S. (2021)

Coetzee, Merwe y Dyk (2016), mencionan que “la producción esbelta o la producción esbelta se considera ampliamente como una filosofía de mejora organizacional probada, sin embargo, la tasa de éxito de la implementación esbelta en la industria sigue siendo relativamente baja. El descuido del aspecto humano de la producción esbelta se cita a menudo como la razón principal de esto, a pesar del énfasis tan claramente puesto en este aspecto por los creadores de la filosofía esbelta.” (p.1)

Guilherme et all (2020), mencionan que “el sistema de producción lea tiene una filosofía que tiene como objetivo identificar y minimizar o eliminar las fuentes de desperdicio en base a cinco principios clave: la definición de valor desde el punto de vista del cliente y sus necesidades, que son actividades obligatorias para ofrecer el producto al cliente con el menor nivel de desperdicio. Luego, el producto se fabrica utilizando un flujo continuo, que se activa solo cuando el cliente realiza la solicitud. Es decir, usando la lógica de producción pull. En base a estos cuatro principios y el uso de la mejora continua (kaizen) o mejoras radicales (kaikaku) se alcanza el quinto principio fundamental, que es la perfección del sistema.” (p.3)



Figura 4. 5 principios de pensamiento esbelto
Fuente. Dueñas, S. (2021)
Estructura del sistema Lean

Hernández (2016) menciona una lista de técnicas y técnicas asimiladas a acciones de mejora de sistemas productivos, como se indica a continuación:

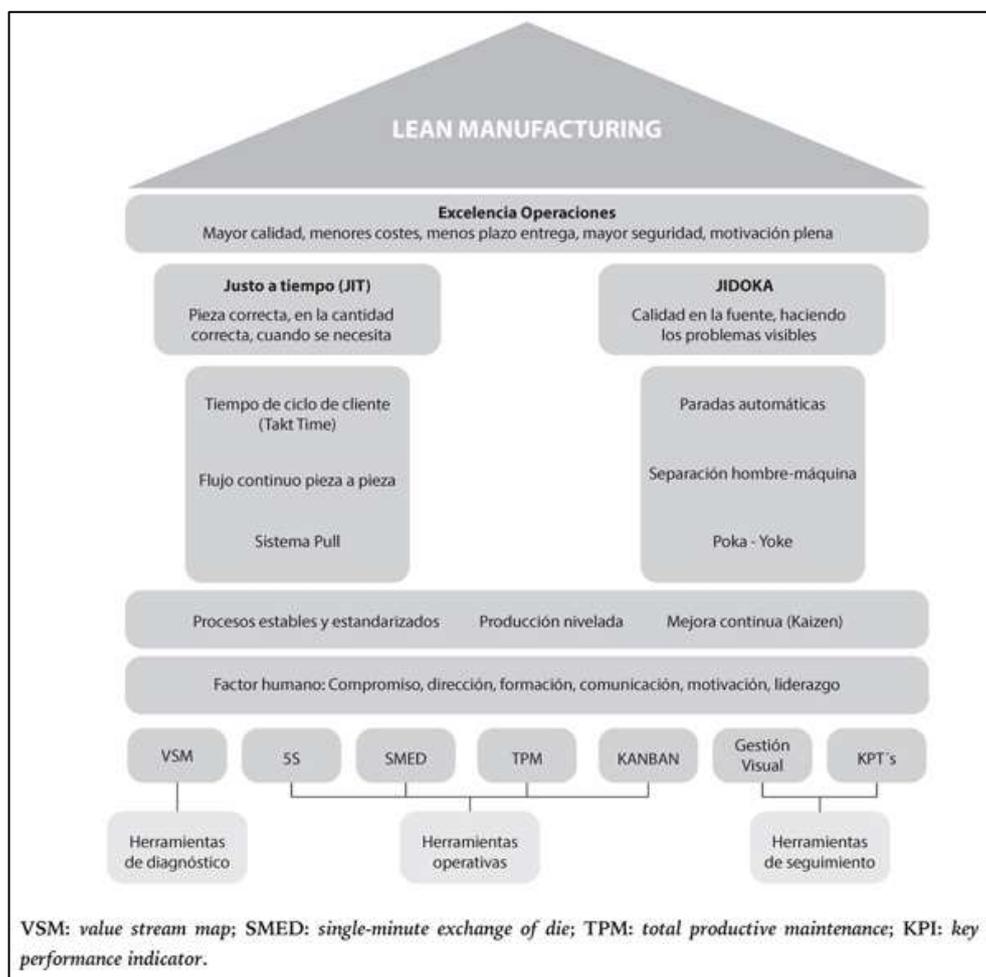


Figura 5. Estructura del sistema Lean
Fuente. Hernández (2016)
Metodología 5S

Sukdeo, Ramdass, y Petja (2020), afirman que “la metodología 5S abarca la creación de una cultura de lugar de trabajo ordenado y ordenado. Esto incluye quitar todo lo que no sea necesario en el lugar de trabajo, clasificar herramientas y materiales y mantener siempre limpio el piso. Por lo tanto, existe una alta posibilidad de que los desechos, como los defectos en los productos y el inventario, puedan erradicarse cuando se integran estas dos técnicas.” (p.3)

Clasificar

“Es el primer paso del enfoque de las 5S, en el que la organización necesita retener lo que se necesita y eliminar los materiales no deseados del lugar de trabajo. Estos

artículos pueden desecharse o reciclarse. Para aplicar el primer paso, los gerentes deben saber qué retener y qué desechar.” (p.3)

Ordenar

“Este segundo paso consiste en ordenar los elementos, mejorar el flujo de trabajo e identificar fácilmente las herramientas y los materiales. El objetivo de este paso es organizar el trabajo de forma ordenada y fomentar el uso de ayudas visuales para reducir el tiempo dedicado a la búsqueda de elementos. Los sistemas de gestión visual (VMS) se utilizan comúnmente como una forma de visualizar las áreas de paso y las áreas restringidas por motivos de seguridad, y utilizan etiquetas de identificación para materiales y herramientas.” (p.3)

Limpiar

“Una vez que se han eliminado los elementos no deseados y se ha puesto en orden el lugar de trabajo, el siguiente paso es ordenar y limpiar el lugar de trabajo. Este paso incluye eliminar todas las formas de suciedad, contaminación y desorden del lugar de trabajo. Muchas organizaciones hacen cumplir este paso subcontratando servicios de limpieza para realizar la limpieza diaria de pisos y equipos, lo que facilita el mantenimiento preventivo de equipos clave e identifica fácilmente los factores potencialmente peligrosos.” (p.3)

Estandarizar

Sin procedimientos operativos estándar (POE), “la organización no podrá detectar cuándo se producen desviaciones o variaciones. Este paso requiere que la organización genere políticas, procesos y procedimientos estandarizados para mejorar una iniciativa de mejora continua en el lugar de trabajo. Las herramientas de calidad estandarizadas,

como el análisis de la causa raíz y las hojas de verificación, se utilizan con frecuencia como formas de garantizar un rendimiento uniforme y uniforme.” (p.3)

Disciplinar

“Para que una organización garantice una cultura eficaz de lugar de trabajo ordenado y ordenado, debe monitorear de manera intermitente el desempeño para identificar desviaciones. Esto ayudaría a poner en marcha medidas que garanticen un progreso sostenido.” (p.3)

Eficiencia productiva

Gutiérrez y Tarancón (2017), definen a la eficiencia productiva, “en el sentido técnico, como una característica de los procesos productivos que implica la utilización de la menor cantidad posible de inputs para obtener un output fijado como objetivo.” (p.5)

Parra (2019), menciona que la eficiencia productiva es “un concepto propio de la contabilidad y la gestión empresarial, se refiere en concreto a aquellos puntos de la producción en que las empresas alcanzan el máximo posible de rendimiento en función de determinados recursos, es decir, una empresa puede obtener mejores niveles de rendimiento en el período A que en el B, pero eso no significa que haya sido más productiva en uno o en otro. La eficiencia productiva dependerá, por tanto, de los recursos que se tengan a mano tanto en el período A como el B.”

La Universidad de Córdoba (2018), menciona que “la eficiencia en los procesos productivos es un concepto cada vez más utilizado no sólo en el lenguaje científico y empresarial sino también en el lenguaje coloquial: se trata ante todo de ser eficiente para poder competir en las mejores condiciones posibles en unos mercados cada día más abiertos e internacionalizados.”

ARBURG (2015), define a “eficiencia en la producción a utilizar los recursos de manera racional y aprovechar plenamente todos los potenciales existentes se debe considerar toda la cadena de valor agregado e incluir todos los factores que influyen en ella.” (p.5)

Como medir la eficiencia productiva

Según Mejía (2014), la eficiencia productiva puede ser medida con los siguientes indicadores:

Eficacia

Grado en que se logran los objetivos y metas de un plan, es decir, cuánto de los resultados esperados se alcanzó. La eficacia consiste en concentrar los esfuerzos de una entidad en las actividades y procesos que realmente deben llevarse a cabo para el cumplimiento de los objetivos formulados.

Fórmula: (RA / RE)

Eficiencia:

Es el logro de un objetivo al menor costo unitario posible. En este caso estamos buscando un uso óptimo de los recursos disponibles para lograr los objetivos deseados.

Fórmula: $(RA / CA * TA) / (RE/ CE * TE)$

Efectividad:

Este concepto involucra la eficiencia y la eficacia, es decir, el logro de los resultados programados en el tiempo y con los costos más razonables posibles. Supone hacer lo correcto con gran exactitud y sin ningún desperdicio de tiempo o dinero.

Fórmula: $\{(Puntaje\ eficacia + Puntaje\ eficiencia) / 2\} / \text{Máximo puntaje}$

EFICACIA			EFICIENCIA			EFFECTIVIDAD	CALIFICACIÓN EFFECTIVIDAD		
RA / RE			$(RA / CA * TA) / (RE / CE * TE)$			$[(\text{Puntaje eficacia} + \text{Puntaje eficiencia}) / 2] / \text{Máximo puntaje}$			
RANGOS	CALIFICACIÓN	PUNTOS	RANGOS	CALIFICACIÓN	PUNTOS	La efectividad se expresa en porcentaje (%)	RANGOS	CALIFICACIÓN	
0 – 20%	Ineficaz	0	0 < - < 80%	Ineficiente	1		La efectividad se expresa en porcentaje (%)	0 < - < 80%	Inefectivo
21 – 40%		1							
41 – 60%		2							
61 – 80%	3	80 < - < 100	Moderadamente Eficiente	3	80 < - < 100			Moderadamente Efectivo	
81 – 90%	Moderadamente Eficaz								4
> 91%	Muy eficaz	5	= 100	Muy eficiente	5	= 100		Muy efectivo	
Nota : máximo puntaje = 5.									

Figura 6: Calificaciones para realizar las evaluaciones de eficiencia productiva
Elaboración: Indicadores de efectividad y eficacia (2014)

El lead time

Según MECALUX (2019), “llamada también tiempo de ciclo, de entrega o de suministro— hace referencia al tiempo que discurre desde que se genera una orden de pedido a un proveedor hasta que se entrega la mercancía de ese proveedor al cliente (puede ser un particular o una tienda). El manejo de este concepto es fundamental para la organización de todos los procesos a lo largo de toda la cadena de suministro.”

Fórmula: Lead time = fecha de entrega - fecha de pedido

Takt Time

Según la Universidad ESAN (2019), “corresponde al ritmo en el que las unidades deben ser producidas para cumplir con las exigencias de los consumidores. Este puede ser calculado en base al tiempo disponible y a las unidades demandadas. Por ejemplo, si una empresa necesita producir 1000 unidades en un periodo de 12 horas de trabajo (43200 segundos), la velocidad de producción de cada unidad debe ser equivalente a una pieza cada 43,20 segundos. Dicho lapso de tiempo representa el 'tiempo Takt'. A

partir de este, las empresas deben establecer un ritmo de producción estable y en sincronía con la demanda.”

Takt Time puede ser determinado con la fórmula:

$$T = \frac{T_a}{D}$$

Fórmula en la que:

T=Takt Time, o tiempo de trabajo entre dos unidades consecutivas

Ta= tiempo neto disponible para trabajar, o tiempo de trabajo por periodo.

D= demanda (del cliente), o unidades requeridas por periodo

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la implementación de herramientas de producción esbelta en las áreas de producción y logística sobre la rentabilidad de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar el impacto, si la implementación de producción Esbelta en las áreas de producción y logística sobre la rentabilidad de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de la rentabilidad y de la situación de eficiencia productiva en las áreas de producción y logística antes de la implementación de producción esbelta en las áreas de producción y logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.
- Implementar producción esbelta en las áreas de producción y logística para incrementar la rentabilidad de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.
- Realizar la evaluación económica de la implementación de producción esbelta en las áreas de producción y logística para incrementar la rentabilidad de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.
- Realizar un diagnóstico de la rentabilidad y de la situación de eficiencia productiva en las áreas de producción y logística posterior a la implementación de producción esbelta en las áreas de producción y logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

1.4. Hipótesis

La implementación de producción esbelta en las áreas de producción y logística aumenta la rentabilidad de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

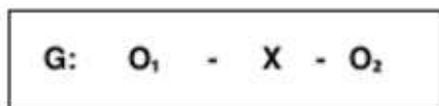
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Presenta un diseño pre experimental, ya que se manipuló al menos una variable (la independiente) para observar sus efecto y relación con una la variable dependiente, es decir, dar a conocer el grado de relación que existen entre la técnica de La producción esbelta y la eficiencia productiva de la empresa, mediante la realización de una preprueba y post prueba con grupos de control no aleatorio.

La presente investigación presentó el tipo descriptivo – cuantitativo ya que buscó especificar las propiedades, y las características del fenómeno que se sometió a análisis, cuantitativo porque se basó en una recolección de datos para responder al enunciado del problema de investigación.

El diseño fue diagramado de la siguiente manera:



Donde:

O₁: Diagnostico situación actual

X: Aplicación de la producción esbelta

O₂: Diagnostico situación posterior a la aplicación de producción esbelta

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población

Procesos de las áreas de producción y logística en el área de producción y logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

- Procesos de manipulación de materia prima
- Procesos de manipulación de maquinaria
- Procesos de medición
- Procesos de metodología de trabajo
- Procesos de mano de obra
- Procesos de medio ambiente de trabajo

2.2.2. Muestra

Se utilizó el muestreo por conveniencia, seleccionando el total de los procesos descritos en la población para ser estudiados en el año 2021.

2.3. Materiales, instrumentos y métodos

Para el análisis descriptivo de los datos obtenidos se emplearon estadísticos como:

- ✓ Tablas de frecuencias
- ✓ Gráficos

Los instrumentos de recolección de datos se mencionan en el punto 2.2.4, y los métodos de recolección y tratamiento de la información se desarrollaron en secuencia lógica de acuerdo al objetivo de investigación.

Tabla 1

Análisis de datos

Objetivo	Instrumento	Análisis
Realizar un diagnóstico de la rentabilidad y de la situación de eficiencia productiva en las áreas de producción y logística antes de la implementación de herramientas de producción esbelta en las áreas de producción y logística en	Ficha de observación Ficha de recolección de eficiencia de tiempo Ficha de recolección de eficiencia de producción Ficha de Evaluación del % On time y Tack time	De tipo porcentual y sumatoria de totales, clasificación por evaluación: bueno, malo, regular. Porcentual, indicador eficiencia del tiempo Porcentual, indicador eficiencia de producción Porcentual, indicador % On time y Tack time

una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.	Ficha de Evaluación del Tack time	Numeral, indicador Tack Time (hora / par)
	Ficha de análisis de rentabilidad	$\text{Margen Bruta} = (\text{Ventas} - \text{Costo de Ventas}) / \text{Ventas}$ $\text{Margen Neta} = \text{Utilidad Neta} / \text{Ventas}$ $\text{Rendimiento sobre Activos} = \text{Utilidad Neta} / \text{Total Activos}$ $\text{Rendimiento sobre Patrimonio (ROE)} = \text{Utilidad Neta} / \text{Patrimonio}$
Implementar herramientas de producción Esbelta en las áreas de producción y logística para incrementar la rentabilidad de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.	Cronograma de implementación de propuesta Uso de herramientas de ingeniería industrial	Capacitación por parte del gerente a la fuerza de trabajo utilizando videos, testimonios, y demás material virtual, las actividades estuvieron divididas en tres etapas, las cuales se realizaron en el mes de agosto del 2020
	Ficha de observación de las 5S	De tipo porcentual y sumatoria de totales, clasificación por evaluación: bueno, malo, regular.
Realizar un diagnóstico de la rentabilidad y de la situación de eficiencia productiva en las áreas de producción y logística posterior a la implementación de herramientas de producción esbelta en las áreas de producción y logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.	Ficha de recolección de eficiencia de tiempo Ficha de recolección de eficiencia de producción Ficha de Evaluación del % On time y Tack time Ficha de Evaluación del Tack time	<p>Porcentual, indicador eficiencia del tiempo</p> <p>Porcentual, indicador eficiencia de producción</p> <p>Porcentual, indicador % On time y Tack time</p> <p>Numeral, indicador Tack Time (hora / par)</p> <hr/> $\text{Margen Bruta} = (\text{Ventas} - \text{Costo de Ventas}) / \text{Ventas}$ <hr/> $\text{Margen Neta} = \text{Utilidad Neta} / \text{Ventas}$ <hr/> $\text{Rendimiento sobre Activos} = \text{Utilidad Neta} / \text{Total Activos}$ <hr/> $\text{Rendimiento sobre Patrimonio (ROE)} = \text{Utilidad Neta} / \text{Patrimonio}$

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

2.3.1. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

✓ Técnicas

Se utilizaron las siguientes técnicas:

Observación

Cuestionario

Evaluación de 5S

Lista de cotejo

✓ Instrumentos de recolección de datos

Ficha de observación de tiempos

En donde se recolectó la información de los procesos del área de producción de la empresa, la cual consistió de la técnica de observación por parte de los autores con la venia del propietario de la empresa, tomando nota de los tiempos de producción, unidades de envases, ventas, proceso de cobranza, despacho de producto terminado, producción y envasado de producto terminado, operatividad en el área de producción y logística, y demás procesos que quedaron registrados en las fichas de datos y Check list.

✓ Check List

Se realizó un arqueo de producto terminado y análisis de documentos tanto de compra como de venta de la empresa, para poder diseñar un sistema de control logístico, de ventas y de facturación.

✓ Ficha de evaluación de 5S

Para la presente investigación, se aplicó el Check list de 5S utilizando la técnica de la observación, con la intención de realizar una medición y detectar cuál de las dimensiones de las 5s presenta deficiencias y que deberá ser subsanada aplicando las diversas herramientas de la ingeniería industrial.

El resultado será interpretado con la medición global de estándares de 5S, los cuales se adjuntan en la tabla siguiente:

Tabla 2

Evaluación de las 5S

Descripción de la S	Nivel Básico de 5'S	Aceptable Nivel de 5'S	Buen Nivel de 5'S	5'S Categoría Mundial
1'S : Seiri - Clasificar	40%	60%	80%	90%
2'S : Seiton - Ordenar	40%	60%	80%	90%
3'S : Seiso - Limpiar	40%	60%	80%	90%
4'S : Seiketsu - Estandarizar	40%	60%	80%	90%
5'S : Shitsuke - Disciplina - Cumplir	40%	60%	80%	90%
TOTAL	40%	60%	80%	90%

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

Las mediciones anteriormente presentadas se utilizarán para determinar el nivel de implementación de esta metodología esbelta en la empresa, con los cuales se podrá saber y tener datos cuantitativos de las dimensiones de esta.

Tabla 3

Puntajes y alternativas de respuesta para la evaluación de las 5S

Alternativa	Puntaje
0 : Nunca se cumple o No existe o no se conoce	0
1 : No se cumple regularmente. Normalmente no se cumple	1
2 : Se cumple muy pocas veces o está disponible pero no se aplica, o no se usa o no funciona	2
3: Se cumple algunas veces, funciona o se aplica o se usa, pero requiere supervisión o ajustes	3
4: Se cumple normalmente, funciona, se aplica o se usa de manera consistente y adecuada	4
5 : Siempre se cumple, funciona y supera el estándar definido. Siempre se cumple	5

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

El proceso de observación se realizó con la venia del propietario, dentro de las instalaciones de la empresa, donde los autores del presente trabajo de

investigación observaron el proceso productivo, los materiales y el local de trabajo, para poder realizar la puntuación de las 5S, cabe mencionar que la empresa se dedica a la fabricación de thinner acrílico, y su posterior envasado, donde se utiliza materiales tóxicos, corrosivos y contaminantes, la técnica de la producción esbelta a través de la 5S pretende determinar si el proceso del producto realiza correctamente la aplicación de los pilares de la 5S, y cuáles de estos presentan deficiencias y así proponer herramientas de ingeniería industrial para poder subsanar estos problemas, el resultado de la primera observación de los pilares de las 5S se presenta a continuación:

A. Evaluación la producción esbelta en cuanto a las (5s) situación actual

Tabla 4

1 S : Seiri - Clasificar

Ítem	Pregunta	Calificación
1	Está el área libre de equipos obsoletos y/o que no se utilizan	1
2	Está el área libre de herramientas en mal estado.	2
3	Está el área libre de tuberías, válvulas, instrumentos que no se utilizan	2
4	Está el área libre de elementos de empaque, estibas que no se están utilizando	2
5	Está el área libre de elementos personales como relojes, joyas, adornos largos	1
6	Está el área libre de elementos extraños como alimentos, revistas, Cd's	3
7	Está el área libre de radios, ipod	1
8	Está el área libre de elementos, equipos o herramientas de otros procesos	2
9	Está el área libre de productos terminados de lotes anteriores	2
10	Está el área libre de materiales o sustancias que no se usan en el proceso	2
11	Está el área libre de elementos personales como ropa, maletines, calzado	2
12	Está el área libre de elementos de protección personal en mal estado	2
13	Está el área libre de manuales, programas de producción, fichas, catálogos desactualizados o de otros procesos	3
14	Está el área libre de estantes, mesas, sillas, armarios, cajas que no se están usando	2
15	Está el área libre de tomas, cables, extensiones, ventiladores, extractores, instrumentos de medición que no se requieran en el proceso	2
75	TOTAL PUNTOS	29
	Porcentaje	38.7%

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

Tabla 5

2'S : Seiton - Ordenar

Ítem	Pregunta	Calificación
1	Están todos los equipos identificados y demarcados	2
2	Están las zonas comunes y/o pasillos del área demarcadas y señalizadas	2
3	Están identificados y demarcadas las zonas para manejo de materiales	2
4	Están identificados y demarcados los sitios para equipos de seguridad (Extintores, Equipos de Protección Personal, etc)	2
5	Están señalizados los pasillos y el sentido de flujo del personal en caso de emergencia	2
6	Están identificados y demarcados los equipos de alto riesgo (eléctrico, Calor, corte)	3
7	Están señalizados y demarcado el sitio para los armarios, gavetas o estanterías del área	2
8	Están señalizados y demarcados los espacios definidos para los residuos generados en el proceso	1
9	Está señalizado las áreas de flujo restringido por riesgo	2
10	Están identificados los catálogos o fichas de los equipos	2
11	Están los materiales, materias primas, productos en proceso y terminado en su sitio	1
12	Están las herramientas y partes para cambio ubicadas adecuadamente en su sitio	2
13	Están los catálogos, fichas de los equipos en su sitio	2
14	Están los elementos de seguridad (extintores, duchas, etc) en su sitio	2
15	Están los documentos de programación, registros del control del proceso ordenados y en su sitio	1
	TOTAL PUNTOS	28
75	Porcentaje	37.3%

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

Tabla 6

3'S : Seiso - Limpiar

Ítem	Pregunta	Calificación
1	Están los pasillos del área libre de polvo, grasa, humedad	1
2	Están las paredes, pisos y techos libres de polvo, humedad, grietas, grasa, telarañas	2
3	Están las paredes, pisos y techos libres de cables expuestos, pelados, enredados y/o en mal estado	1
4	Están los equipos libres de oxido, rayones, fisuras, grasa y/o humedad	2
5	Están los documentos, registros, fichas y catálogos en buen estado y limpios	3
6	Está la dotación del personal en un estado óptimo de limpieza, según el Standard requerido en el proceso	3
7	Están los instrumentos de verificación y control del proceso limpios y en buen estado	1
8	Están las herramientas de los operarios limpias y en buen estado	1
9	Están los materiales de empaque libres de polvo, grasa y / o humedad	2
10	Están las carteleras limpias y tableros de control de procesos limpios	3
	TOTAL PUNTOS	19
50	Porcentaje	38.0%

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

Tabla 7

4'S : Seiketsu - Estandarizar

Ítem	Pregunta	Calificación
1	Existe un procedimiento definido para la limpieza de áreas y equipos	2
2	Existe un estándar definido para la ubicación de los equipos y elementos del área (Mapa 5'S)	2
3	Existe un proceso formal de revisión del estado de las 5'S en el área	1
4	Están definidos los supervisores o responsables por zonas del área	2
5	Existe una lista de chequeo rápida para verificar el cumplimiento las 5'S	1
	TOTAL PUNTOS	8
25	Porcentaje	0

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

Tabla 8

5´S : *Shitsuke* - *Disciplina* – *Cumplir*

Ítem	Pregunta	Calificación
1	Se realiza evaluación periódica al estado de 5´S del área	1
2	Se mide el cumplimiento al Plan de Acción para mejorar el estado de 5´S del área	1
3	Un equipo de dirección lidera a pie el estado de 5´S con el personal de la planta	1
4	Se publica en cartelera el resultado de 5´S mensualmente	1
5	Existen en las áreas cuadros de gestión o carteleras que muestren el avance del programa de 5´S	1
	TOTAL PUNTOS	5
25	Porcentaje	20.0%

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

2.4. Aspectos éticos

Toda la información que brindó la organización, tanto para la información recolectada utilizando los instrumentos de recolección de datos, fueron debidamente tratados con la reserva y la responsabilidad que se merecen, siendo las encuestas de 5´s anónimas y voluntarias por parte de la muestra de estudio, además se solicitó el permiso respectivo al propietario de la empresa, aclarando que la información recolectada es para uso netamente académica, el procedimiento y la recolección de datos fue ejecutada siguiendo el protocolo del Código de Ética del Investigador Científico de UPN, teniendo como pilar fundamental a los deberes de investigador, ciñendonos a las responsabilidades y principios éticos del mismo, presentando información real y fidedigna, culminando el presente trabajo de investigación.

2.5. Limitaciones de la investigación

La principal limitación que se presentó al desarrollar la presente investigación fue el distanciamiento social obligatorio dispuesto por el gobierno para mitigar el contagio de la Covid 19, por lo que el propietario dispuso de ciertos días para poder tomar los datos en la empresa, y solicitando que nosotros pasemos la respectiva prueba de antígenos para poder acceder a las instalaciones.

Otras de las limitaciones fueron la mala conexión a internet que se presentaba en ciertas horas, sobre todo en la noche, por la recarga en la red, lo que dificultaba las reuniones por zoom al momento de coordinar la elaboración de la presente investigación.

2.6. Procedimiento

Siendo la primera etapa de la investigación, comprendió en recolectar los datos de las variables en análisis (técnicas de producción lean y eficiencia productiva).

Se utilizaron dos tiempos (el primero antes de aplicar las técnicas de la producción esbelta) y el segundo tiempo (después de haber aplicado las técnicas de manufacturing)

Teniendo como pasos para recolectar los datos los siguientes:

1. Definir la muestra para la recolección de datos
2. Seleccionar o elaborar el instrumento
3. Aplicar el instrumento
4. Exportar los datos a tabla de Excel.

Para la segunda etapa, una vez creada la base de datos en Excel, se emplearon tablas porcentuales con sus respectivos gráficos.

2.5.1. Misión y visión

La empresa en estudio tiene la categoría de mediana empresa, la cual está ubicada en el distrito de Trujillo. Se fundó hace 4 años en el rubro de la fabricación de sustancias químicas, en este caso su producto bandera es el thinner acrílico, el cual es ofertado en tres presentaciones: bidón de 18 litros, galonera de 3 litros, y botella de 1 litro. La empresa posee su propia formula, y cuenta con una sólida cartera de clientes (en su mayoría empresas ferreteras y carpinterías), actualmente realiza envíos de pedidos para el mercado local y para algunas otras provincias de La Libertad, que se distribuyen por encomienda de vía terrestre, la empresa se caracteriza el buen trato que el propietario les brinda a sus clientes, y por la entrega de los pedidos en la puerta del negocio.

La empresa al momento de su puesta en marcha, careció de una planificación ordenada en cuanto a sus procesos productivos y de ventas, por la rápida dinamicidad y acogida de su producto, el propietario no contó con el tiempo ni con los profesionales adecuados para poder establecer estándares e indicadores de control de todo el proceso productivo, lo que ha conllevado a generar diversos cuellos de botella, y poca información en cuanto a las compras de insumos requeridos para la producción, que a la larga ha venido generando elevados niveles de merma (desperdicios) en el proceso productivo, para establecer la situación actual de la empresa, se aplicó el cuestionario de las 5S a todos los colaboradores de la empresa.

2.5.2. Organigrama

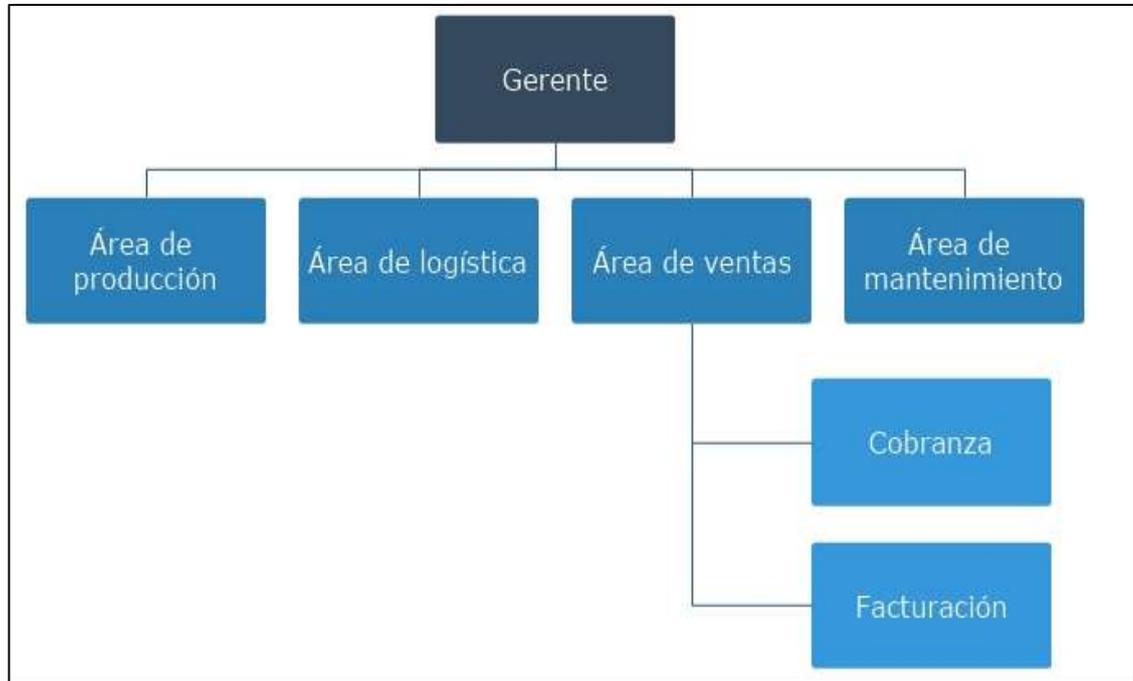


Figura 7. Organigrama de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

2.5.3. Cadena de Valor



Figura 8. Cadena de valor de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

2.5.4. Análisis FODA



Figura 9. Análisis DAFO de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

2.5.5. Distribución de la Empresa Layout

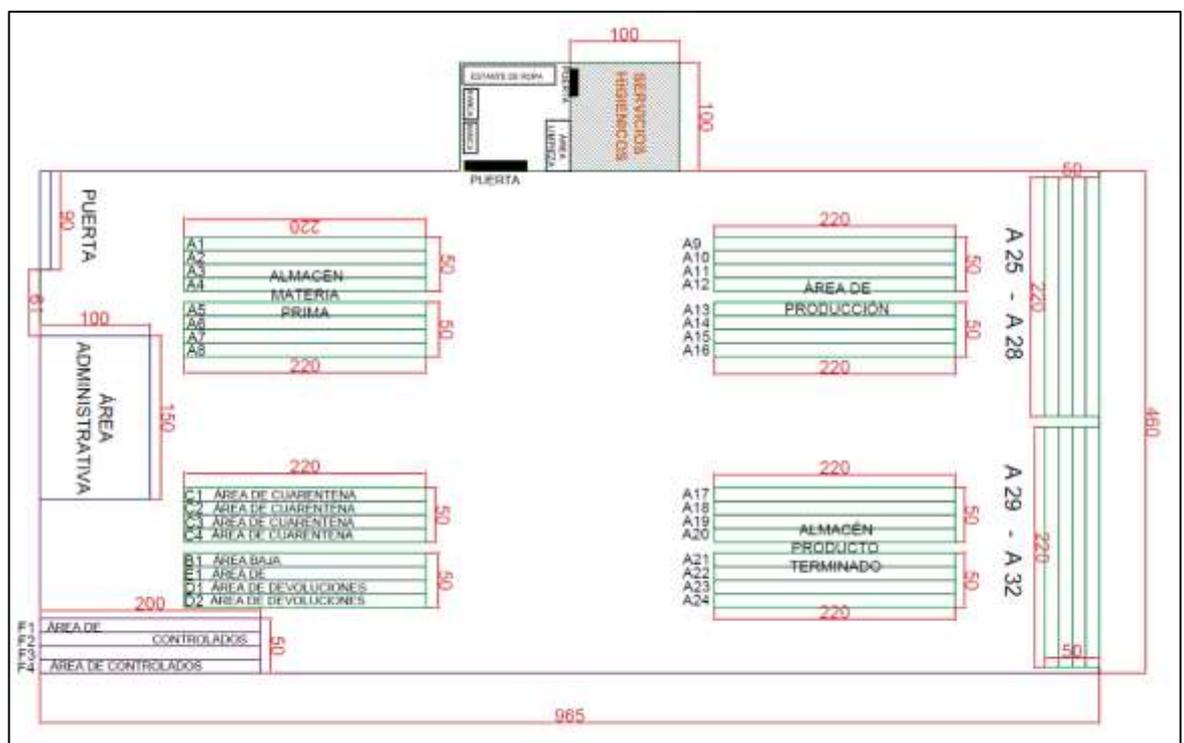


Figura 10. Layout de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

2.5.6. Clientes

Ferreterías de las provincias de Trujillo, Virú, Ascope y Sánchez Carrión.

2.5.7. Proveedores

Empresa de venta de insumos químicos de la ciudad de Lima.

2.5.8. Principales Productos

Presentación bidón 18 litros

Presentación Galonera 3 litros

Presentación botella 1 litro

Presentación botella 1/2 litro

Presentación Cilindro 55 GLNS

2.5.9. Mapa de procesos

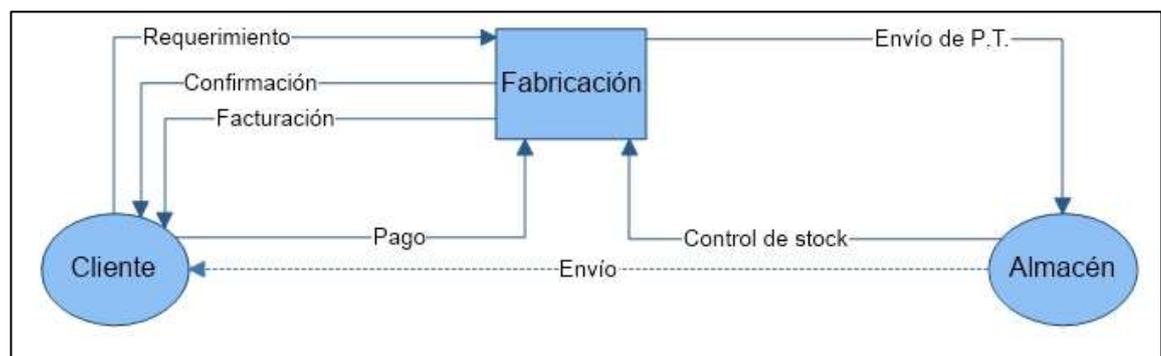


Figura 11. Mapa de procesos de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

2.5.10. Diagrama de Proceso productivo de la Empresa

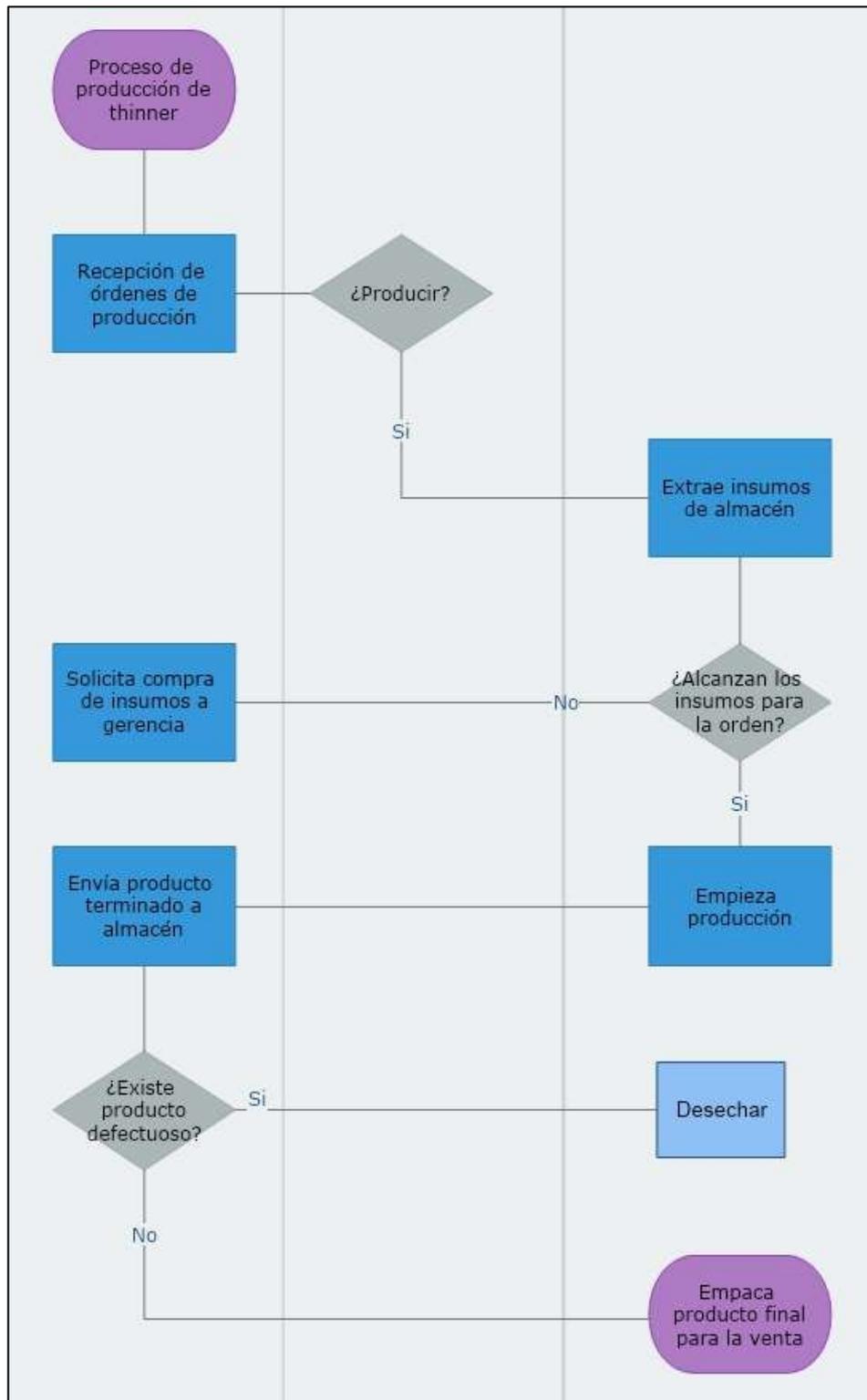


Figura 12. Diagrama de procesos de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

2.7. Diagnóstico de problemáticas principales (Diagrama de Ishikawa)

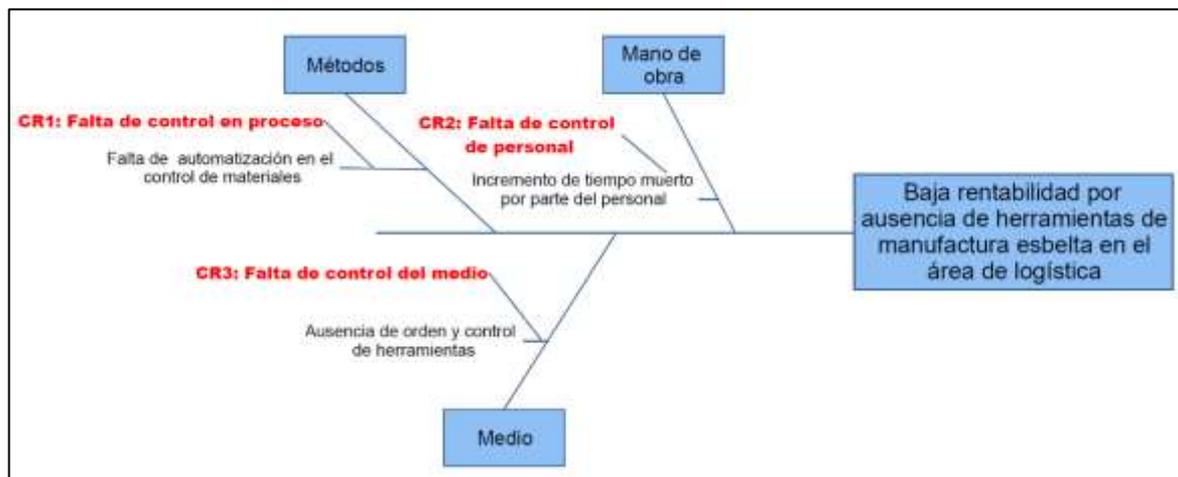


Figura 13: Diagrama de Ishikawa área de producción

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

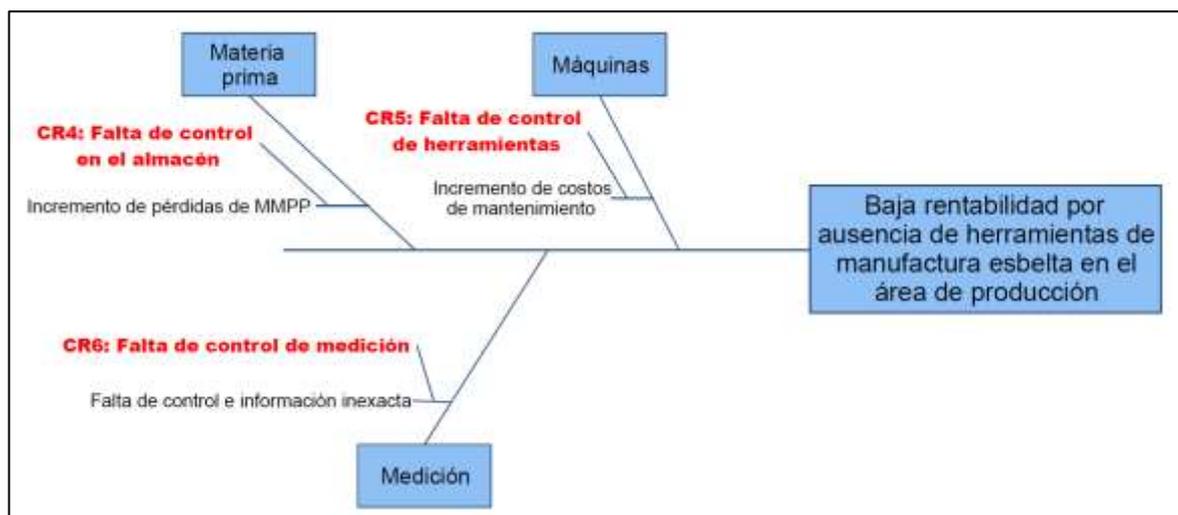


Figura 14. Diagrama de Ishikawa área de logística

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

Como se puede observar en las figuras anteriores, la empresa tiene 6 problemas que le están generando problemas en cuanto a su eficiencia productiva control de inventarios, los cuales serán segregados en causas raíces para poder estudiarlos y monetizarlos de una manera adecuada.

Tabla 9

Causas raíces del diagrama de Ishikagua

Causas raíces	
CR1	Falta de control en proceso
CR2	Falta de control de personal
CR3	Falta de control del medio
CR4	Falta de control en el almacén
CR5	Falta de control de herramientas
CR6	Falta de control de medición

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

2.8. Matriz de Priorización de Causas Raíces (Diagrama de Pareto)

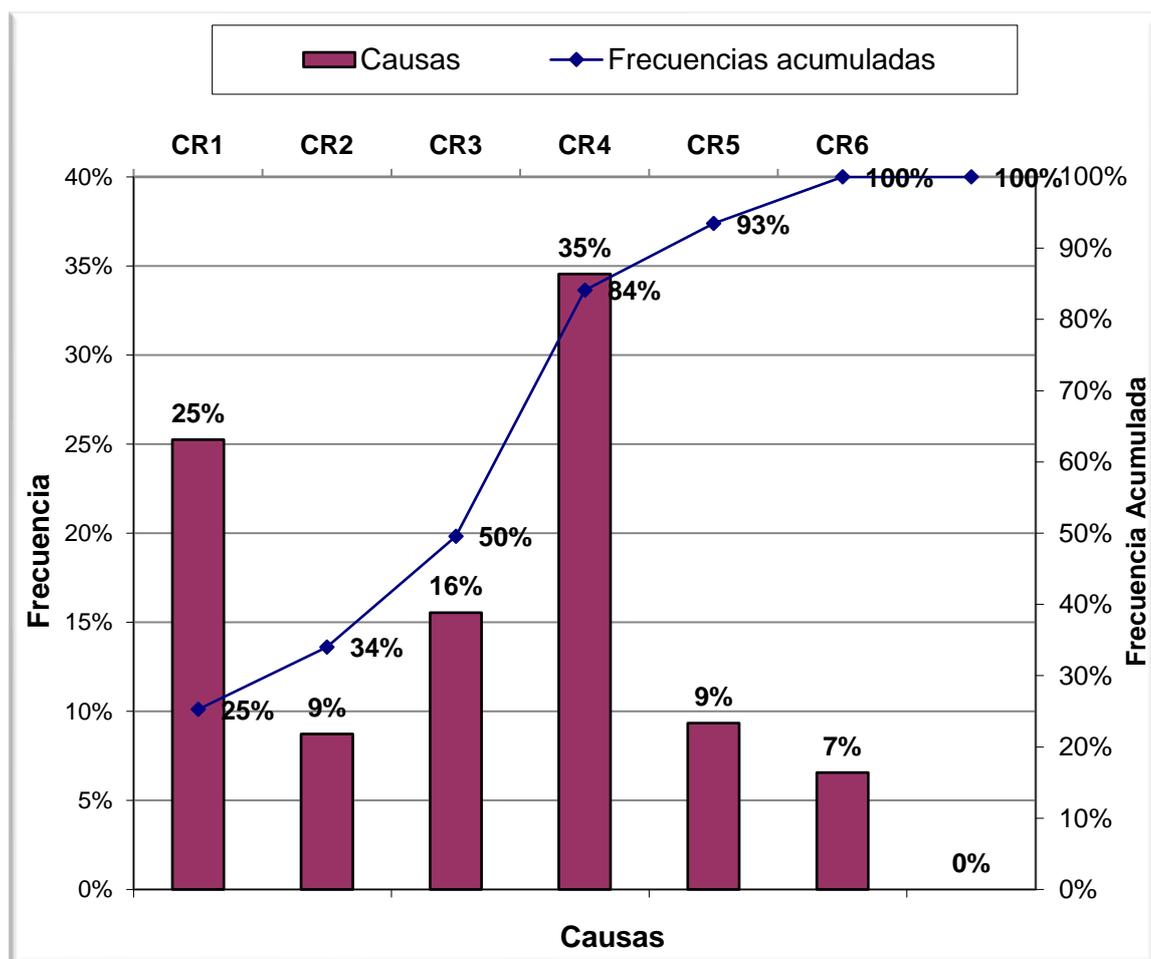


Figura 15. Diagrama de Pareto

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

2.9. Matriz de Indicadores

Tabla 10

Matriz de indicadores

	Causas	Indicador de la CR	Formula	VA	Pérdida	VM	Beneficio	Herramienta de mejora
CR1	Falta de control en proceso	Pago a tercero por registrar, controlar y ejecutar el envío de MM. PP a producción	# Horas desperdiciadas por falta de control * Precio / hora	25 %	3,960.0	69.9 %	2,766.5	Implementación de MRP
CR2	Falta de control de personal	# Horas perdidas * Pago por hora	# Horas de desperdicio * Precio / hora	9%	1,518.0	57.8 %	878.0	Implementación de fichas de control de asistencia
CR3	Falta de control del medio	# de accidentes o incidentes	Promedio de gasto * Cantidad mensual	16 %	2,700.0	91.0 %	2,457.8	Implementación de capacitaciones en riesgos
CR4	Falta de control en el almacén	Cantidad perdida * precio	Costo de unidad * # Unidades	35 %	6,005.0	70.8 %	4,253.8	Implementación de macro de control de almacén en MRP
CR5	Falta de control de herramientas	Costo herramientas	Valor herramienta * Precio	9%	1,624.0	94.5 %	1,534.0	Implementación de fichas de control de herramientas
CR6	Falta de control de medición	Suma total de penalidad de facturas	Factura proveedor * (5% +2%)	7%	1,140.2	59.7 %	680.2	Implementación de indicadores de gastos

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

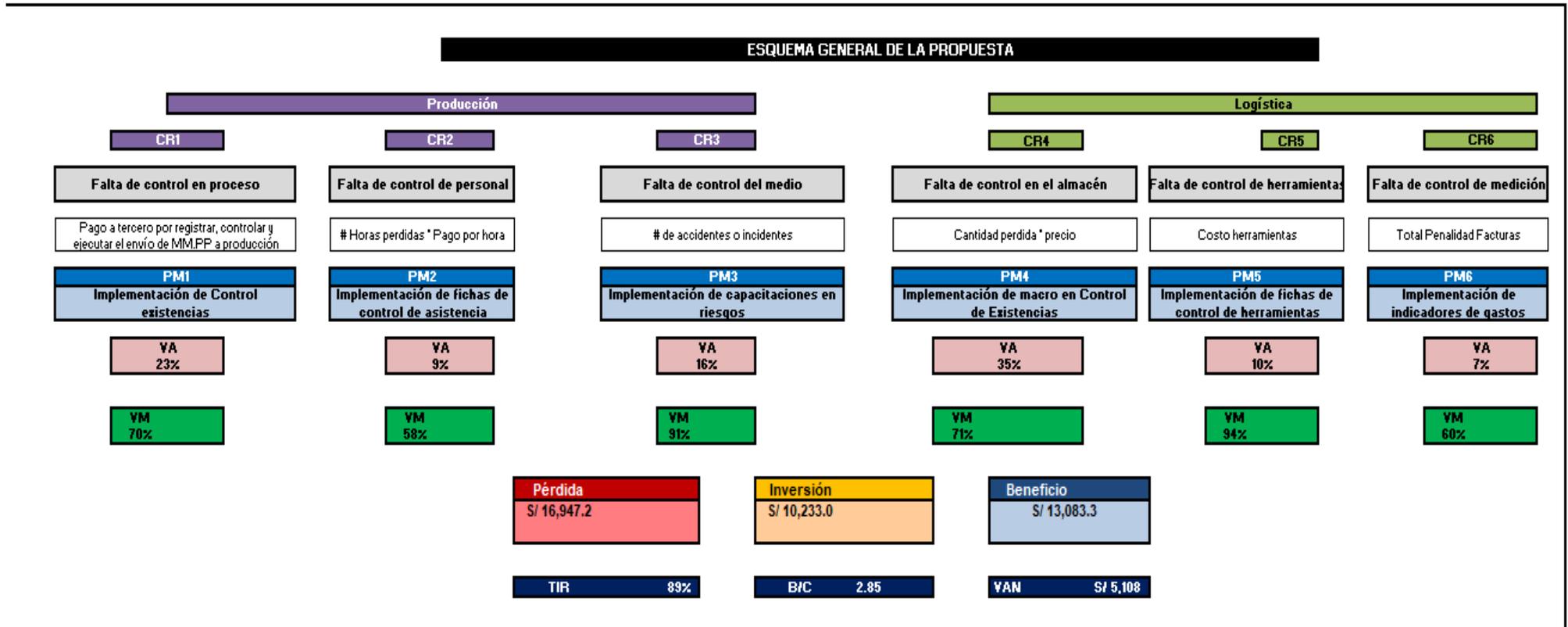


Figura 16. Esquema general de la propuesta

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

2.10. Solución de la propuesta

2.10.1. Causa Raíz 01: Falta de control en proceso

Tabla 11

Costeo propuesto de la PRI

Propuesta	Descripción	C. Unitario	Cantidad	C. Total
Implementación de MRP	Capacitación del operador			200.00
	Horas/Hombre dedicados al sistema	5.36	120	643.50
	Impresión de Check list			350.00
Total				1,193.50

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

Desarrollo de la herramienta

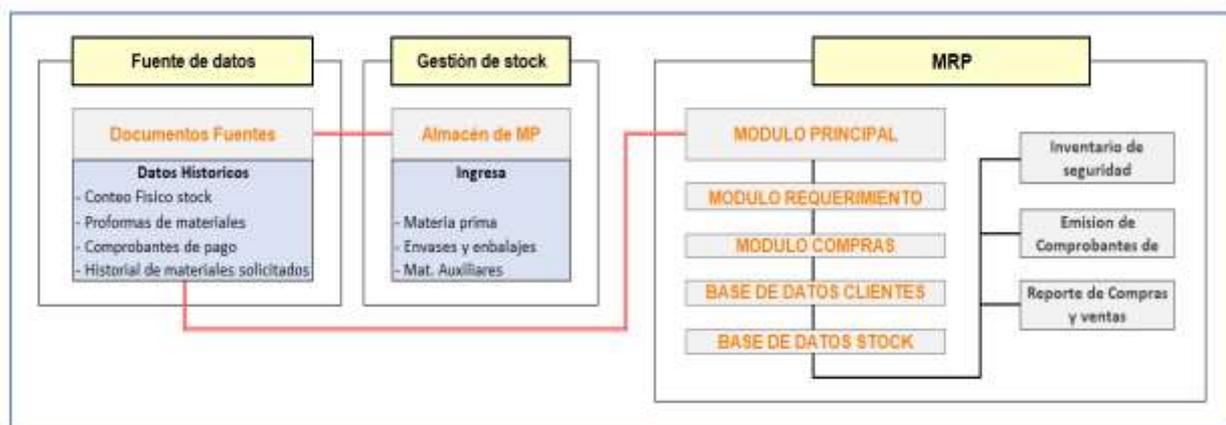


Figura 17. Desarrollo de la herramienta PRI: Implementación de MRP

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

La figura anterior muestra el esquema del MRP desarrollado para la empresa, la cual toma documentos fuentes de datos para procesarlos y generar un patrón de requerimiento de materiales en base a las órdenes de producción para los pedidos de los clientes, la cual tomó como referencia a las presentaciones del producto terminado, asegurando un ahorro en costos y desperdicio de materia prima.

Beneficio generado

Para dar solución a la CR1, que presentó una pérdida total de 3960.00 soles, se planteó la implementación de MRP, el cual tuvo una inversión total de 1193.50 soles, generando así un beneficio total de 2766.50 soles.

Tabla 12

Comparativa costos y beneficio de CR1 vs PM1

Concepto	Monto
CR1	
Total	3,960.0
Costos de Perdidas	3,960.0
PM1	
Inversión en capacitación	200.00
Inversión en Horas/Hombre	643.50
Inversión en Implementación de Formatos	350.00
Costos de Inversión	1,193.50
BENEFICIO	2,766.50

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

Como se puede observar en la tabla anterior, el costo de inversión para desarrollar la PM1, representa tan solo el 30.14% del costo por CR1, generando al final un beneficio de 2766.50 soles para la empresa, lo cual es una opción muy viable.

2.10.2. Causa Raíz 02: Falta de control de personal

Tabla 13

Costeo propuesto de la PR2

Propuesta	Descripción	C. Unitario	Cantidad	C. Total
Implementación de fichas de control de asistencia	Capacitación en indicadores de control	45.00	2.00	90.00
	Compra de pizarra y plumones	50.00	1.00	50.00
	Supervisor a medio tiempo	500.00	1.00	500.00
Total				640.00

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

Desarrollo de la herramienta

Año		Nombre					
Mes							
Cargo							
Fecha	Hora de entrada	Hora salida	Total horas	Comentario	Firma	Motivo Inasistencia	Reporta a:

Figura 18. Desarrollo de la herramienta PR2: Implementación de MRP

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

La figura anterior muestra la implementación de fichas de control de asistencia para la empresa, la cual se viene aplicando diariamente por parte de los colaboradores al momento de entrar y salir de la empresa, generando un control de asistencia diaria, reduciendo el ausentismo y las faltas por parte de los mismos, garantizando así una continuidad en el proceso productivo.

Beneficio generado

Para dar solución a la CR2, que presentó una pérdida total de 1,518 soles, se planteó la implementación de fichas de control de asistencia para la empresa, el cual tuvo una inversión total de 640 soles, generando así un beneficio total de 878 soles.

Tabla 14

Evaluación económica de la PR2

Concepto	Monto
Pérdida CR2	1,518.00
PM2	
Capacitación en indicadores de control	90.00
Compra de pizarra y plumones	50.00
Supervisor a medio tiempo	500.00
Costos de Inversión	640.00
BENEFICIO	878.00

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

Como se puede observar en la tabla anterior, el costo de inversión para desarrollar la PM2, representa tan solo el 42.1% del costo por CR2, generando al final un beneficio de 878 soles para la empresa, lo cual es una opción muy viable.

2.10.3. Causa Raíz 03: Falta de control del medio

Tabla 15

Costeo propuesto de la PR3

Propuesta	Descripción	C. Unitario	Cantidad	C. Total
Implementación de capacitaciones en riesgos	Costo de capacitación en riesgo laboral	120.0	1.0	120.0
	Horas/Hombre para automatizar procesos	5.4	20.0	107.3
	Impresión de Check list	0.1	300.0	15.0
Total				242.3

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

Desarrollo de la herramienta

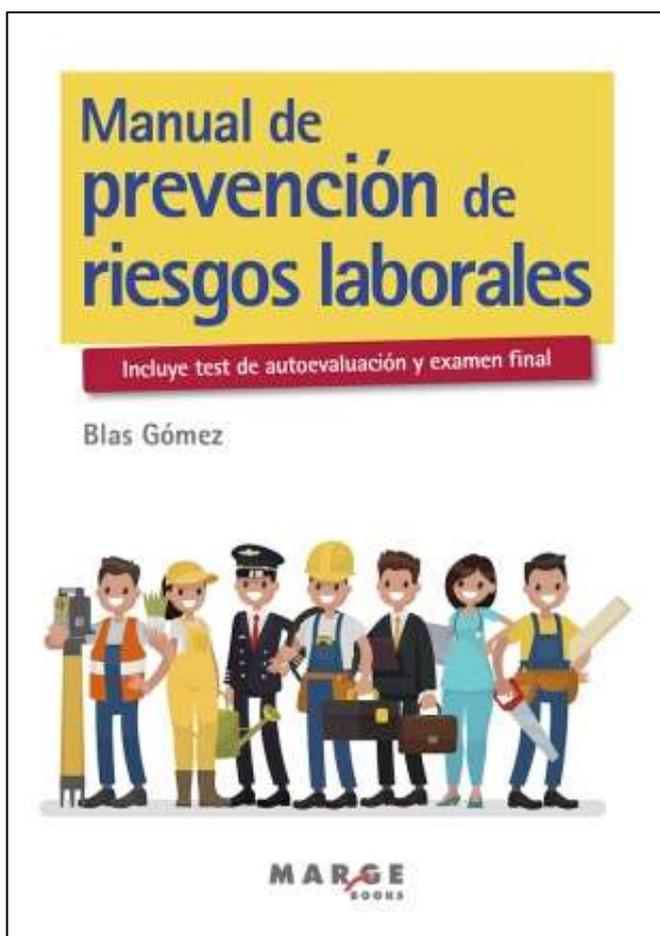


Figura 19. Texto utilizado en las capacitaciones de riesgos laborales

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

La figura anterior muestra la portada del Manual de prevención de riesgos laborales de Blas Gómez (2017), la cual se sirvió como guía metodológica para la realización de las capacitaciones en riesgos laborales hacia los trabajadores, dichas capacitaciones estuvieron a cargo del propietario de la empresa, en la cual se les recordó la manera adecuada de utilizar los EPPS, la custodia de líquidos inflamables y la manipulación de herramientas, también se repartió copias del texto y formatos a los trabajadores.

Beneficio generado

Para dar solución a la CR3, que presenta una pérdida total de 2700 soles, se plantea la Implementación de capacitaciones en riesgos con una inversión total de 242.25 soles, generando un beneficio total de 2457.75 soles.

Tabla 16

Evaluación económica de la PR3

Concepto	Monto
Costo total por incidentes	2,700.0
PM3	
Costo de capacitación en riesgo laboral	120.0
Horas/Hombre para automatizar procesos	107.3
Impresión de Check list	15.0
Total	242.3
Beneficio	2,457.8

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

Como se puede observar en la tabla anterior, el costo de inversión para desarrollar la PM3, representa tan solo el 8.97% del costo por CR3, generando al final un beneficio de 2,457.8 soles para la empresa, lo cual es una opción muy viable.

2.10.4. Causa Raíz 04: Falta de control en el almacén

Tabla 17

Costeo propuesto de la PR4

Propuesta	Descripción	C. Unitario	Cantidad	C. Total
Implementación de un sistema de control de inventario	Costo de capacitación de uso de instructivos	120.00	10	1,200.00
	Costos de Horas/Hombre	5.36	100	536.25
	Creación e impresión de Instructivos de control	0.05	300	15.00
Total				1,751.25

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

Desarrollo de la herramienta

Tabla 18

Vista previa del reporte de unidades en almacén según operación

Vendidas	Ene	Feb	Mar
Presentación bidón 18 litros	730	641	527
Presentación Galonera 3 litros	987	842	764
Presentación botella 1 litro	480	357	385
Presentación botella 1/2 litro	130	193	593
Presentación Cilindro 55 GLNS	5	3	2
TOTAL	2332	2036	2271

Envasadas	Ene	Feb	Mar
Presentación bidón 18 litros	730	760	532
Presentación Galonera 3 litros	1040	940	772
Presentación botella 1 litro	560	400	370
Presentación botella 1/2 litro	150	390	472
Presentación Cilindro 55 GLNS	5	3	6
TOTAL	2485	2493	2152

Saldo	Ene	Feb	Mar
Presentación bidón 18 litros	0	119	124
Presentación Galonera 3 litros	53	151	159
Presentación botella 1 litro	80	123	108
Presentación botella 1/2 litro	20	217	96
Presentación Cilindro 55 GLNS	0	0	4
TOTAL	153	610	491

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

La tabla anterior muestra el reporte de unidades según ventas, producción y saldos en el inventario, el cual es emitido por el MRP implementado en la PM1, estos reportes permitieron al propietario llevar un control exacto de las existencias en los inventarios de materiales y de producto terminando, reduciendo la obsolescencia, perdidas y robos de los mismos, teniendo así información certera para la toma de decisiones.

Beneficio generado

Para dar solución a la CR4, que presenta una pérdida total de 6,005 soles, se plantea la Implementación de un sistema de control de inventarios con una inversión total de 1,751.25 soles, generando un beneficio total de 4,253.75 soles.

Tabla 19

Evaluación económica de la PR4

Concepto	Monto
Costos de Perdidas por CR4	6,005.00
PM4	
Costo de capacitación de uso de instructivos	1,200.00
Costos de Horas/Hombre	536.25
Creación e impresión de Instructivos de control	15.00
Costos de Inversión	1,751.25
BENEFICIO	4,253.75

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

Como se puede observar en la tabla anterior, el costo de inversión para desarrollar la PM4, representa tan solo el 26.16% del costo por CR4, generando al final un beneficio de 4,253.75 soles para la empresa, lo cual es una opción muy viable.

2.10.5. Causa Raíz 05: Falta de control de herramientas

Tabla 20

Costeo propuesto de la PR5

Propuesta	Descripción	C. Unitario	Cantidad	C. Total
Implementación de fichas de control de herramientas	Compra de estantes	90.00	1	90.00
	Compra de repisas	50.00	2	100.00
	Impresión de formatos de control	600.00	0.01	6.00
Total				196.00

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

Desarrollo de la herramienta

Tabla 21

Ficha de control de herramientas

Control de herramientas - Almacén				
Operador	Herramienta	Fecha de entrega	Fecha devolución	Observación

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

La figura anterior muestra la ficha de control de herramientas implementadas en la empresa, con la finalidad de salvaguardar el estado y la preservación de las mismas, donde el operador registra la entrada y salida de la herramienta del almacén, y queda bajo su responsabilidad el estado de la misma, debiendo al finalizar la labor, darle el mantenimiento y limpieza correspondiente, ya que durante el periodo de trabajo está bajo su responsabilidad.

Beneficio generado

Para dar solución a la CR5, que presenta una pérdida total de 1624.00 soles, se plantea la implementación de fichas de control de herramientas con una inversión total de 196 soles, generando un beneficio total de 1428 soles.

Tabla 22

Evaluación económica de la PR5

Concepto	Monto
Pérdida por CR 5	1,624.00
Costos de Perdidas	1,624.00
PM5	
Compra de estantes	90.00
Compra de repisas	100.00
Impresión de formatos de control	6.00
Total	196.00
BENEFICIO	1,428.00

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

Como se puede observar en la tabla anterior, el costo de inversión para desarrollar la PM5, representa tan solo el 11.85% del costo por CR5, generando al final un beneficio de 1,428 soles para la empresa, lo cual es una opción muy viable.

2.10.6. Causa Raíz 06: Falta de control de medición de gastos

Tabla 23

Costeo propuesto de la PR6

Propuesta	Descripción	C. Unitario	Cantidad	C. Total
Implementación de indicadores de gastos	Capacitación en gestión	300.0	1	300.0
	Compra de pizarra y plumones	70.0	1	70.0
	Impresión de reportes	90.0	1	90.0
Total				460.00

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

Desarrollo de la herramienta

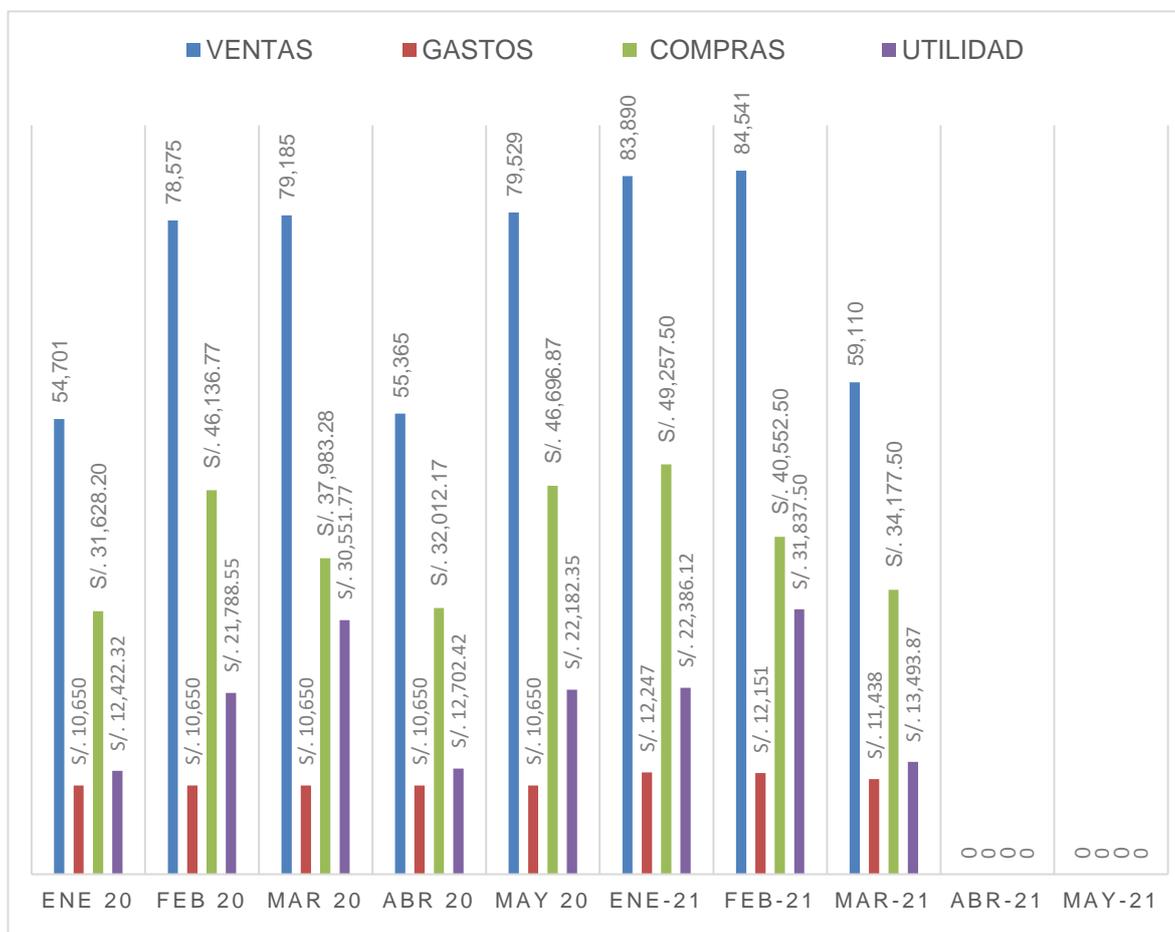


Figura 20. Indicadores de ingresos y gastos de la empresa

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

La figura anterior muestra el reporte gráfico de indicadores y gastos de la empresa, generado por el cruce de información del MRP y del sistema de control de almacén, este reporte permite monitorear los ingresos, gastos, compras y utilidad de la empresa, para cumplir oportunamente con las obligaciones para con los proveedores y evitar los cobros de penalidad o intereses por la falta de pago, además con esta información el propietario puede proyectar compras u otros pagos para el mes siguiente.

Beneficio generado

Para dar solución a la CR6, que presenta una pérdida total de 1653.25 soles, se plantea la Implementación de indicadores de gastos con una inversión total de 460 soles, generando un beneficio total de 1193.25 soles.

Tabla 24

Evaluación económica de la PR6

Concepto	Monto
Pérdida por CR 6	1,653.3
Costos de Perdidas	1,653.3
PM5	
Capacitación en gestión	300.0
Compra de pizarra y plumones	70.0
Impresión de reportes	90.0
Total	460.0
BENEFICIO	1,193.3

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

Como se puede observar en la tabla anterior, el costo de inversión para desarrollar la PM6, representa tan solo el 27.82% del costo por CR6, generando al final un beneficio de 1,193.3 soles para la empresa, lo cual es una opción muy viable.

2.11. Aspectos éticos

Toda la información que fue recopilada utilizando los instrumentos de recolección de datos, se ejecutó con el único propósito de desarrollar la presente investigación, donde las actividades de investigación se realizaron bajo el consentimiento del propietario de la empresa, y siguiendo estrictamente el reglamento de grados y títulos de la Universidad Privada del Norte, así como el Código de Investigador UPN, además las fuentes bibliográficas fueron debidamente citadas, así como el texto, figuras y tablas que no son de autoría propia de los autores.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico de la rentabilidad y de la situación de eficiencia productiva en las áreas de producción y logística antes de la implementación de herramientas de producción esbelta en las áreas de producción y logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

A. Evaluación de la producción esbelta en las áreas de producción y logística

Tabla 25

Evaluación preliminar de la producción esbelta (5`S) en la empresa

Descripción de la S	5`S Actual	Puntos totales	Resultado	Nivel
1`S : Seiri - Clasificar	39%	75	29	Básico
2`S : Seiton - Ordenar	37%	75	28	Básico
3`S : Seiso - Limpiar	38%	50	19	Básico
4`S : Seiketsu - Estandarizar	32%	25	8	Básico
5`S : Shitsuke - Disciplina - Cumplir	20%	25	5	Básico
TOTAL	36%	250	89	Básico

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

Posterior a la aplicación del instrumento Check list de 5S, se pudo determinar que la empresa cuenta con una implementación baja casi nula de esta técnica de producción esbelta, obteniendo un nivel “Básico”, siendo estos resultados preocupantes para la gerencia de la empresa, ya que los procesos se ven comprometidos con esta problemática, poniendo en riesgo no solo a la producción, sino también a los trabajadores, ya que las condiciones de seguridad, productividad y operatividad son mínimas, como conclusión de la evaluación de las 5`S se ha visto necesario la implementación de esta herramienta y poder resolver los puntos críticos que se observa en esta evaluación.

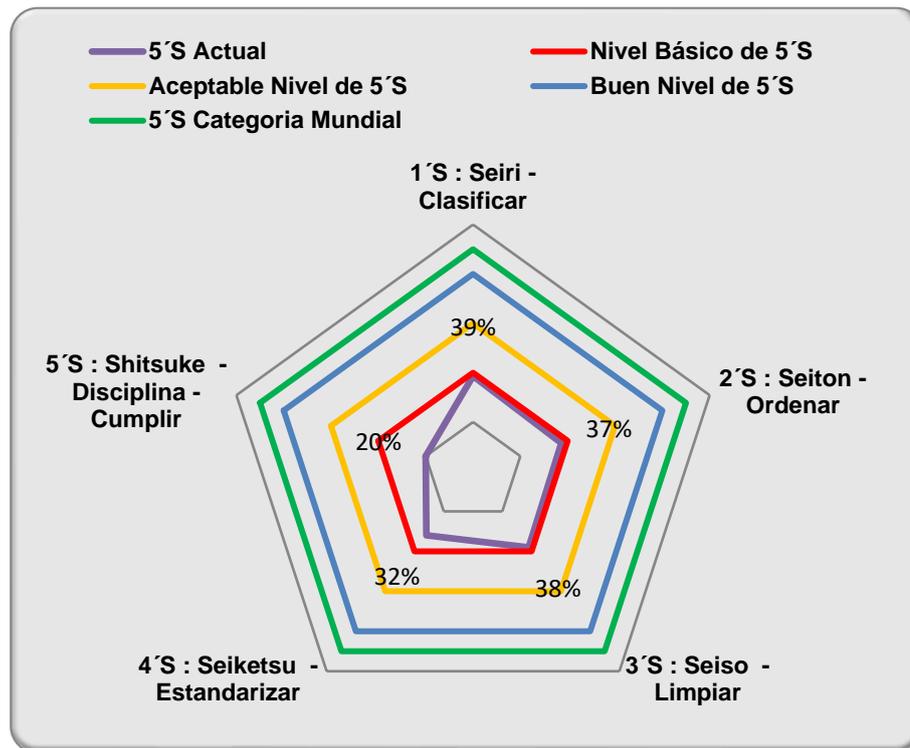


Figura 21. Evaluación actual gráfica de las 5S en la empresa

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

De acuerdo al rango establecido la empresa en su evaluación ha obtenido: 89 puntos sobre 250, lo cual indica la “necesidad de mejorar urgentemente” debido que se encuentra al 36% de la evaluación.

B. Evaluación la eficiencia en el área de producción de la empresa

Tabla 26

Eficiencia en tiempo de producción por día

Fecha de inicio de toma de datos		1/01/2021		
Fecha de fin de toma de datos		30/01/2021		
N°	Fecha	Tiempo de producción (h)	Tiempo programado (h)	Eficiencia
1	1/01/2021	8	7.00	87.5%
2	2/01/2021	8	6.90	86.3%
3	4/01/2021	8	6.30	78.8%
4	5/01/2021	8	6.00	75.0%
5	6/01/2021	8	6.40	80.0%
6	7/01/2021	8	6.50	81.3%
7	8/01/2021	8	6.90	86.3%
8	9/01/2021	8	6.30	78.8%
9	11/01/2021	8	6.40	80.0%
10	12/01/2021	8	6.80	85.0%
11	13/01/2021	8	6.90	86.3%
12	14/01/2021	8	6.80	85.0%
13	15/01/2021	8	7.00	87.5%
14	16/01/2021	8	7.00	87.5%
15	18/01/2021	8	7.00	87.5%
16	19/01/2021	8	7.10	88.8%
17	20/01/2021	8	7.10	88.8%
18	21/01/2021	8	7.00	87.5%
19	22/01/2021	8	7.30	91.3%
20	23/01/2021	8	7.20	90.0%
21	25/01/2021	8	6.40	80.0%
22	26/01/2021	8	6.90	86.3%
23	27/01/2021	8	6.80	85.0%
24	28/01/2021	8	6.50	81.3%
25	29/01/2021	8	6.30	78.8%
26	30/01/2021	8	6.00	75.0%
Totales		208	174.8	84.0%

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

Del total de 208 horas que se deberían trabajar al mes para la producción y envasado de 18,564 litros de thinner acrílico, solamente se está trabajando 174.8 horas, con una eficiencia del 84.0%, teniendo un tiempo muerto de 34.2 horas por mes, debido al mal diseño de los procesos y orden en cuanto a la producción y operación de los trabajadores.

Según se pudo observar al momento de la recolección de datos, los colaboradores pierden tiempo en limpiar y reutilizar las herramientas, ya que estas no cuentan con un orden específico, algunos colaboradores utilizan las herramientas y para el día siguiente no recuerdan donde lo dejaron, generando cuellos de botella en cuanto al uso del tiempo, también se pudo identificar tomas eléctricas en mal estado, generando que la maquinaria se apague cada cierto tiempo y la producción se pause, también causó asombro la falta de implementos y equipos de seguridad para los trabajadores, ya que al manipular sustancias tóxicas de carácter volátil, quedan expuestos a envenenamientos y contaminación por estos químicos.

Tabla 27

Eficiencia en producción de litros de thinner por día

Fecha de inicio de toma de datos	1/01/2021			
Fecha de fin de toma de datos	30/01/2021			
Litros programados	7500			
Litros por día	200			
N°	Fecha	Litros producidos	Litros esperados	Eficacia
1	1/01/2021	710	765	92.8%
2	2/01/2021	711	765	92.9%
3	4/01/2021	717	765	93.7%
4	5/01/2021	715	765	93.5%
5	6/01/2021	716	765	93.6%
6	7/01/2021	710	765	92.8%
7	8/01/2021	710	765	92.8%
8	9/01/2021	719	765	94.0%
9	11/01/2021	711	765	92.9%
10	12/01/2021	717	765	93.7%
11	13/01/2021	717	765	93.7%
12	14/01/2021	714	765	93.3%
13	15/01/2021	710	765	92.8%
14	16/01/2021	710	765	92.8%
15	18/01/2021	716	765	93.6%
16	19/01/2021	716	765	93.6%
17	20/01/2021	717	765	93.7%
18	21/01/2021	711	765	92.9%
19	22/01/2021	711	765	92.9%
20	23/01/2021	712	765	93.1%
21	25/01/2021	710	765	92.8%
22	26/01/2021	719	765	94.0%
23	27/01/2021	716	765	93.6%
24	28/01/2021	718	765	93.9%
25	29/01/2021	719	765	94.0%
26	30/01/2021	712	765	93.1%
Totales		18,564	19,890	93.3%
Litros por día		714	765	6.7%

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

Del total de 19,890 litros de thinner acrílico que la gerencia programó que se debería producir en el mes de enero, los operarios solo pudieron producir 18,564 litros es decir una eficacia del 93.3%, teniendo un desfase de producción de 1,326 litros al finalizar el mes, representando una eficacia negativa de 6.7%, indicadores que no pasaron indiferentes para el propietario, el cual manifiesta que anteriormente no pudo realizar la medición numérica por falta de tiempo, pero si tenía la incomodidad de que los operarios no pudieran cumplir con la producción proyectada.

Este déficit de producción mensual, es un factor preocupante tanto para el área de ventas como para el propietario, ya que en muchas ocasiones no se ha podido cumplir con diversas ordenes de sus clientes, generando malestar y quejas por parte de ellos, y en muchos casos el abandono y reducción de su cartera, como se mencionó anteriormente, la ausencia de la implementación de la técnica de la producción esbelta de 5S ha generado estos bajos indicadores de producción, y que ahora dichos indicadores se pueden cuantificar para mejorar los procesos deficientes.

Tabla 28

Evaluación del On Time de producción

Número de semanas		4				
%On time esperado		100%				
N°	Litros pactados	Litros producidos	Fecha pactada	Fecha de entrega	Días desfasados	%On time
1	6120	5708	9/01/2021	11/01/2021	2	93%
2	4590	4279	16/01/2021	19/01/2021	3	93%
3	4590	4283	23/01/2021	25/01/2021	2	93%
4	4590	4294	30/01/2021	31/01/2021	1	94%
Litros desfasados		296	Promedio		2	93%

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

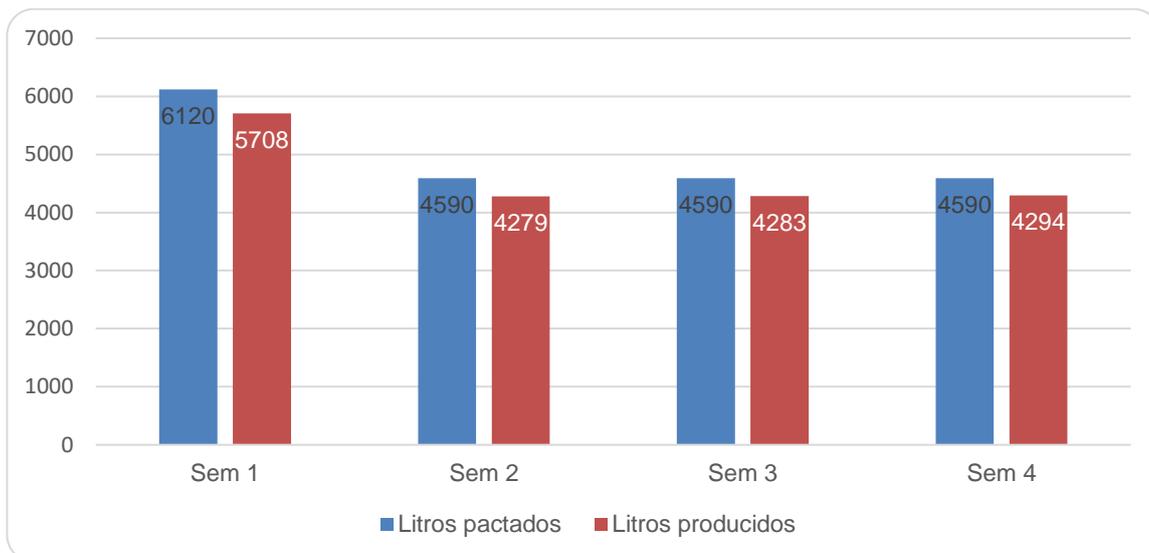


Figura 22. Evaluación del On Time de producción

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

Al finalizar el mes, la empresa tuvo un total de 296 litros de thinner acrílico desfasados en cuanto a su producción, es decir solo utilizó el 93% de su tiempo de producción en cuanto a cumplimiento de producción proyectada, el promedio de días desfasados al mes es de 2, teniendo un total de 8 días al mes.

Tabla 29

Evaluación del Tack Time de producción

Producto		Thinner Acrílico		
Fecha de inicio de toma de datos		1/01/2021		
Fecha de fin de toma de datos		30/01/2021		
Tack time requerido x día (h/litro)		0.009		
N°	Fecha	Tiempo de producción (h)	Litros Producidos	Tack Time (hora / litro)
1	1/01/2021	8	710	0.011
2	2/01/2021	8	711	0.011
3	4/01/2021	8	717	0.011
4	5/01/2021	8	715	0.011
5	6/01/2021	8	716	0.011
6	7/01/2021	8	710	0.011
7	8/01/2021	8	710	0.011
8	9/01/2021	8	719	0.011
9	11/01/2021	8	711	0.011
10	12/01/2021	8	717	0.011
11	13/01/2021	8	717	0.011
12	14/01/2021	8	714	0.011
13	15/01/2021	8	710	0.011
14	16/01/2021	8	710	0.011
15	18/01/2021	8	716	0.011
16	19/01/2021	8	716	0.011
17	20/01/2021	8	717	0.011
18	21/01/2021	8	711	0.011
19	22/01/2021	8	711	0.011
20	23/01/2021	8	712	0.011
21	25/01/2021	8	710	0.011
22	26/01/2021	8	719	0.011
23	27/01/2021	8	716	0.011
24	28/01/2021	8	718	0.011
25	29/01/2021	8	719	0.011
26	30/01/2021	8	712	0.011
Totales		208	18,564	0.011

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

El Takt time es el tiempo medio entre el inicio de la producción de un litro de thinner y el inicio de la producción del siguiente litro, cuando dichos inicios son establecidos para coincidir con la tasa de la demanda del cliente, en este caso el takt time sugerido debería ser de 0.009 horas por litro, pero al momento de producir los colaboradores están utilizando un takt time de 0.011 horas por litro, casi el doble de lo sugerido, desperdiciando al mes 9 segundos por litro, ascendiendo a un desperdicio total de tiempo de producción de 20 horas, 51 minutos con 12 segundos.

C. Evaluación la eficiencia en el área de logística de la empresa

La eficiencia en el área logística, se evaluó bajo los siguientes indicadores:

Entregas fallidas:

Calcula el % de órdenes fallidos o devueltas por el cliente porque la empresa no ha cumplido con el acuerdo establecido en cuanto al tiempo de entrega o calidad del producto.

Tabla 30

Eficiencia en el área logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, antes de la producción esbelta

Producto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Bidón 18 litros	8.8%	5.1%	6.0%	4.5%	6.0%	5.2%	6.4%	6.3%	7.7%	19.8%	17.6%	5.0%
Galonera 3 litros	4.7%	4.8%	8.9%	6.0%	8.3%	16.5%	4.5%	6.7%	5.2%	7.5%	7.6%	5.3%
Botella 1 litro	8.2%	10.5%	17.0%	8.4%	6.9%	4.6%	5.1%	6.7%	10%	5.4%	5.8%	6.0%
Botella 1/2 litro	12.1%	5.6%	3.9%	5.5%	7.3%	6.1%	3.8%	3.1%	11.1%	14.6%	8.9%	8.1%
Cilindro	33%	0.0%	50%	67%	33%	0.0%	25%	50%	33%	50%	33%	25%

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

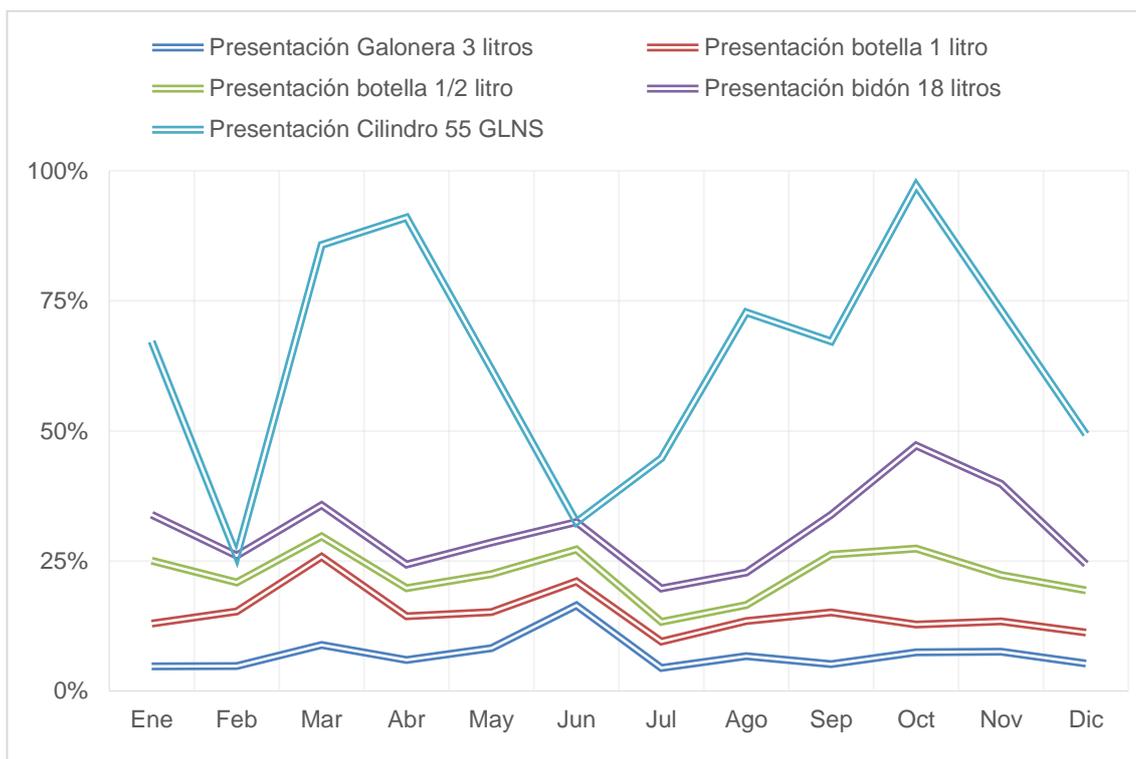


Figura 23. Eficiencia en el área logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, antes de la producción esbelta

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

Tras el análisis documental de los comprobantes de salida de almacén del año 2020, se calculó este indicador como se muestra en la tabla y figura anterior, como se puede observar el índice de entregas fallidos es elevado, lo que en su momento representó un sobre costo logístico para la empresa, ya que ese producto devuelto se tuvo que volver a almacenar, significando un costo de almacenamiento, retrasando el trabajo de los operadores e incrementando el stock disponible de la empresa, problema que se generó por el sobre tiempo que demoró el área de producción en envasar el producto terminado, lo que generó molestia en los clientes y rechazo de la orden, si bien es cierto el thinner no es perecible, pero es altamente volátil e inflamable, por lo cual no se recomienda tenerlo mucho tiempo en almacén.

Pérdidas de producto terminado:

La tabla siguiente muestra las unidades de producto terminado que sufrieron daño, se perdieron, y quedaron obsoletas por una mala gestión logística, a causa de derramamientos, evaporación, ruptura del envase, hurtos, ya que la empresa no presentaba una correcta política de almacenamiento.

Tabla 31

Pérdidas de producto terminado en el área logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, antes de la producción esbelta

Unidades perdidas	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Bidón 18 litros	42	21	39	45	25	40	39	27	44	19	48	17
Galonera 3 litros	27	20	26	28	51	27	30	17	15	47	48	48
Botella 1 litro	33	38	35	25	50	42	32	25	46	44	34	48
Botella 1/2 litro	34	44	41	15	44	44	38	39	44	30	36	19
Cilindro	1	1	0	1	0	0	2	0	2	0	1	1

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

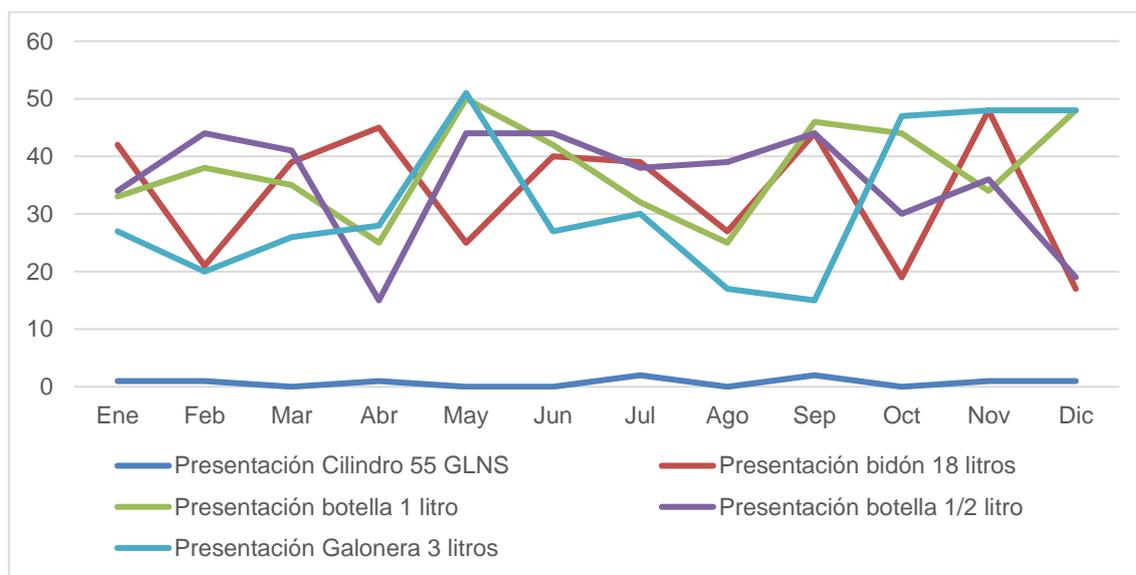


Figura 24. Pérdidas de producto terminado en el área logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, antes de la producción esbelta

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

Rotación de mercaderías:

Este indicador muestra el número de veces que el capital invertido se recuperó a través de las ventas.

Tabla 32

Rotación de mercaderías en el área logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, antes de la producción esbelta

Producto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Bidón 18 litros	4	6	4	3	4	3	4	3	3	5	4	2
Galonera 3 litros	2	6	5	5	4	5	4	2	4	3	3	2
Botella 1 litro	6	3	6	3	2	5	3	6	3	2	2	4
Botella 1/2 litro	5	2	3	2	6	6	5	3	4	2	2	5
Cilindro	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

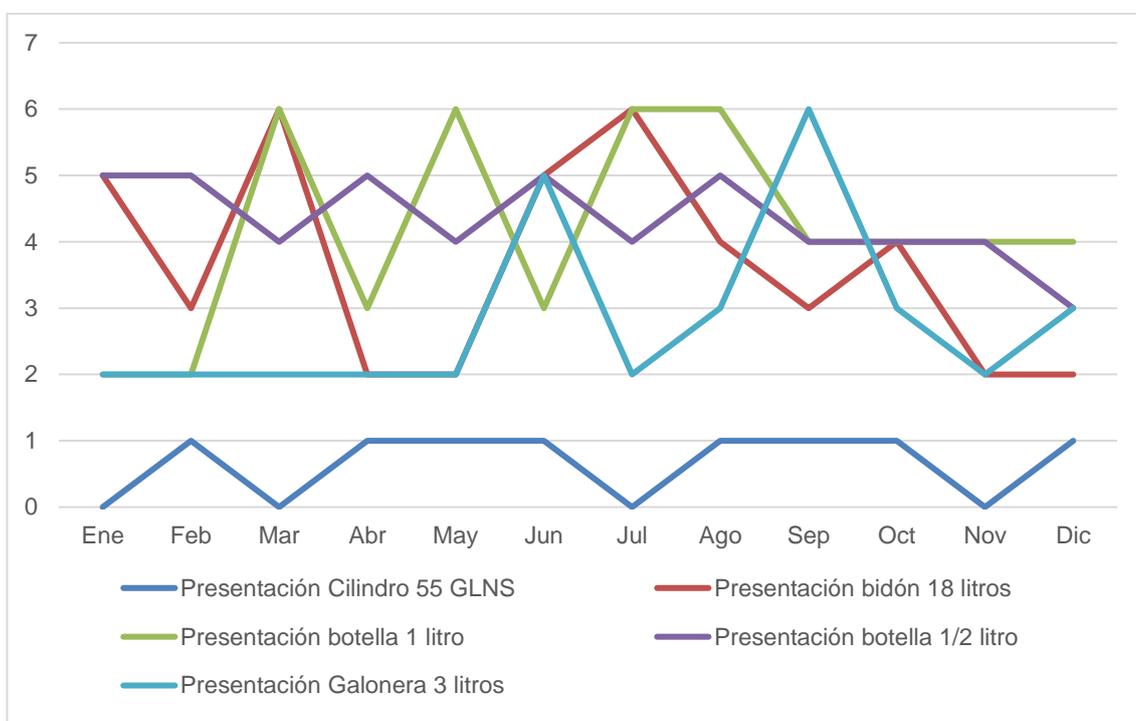


Figura 25. Rotación de mercaderías en el área logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, antes de la producción esbelta

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

Rotación de mercancías en días

Este indicador muestra cuántos días duran las unidades producidas en el inventario que se tiene. En el año anterior, antes de implementación de la producción esbelta estos indicadores mostraron una excesiva falta de control en cuanto a planificación de producción, teniendo una oscilación muy alta entre productos.

Tabla 33

Rotación de mercaderías en días en el área logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, antes de la producción esbelta

Producto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Bidón 18 litros	31	26	21	21	19	26	39	27	27	30	27	22
Galonera 3 litros	36	19	30	23	36	21	19	26	25	20	37	31
Botella 1 litro	35	36	21	31	34	26	25	33	28	20	34	26
Botella 1/2 litro	19	32	19	38	40	31	25	25	24	36	20	25
Cilindro	26	30	34	21	22	45	46	21	40	28	21	31

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

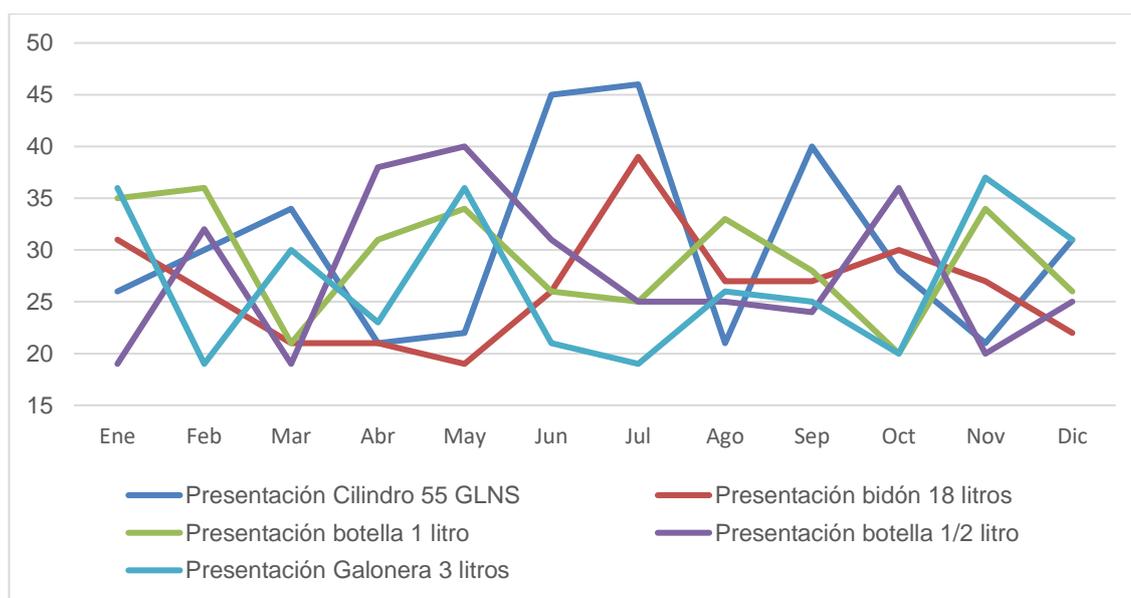


Figura 26. Rotación de mercaderías en días en el área logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, antes de la producción esbelta

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

D. Evaluación la rentabilidad antes de la implementación de herramientas de producción esbelta en las áreas de producción y logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

Tabla 34

Estado de resultados de la empresa

Estado de resultados	Sin implementación
Ingresos de actividades ordinarias	804,612
Costo de Ventas	-491,740
Ganancia (Pérdida) Bruta	312,872
Gastos de Ventas y Distribución	-57,600
Gastos de Administración y ventas	-84,000
Otros Ingresos Operativos	2,146
Otros Gastos Operativos	-4,561
Ganancia (Pérdida) por actividades de operación	168,857
Gastos Financieros	-30,000
Resultado antes de Impuesto a las Ganancias	138,857
Gasto por Impuesto a las Ganancias	-41,657
Ganancia (Pérdida) Neta del Ejercicio	97,200

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

Tabla 35

Estado de situación financiera de la empresa

Estado de Situación Financiera	Sin implementación
Activos	
<u>Activos Corrientes</u>	
Efectivo y Equivalentes al Efectivo	588,214
Cuentas por cobrar comerciales y otras cuentas por cobrar	247,116
Cuentas por Cobrar Comerciales (neto)	226,236
Otras Cuentas por Cobrar (neto)	20,880
Inventarios	49,054
Total Activos Corrientes	884,384
<u>Activos No Corrientes</u>	
Cuentas por cobrar comerciales y otras cuentas por cobrar	27,148
Cuentas por Cobrar Comerciales	22,624
Anticipos	4,512
Depreciación	-24,513
Propiedades, Planta y Equipo (neto)	31,468
Total Activos No Corrientes	61,239
TOTAL DE ACTIVOS	945,623
<u>Pasivos y Patrimonio</u>	
<u>Pasivos Corrientes</u>	
Otros Pasivos Financieros	46,971
Cuentas por pagar comerciales y otras cuentas por pagar	488,670
Total Pasivos Corrientes	535,641
<u>Pasivos No Corrientes</u>	
Otros Pasivos Financieros	63,841
Cuentas por pagar comerciales y otras cuentas por pagar	22,904
Total Pasivos No Corrientes	86,745
Total Pasivos	622,386
<u>Patrimonio</u>	
Capital Emitido	243,822
Resultados Acumulados	79,415
Total Patrimonio	323,237
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	945,623

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

Tabla 36

Índices de liquidez antes de la implementación

Índice	Antes de I.
Liquidez General	1.65
Prueba Acida	1.56
Razón de Efectivo	1.10
Capital de Trabajo	348,743

Fuente. Tabla 34 y Tabla 35

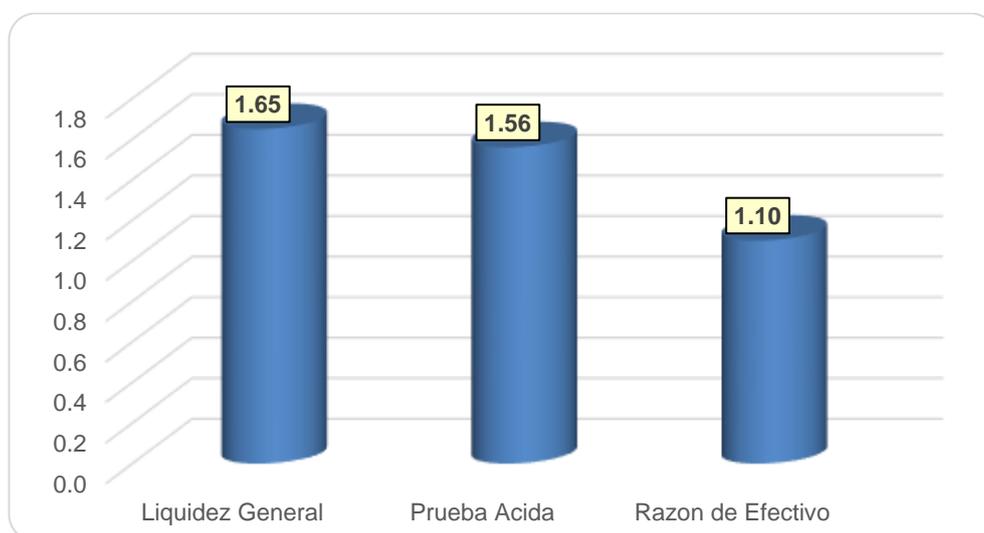


Figura 27. Índices de liquidez antes de la implementación

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

Para antes de la implementación presentó un índice de liquidez de 1.65 puntos, lo que significa que por cada sol de deuda tuvo 1.65 soles para pagarla, una prueba ácida de 1.56 puntos, lo que significa que por cada sol de deuda tuvo 1.56 soles para pagarla, no tomando en cuenta a sus inventarios, una razón de efectivo de 1.1 puntos, lo que significa que por cada sol de deuda a corto plazo tuvo 1.1 soles para pagarla, y un capital de trabajo de 348743.24 soles, lo que significa que si quisiera saldar todas sus deudas, le quedaría un total de 348,743 soles.

Tabla 37

Índices de endeudamiento antes de la implementación

Índice	Antes de I.
Endeudamiento Total	0.66
Endeudamiento a corto plazo	1.77
Endeudamiento a largo Plazo	10.90
Solvencia Patrimonial	1.93
Cobertura de intereses	0.18

Fuente. Tabla 34 y Tabla 35

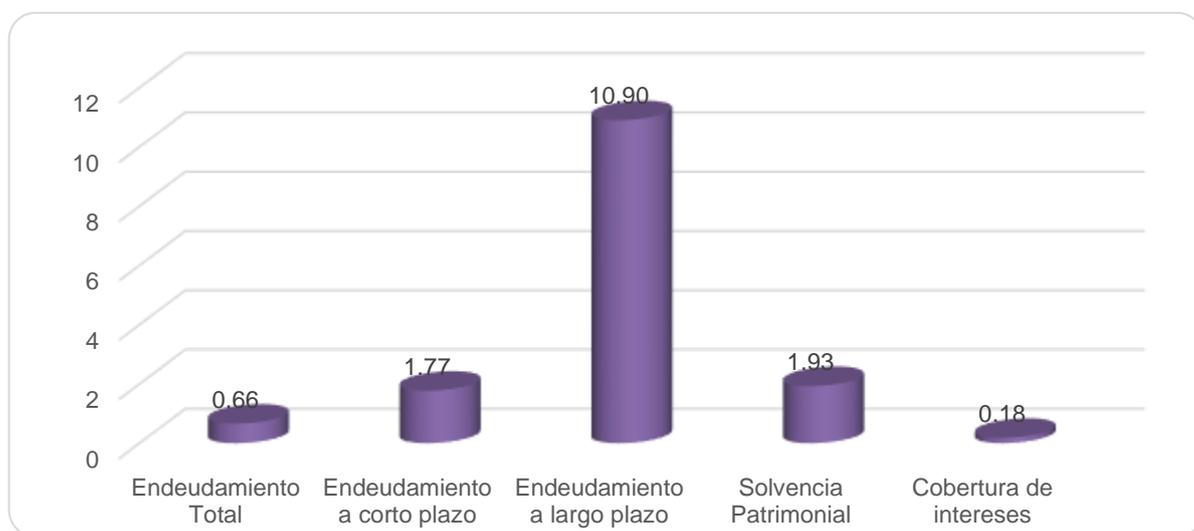


Figura 28. Índices de endeudamiento antes de la implementación

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

Para antes de la implementación presentó un financiamiento total de 0.66% por parte de sus acreedores, con respecto a su total de activos, un endeudamiento a corto plazo de 1.77% por parte de sus acreedores, con respecto a sus activos totales, un endeudamiento a largo plazo de 10.9% por parte de sus acreedores, con respecto a sus activos totales, una solvencia patrimonial de 1.93, es decir por cada sol aportado de los accionistas, hay 1.93 soles aportado por los acreedores, y una cobertura de intereses de 0.18, es decir la deuda financiera representa el 0.18 de su ganancia por actividades de operación.

Tabla 38

Índices de operación antes de la implementación

Índice	Antes de I.
Periodo promedio de cobranza	110.56
Periodo de inmovilización de inventarios	10.02
Rotación de Cuentas por Pagar	1.55
Periodo promedio de pago	232.26
Rotación de Activo Fijo	0.04
Rotación de Activo Total	1.18

Fuente. Tabla 34 y Tabla 35

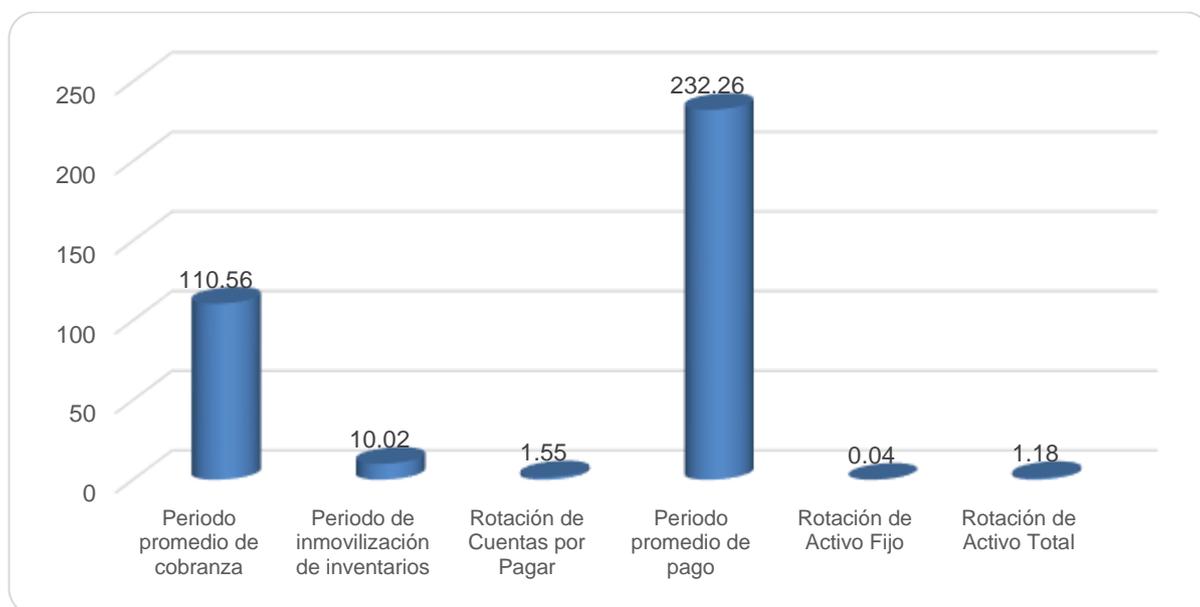


Figura 29. Índices de operación antes de la implementación

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

Para antes de la implementación presentó un Periodo promedio de cobranza de 110.56, días, es decir para recuperar las ventas realizadas a crédito se demora 110.56 días, un periodo de inmovilización de inventarios de 10.02, días, es decir el total de su mercadería para poder ser vendida en el mercado se demoró 10.02 días, una rotación de cuentas por pagar de 1.55, veces, es decir el total de sus obligaciones a proveedores

las pagó 1.55 veces al año, un periodo promedio de pago de 232.26, días, es decir en promedio se demoró 232.26 días para pagarle a sus proveedores la totalidad de deuda, una rotación de activo fijo de 0.039 veces, índice que representa la eficiencia en la gestión de los bienes de activo fijo para obtener ingresos en ese año, y una rotación de activo total de 1.175 veces, índice que representa la eficiencia en la gestión de los bienes de activo total para obtener ingresos en ese año.

Tabla 39

Índices de rentabilidad antes de la implementación

Índice	Antes de I.
Margen bruto	0.39
Margen Neto	0.12
Rentabilidad del Activo total	0.10
Rentabilidad del Patrimonio	0.30
Índice Du Pont	0.41

Fuente. Tabla 34 y Tabla 35

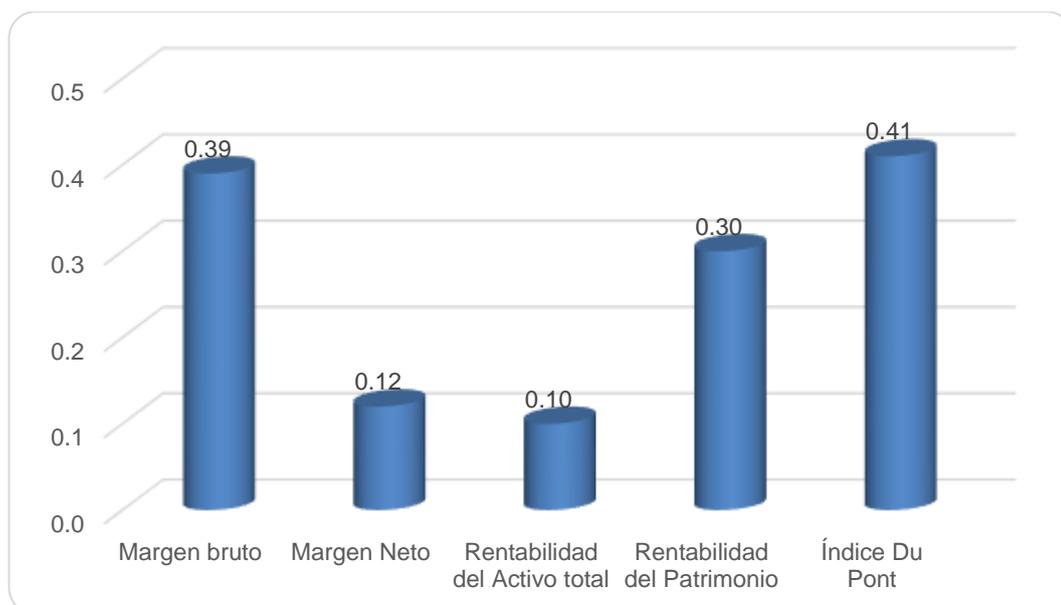


Figura 30. Índices de rentabilidad antes de la implementación

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

Para antes de la implementación presentó un margen bruto de 0.39 , índice que representa el porcentaje de la utilidad bruta con relación a las ventas netas para el año en curso, un margen neto de 0.12 , índice que representa el porcentaje de la utilidad neta con relación a las ventas netas para el año en curso, una rentabilidad del activo total de 0.1, esto nos indica que por cada sol invertido en ese año en activos, estos tuvieron un rendimiento de 0.1%, una rentabilidad del patrimonio de 0.3, esto nos indica que por cada sol invertido en ese año en el patrimonio, estos tuvieron un rendimiento de 0.3 soles, y un Índice Du Pont de 0.41, esto nos indica que por cada sol que rota en los activos la empresa está obteniendo una ganancia de 0.41 soles.

3.2. Implementar las herramientas de producción Esbelta en las áreas de producción y logística para incrementar la rentabilidad de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

Tabla 40

Implementación de la propuesta mes de febrero del 2021

Descripción de actividades	Duración días	2021																											
		Febrero																											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
CAPACITACIÓN	4																												
Sensibilización al personal sobre la importancia de la producción esbelta	1	■																											
Que es las 5'S, MRP, Gráficos de control, Diagramas de flujo y Planillas de inspección	3		■	■	■																								
IMPLEMENTACIÓN	16																												
Recolección de datos de las variables antes de implementación	1					■																							
Implementación de las 5S	6						■	■	■	■	■	■																	
Implementación de MRP, Gráficos de control, Diagramas de flujo y Planillas de inspección	5												■	■	■	■	■												
	4																	■	■	■	■								
EVALUACIÓN	8																												
Auditoría interna de las 5S	3																					■	■	■					
Evaluación de MRP, Gráficos de control, Diagramas de flujo y Planillas de inspección	3																								■	■	■		
	2																										■	■	

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

3.2.1. Capacitación

Estuvo a cargo del propietario de la empresa, el cual brindó charlas de capacitación a los operarios de producción en cuanto a las 5S, el proceso de capacitación se llevó de la siguiente manera:

- A. Se realizó un curso de inducción y capacitación de la implementación de la metodología 5S en los procesos productivos de la empresa, el cual ilustró a los trabajadores sobre los beneficios de su correcta aplicación en su área de trabajo.
- B. Se brindó el material necesario para la capacitación.
- C. Se ilustró a los colaboradores sobre los nuevos indicadores de medición de la productividad en el trabajo.
- D. Se les hizo entrega del manual de uso y limpieza de equipos y herramientas en el trabajo.
- E. En conjunto con los colaboradores se realizó la reubicación de equipos, herramientas y mobiliarios.
- F. Se implementaron las medidas de seguridad y bioseguridad necesarias.
- G. Se realizó el señalamiento de extintores, EPPS, y zonas rígidas en el local de producción.
- H. Se aplicó un cuestionario de satisfacción laboral para determinar las mejoras necesarias que el personal considera que necesita para desempeñarse mejor en el trabajo.
- I. Se realizó un inventario de envases y embalajes, así como su reubicación en un ambiente distante al de materias primas.

3.2.2. Implementación

Se realizó la implementación de las 5'S, como se detalla a continuación.

1'S : Seiri - Clasificar

Se realizó la clasificación de herramientas, envases, embalajes y equipos de seguridad con los trabajadores, inventariándolos y repartiendo las herramientas por tipo de trabajo a cada uno de los participantes, colocando sus nombres en ella para su correcta custodia.

Se asignaron anaqueles y muebles para su guardado, así como un casillero para cada uno de los trabajadores.



Figura 31. Presentación de envases de thinner acrílico de la empresa
Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021



Figura 32. Clasificación de insumos para fabricación de thinner acrílico
Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021



Figura 33. Clasificación de EPPS para fabricación de thinner acrílico
Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

2´S : Seiton - Ordenar

En conjunto con los trabajadores se realizó el orden de las herramientas, insumos, envases, embalajes, y todos los objetos que participan en el proceso de producción, designándoles un espacio adecuado para cada uno y comprometiendo a los mismos bajo responsabilidad para que respeten el orden y lugar al momento de guardarlos.



Figura 34. Ordenamiento de herramientas de la empresa
Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021



Figura 35. Ordenamiento envases y embalajes de thinner

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

3'S : Seiso - Limpiar

Se acordó bajo responsabilidad que los colaboradores una vez terminada la faena de producción, tendrían un espacio de 30 minutos para limpiar, lavar y secar todos las herramientas y envases utilizados en el proceso, lo cual se debe hacer todos los días para evitar que el producto tenga impurezas y mermas y reduzca su calidad.



Figura 36. Lavado y limpieza de equipos

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

4°S: Seiketsu - Estandarizar

El proceso de estandarización se llevó a cabo por producto, por la cantidad de thinner y el grado de volatilidad de cada presentación, para las presentaciones con menor cantidad se utilizó un mayor grado de volatilidad ya que se venden más rápido y tienen un índice de rotación superior a las de mayor cantidad, las presentaciones estandarizadas se muestran a continuación:



Figura 37. Estandarización del producto por presentación

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

5°S: Shitsuke - Disciplina – Cumplir

Finalmente, el cumplimiento de cada una de las S anteriormente descritas, es un compromiso expresamente de los trabajadores bajo responsabilidad, en las primeras semanas de la implementación de la técnica de la producción esbelta de 5°S, se pudo observar que los trabajadores utilizaban los EPPS adecuados, presentaban orden en el trabajo, limpieza, y responsabilidad.



Figura 38. Disciplina en el correcto uso de EPPS, herramientas y limpieza
Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

3.2.3. Evaluación

Para el proceso de evaluación de las 5's, se utilizaron las siguientes herramientas de ingeniería industrial:

A. Implementación de MRP

Para llevar un control adecuado de las existencias del almacén, se implementó un sistema de MRP en hoja de cálculo de Excel, el cual permite generar una base de datos con los artículos del inventario físico, la cual se presenta a continuación:

Tabla 41

Existencias en almacén de producto terminado al 28-01-21

Código	Artículo	Unidad	Precio Vta	Precio Fab	Activo	Stock	Proveedor
001-2015	Presentación bidón 18 litros	UND	65.0	45.0	1	197	Elaboración
001-2016	Presentación Galonera 3 litros	UND	14.0	7.5	1	182	Elaboración
001-2017	Presentación botella 1 litro	UND	4.5	2.5	1	132	Elaboración
001-2018	Presentación botella 1/2 litro	UND	2.5	1.3	1	84	Elaboración
001-2019	Presentación Cilindro 55 GLNS	UND	730.0	520.0	1	2	Elaboración

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

de producto terminado, y evitando la sobre producción y costos de almacenaje innecesario de producto terminado.

GUARDAR						TOTAL	S/.	1,570.80
	CODIGO	ARTICULO	UNID	CANTIDAD	PRECIO UNIT	SUBTOTAL		
1	001-2016	Presentación Galonera 3 litros	UND	21	S/.	14.60	S/.	306.60
2	001-2017	Presentación botella 1 litro	UND	51	S/.	5.20	S/.	265.20
3	001-2018	Presentación botella 1/2 litro	UND	73	S/.	3.00	S/.	219.00
4	001-2015	Presentación bidón 18 litros	UND	10	S/.	78.00	S/.	780.00
5							S/.	-

Figura 40. Control de entradas de producto terminado al almacén

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

B. Gráficos de control

Para un mejor control de los indicadores de eficiencia productiva de la empresa, se implementaron los gráficos de control, los cuales se actualizan de manera diaria al realizar el registro de tiempos y de litros de thinner producido.



Figura 41. Gráfico de control de eficacia febrero 2021.

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

El gráfico de control mostrado anteriormente permite medir diariamente el indicador de la eficiencia de los litros programados sobre los litros producidos, donde el propietario de la empresa fijó como eficacia mínima de producción el

90% por día, gracias a este gráfico se puede llevar un control en cuanto a los litros producidos, evitando que el personal reduzca la producción diaria.

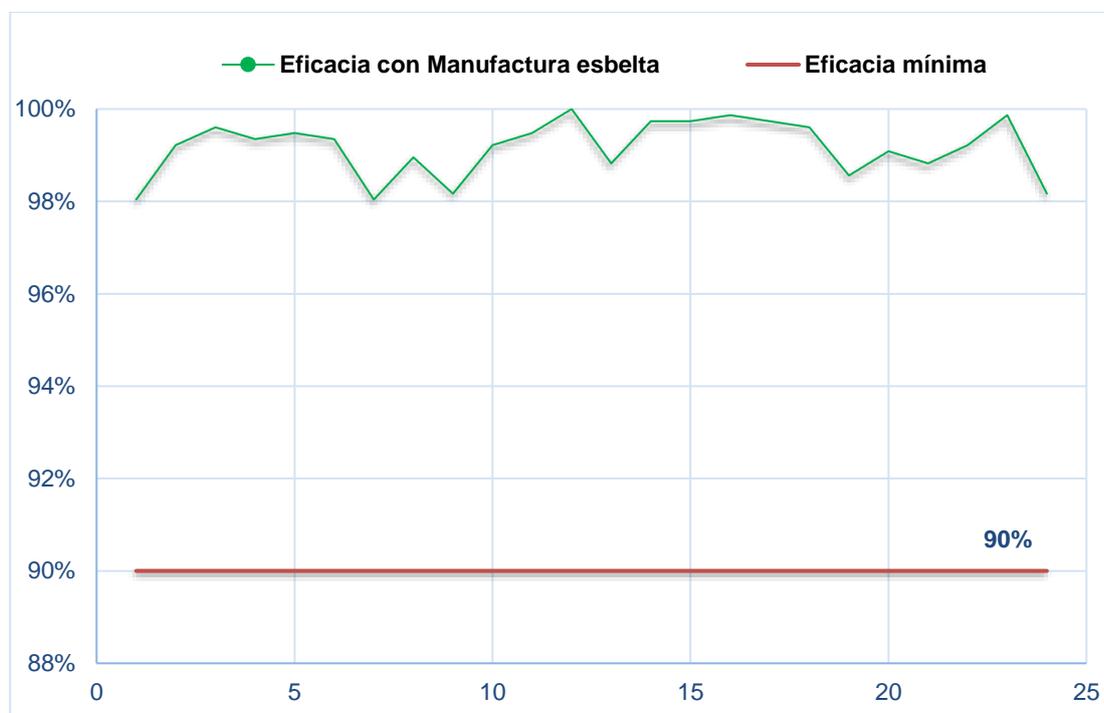


Figura 42. Gráfico de control de eficiencia febrero 2021.

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

El gráfico de control mostrado anteriormente permite medir diariamente el indicador de la eficacia del tiempo programado de producción sobre el tiempo de producción utilizado, donde el propietario de la empresa fijó como eficacia mínima de producción el 90% de tiempo programado por día, gracias a este gráfico se puede llevar un control en cuanto al tiempo utilizado, evitando que el personal desperdicie tiempo valioso de producción y respete el pactado.

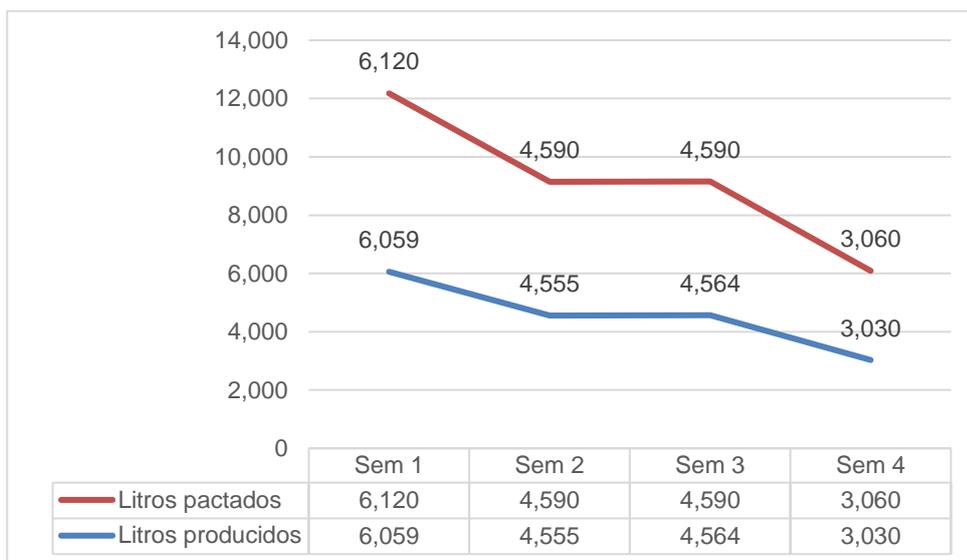


Figura 43. Gráfico de control de litros producidos febrero 2021.

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

El gráfico de control mostrado anteriormente permite medir semanalmente los litros producidos versus los litros pactados, para que los trabajadores tengan en cuenta que deben mejorar el ritmo de producción cada semana para cumplir con su meta de litros pactados, este gráfico se envía a cada trabajador de manera semanal, para que a manera personal sirva de motivación de que tiene que cumplir y esforzarse para llegar a la meta pactada.

Los gráficos de control anteriormente mostrados se elaboran en Ms Excel, con los datos recopilados por el supervisión de producción, se utiliza el tiempo de producción diaria, los litros producidos por día, los litros pactados, el tiempo de trabajo (8 horas diarias), dichos datos son procesados matemáticamente y tabulados de acuerdo a su porcentaje, los gráficos de control y las tablas de control son elaboradas diariamente y presentadas al propietario de la empresa, el cual lleva el control de manera diaria.

C. *Diagramas de flujo*

A partir de los datos recolectados, se elaboró y presentó el diagrama de flujo de producción de la empresa, el cual se muestra a continuación.

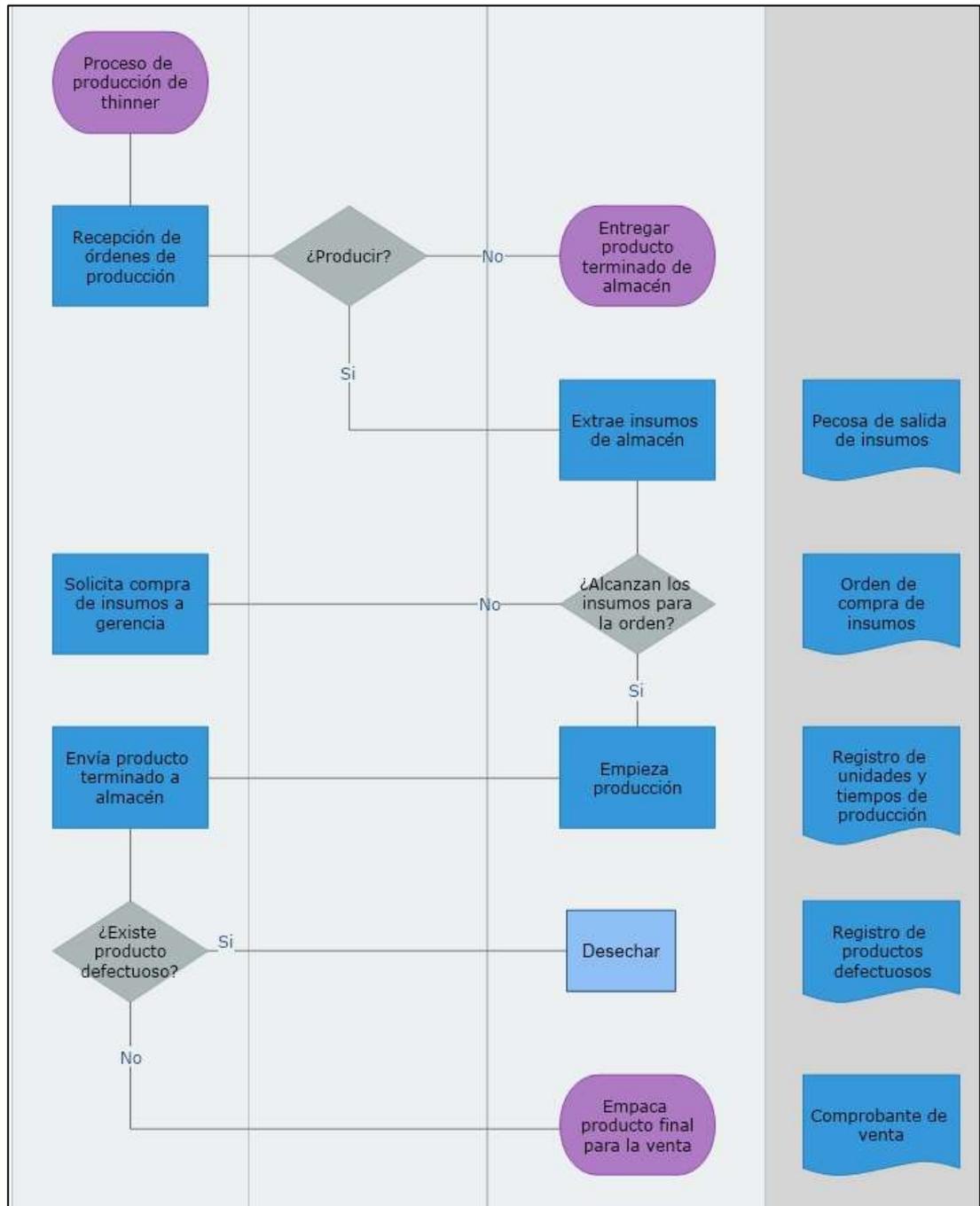


Figura 44. Diagrama de flujo de producción de thinner acrílico, febrero 2021.

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

El presente diagrama de flujo, incorpora todos los procesos que se llevan a cabo al momento de la producción de thinner acrílico, además se implementaron documentos de control de stock de almacenes, así como el registro de producto defectuoso, de esta manera el propietario tendrá información verídica de primera mano y podrá tomar acciones correctivas en algún momento del proceso de producción, todos los registros se realizan en hoja de Excel para la rapidez al momento del tratamiento de la información.

D. Planillas de inspección

La planilla de inspección es una herramienta de la ingeniería industrial para llevar el control de la seguridad y salud en el trabajo, es aplicada de manera semanal por el supervisor de la empresa, el cual a primera hora de cada día lunes observa la situación del área de trabajo de los colaboradores, tomando nota si hay observaciones necesarias y valorando en entorno laboral por cada uno de los ítems que presenta esta planilla.

Esta herramienta es importante porque permite evitar accidentes en horario laboral, sobre todo porque la empresa trabaja con sustancias tóxicas, y de no tener un cuidado adecuado puede conllevar a quemaduras, caídas, laceraciones o cuadros toxicológicos.

Los resultados de esta planilla de inspección son enviados directamente al propietario y de encontrarse alguna observación se le comunica de manera inmediata, al aplicar correctamente esta herramienta también le permite a la empresa evitar multas o sanciones por parte de la SUNAFIL, Defensa Civil u otra institución de supervisión.

		SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		Código:	FTH.157					
		FORMATO PARA INSPECCIONES DE SEGURIDAD		Versión:	1					
Fecha Inspección:		Persona que Inspecciona:								
UAA:		Persona responsable del área:								
		CARACTERÍSTICA A INSPECCIONAR	OBSERVACIONES	OPCIONES			VALORACIÓN			
				SI	NO	N/A	A	B	C	D
CONDICIÓN DE SEGURIDAD LOCATIVA	1	Los materiales son almacenados en lugares específicos para ello								
	2	Las áreas de almacenamiento están delimitadas y señalizadas								
	3	El piso es resistente, horizontal y homogéneo								
	4	Los elementos lineales almacenados en el piso disponen de medios de estabilidad y sujeción (separadores, cadenas, calzos) y sus extremos están protegidos								
	5	La estantería está anclada o asegurada a la pared								
	6	La estantería está protegida contra choques que puedan ocasionar los equipos de manejo de materiales								
	7	Los materiales están bien ubicados en los estantes, sin riesgo de caer								
	8	El material pesado se almacena en los estantes inferiores y no sobresale de los bordes de la estantería								
	9	La carga máxima está marcada en las áreas de almacenamiento en pisos superiores								
	10	Los pasillos y vías se mantienen limpias, en buen estado y con buena iluminación								
	11	Las vías y pasillos están libres de obstrucciones que puedan causar riesgos								
	12	El personal cuenta con elementos de protección adecuados								
	13	El personal ha sido capacitado en la manipulación correcta de cargas								
	14	La iluminación en general es adecuada								
	15	La ventilación es adecuada								
	16	Los pisos son regulares y uniformes, libres de puntillas salientes, huecos, astillas, bordes sueltos u otras obstrucciones que causen riesgos								
	17	Cuando se requiere, se usan señales de advertencia de pisos húmedos								
	18	Las zonas de tránsito están libres de obstáculos								
	19	Hay espejos instalados en esquinas ciegas								
	20	Donde existen instalaciones peligrosas, las zonas de tránsito están protegidas								
	21	Existen cubiertas, barreras de protección y/o barandas que protejan al personal de los riesgos de Pozos abiertos								
	22	Existen cubiertas, barreras de protección y/o barandas que protejan al personal de los riesgos de Tanques								
	23	Existen cubiertas, barreras de protección y/o barandas que protejan al personal de los riesgos de Plataformas								
	24	Existen cubiertas, barreras de protección y/o barandas que protejan al personal de los riesgos de Zanjas								
	25	Existen cubiertas, barreras de protección y/o barandas que protejan al personal de otros riesgos similares								
	26	Existe visibilidad adecuada en zonas de paso de vehículos								
	27	El nivel de iluminación en los pasillos es adecuado								
	28	Donde se usan equipos mecánicos, el espacio libre es suficiente y seguro en pasillos, muelles de carga, puertas y donde quiera que se transite o se requiera efectuar giros								
CONDICIÓN DE SEGURIDAD MECÁNICA	29	Las herramientas (martillos, alicates, destornilladores, saca ganchos, bisturí, guillotina) están en buen estado y adecuadas para la tarea								
	30	El uso de cinturones porta herramientas (cuando los hay) es el adecuado								
	31	El uso de herramientas de trabajo según la tarea desarrollada es el adecuado y								
	32	Existen sitios específicos en buen estado para guardar o colgar las herramientas								
	33	Los trabajadores se encuentran capacitados en la utilización de herramientas								
	34	Los EPP son los adecuados para la tarea								
	35	Ausencia de herramientas modificadas indebidamente								
	36	Los colaboradores cumplen las normas generales de seguridad para trabajo con equipo en movimiento (cabello largo recogido, ropa ajustada, cuerpo libre de accesorios)								
	37	La maquinaria y equipos de transmisión tienen guardas que protegen al trabajador de atrapamiento por partes en movimiento								
	38	Hay sistemas de permiso y bloqueo que eviten la operación de las máquinas mientras haya personas en labores de mantenimiento								
	39	Hay micro interruptores de seguridad o dobles comandos en máquinas con riesgo de atrapamiento de manos								
	40	Las labores de mantenimiento tales como limpieza, lubricación, ajuste o reparación se efectúan con los equipos apagados								
	41	Los equipos que revisten peligros especiales tales como alto voltaje, temperatura, se encuentran señalizados								
	42	Sólo personas entrenadas tienen autorización para utilizar las herramientas y la								
	43	Los equipos en movimiento tienen paradas de emergencia al alcance del trabajador								
	44	(Otros)								

Figura 45. Planilla de inspección 1, febrero 2021.

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

CONDICION DE SEGURIDAD ELECTRICA	60	Los EPP para condiciones eléctricas son utilizados adecuadamente																
	61	El cableado principal y sus derivaciones, están organizados, empotrados y con canaletas de protección																
	62	Las conexiones no pasan por vías de circulación																
	63	Las conexiones no pasan por zonas expuestas a chispas u otras fuentes de calor																
	64	Las conexiones no tienen contacto con agua																
	65	El cableado de las computadoras y equipos están organizados																
	66	Los enchufes y tomacorrientes están en buenas condiciones																
	67	Los tomacorrientes expuestos a la intemperie o humedad cuentan con la protección para posibles salpicaduras de agua																
	68	Los equipos eléctricos cuentan con conexión a tierra																
	69	Las Extensiones o enchufes se encuentran sin sobrecargas																
	70	Se encuentran señalizadas y demarcadas las áreas de subestaciones y tableros																
	71	Subestaciones y tableros eléctricos están encerrados o con acceso restringido para personal no autorizado																
72	(Otros)																	
OTRAS CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR			OBSERVACIONES	OPCIONES			VALORACION											
				SI	NO	N/A	A	B	C	D								
Observaciones:																		
Nombre:					Cargo:					Firma del responsable:								
SEGUIMIENTO A RECOMENDACIONES																		
HALLAZGO			RECOMENDACIONES				FECHA DE SEGUIMIENTO		OBSERVACIONES				NOMBRE(*)					
(*)Nombre de quien realiza el seguimiento																		

Figura 46. Planilla de inspección 2, febrero 2021.

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

3.3. Realizar la evaluación económica de la implementación de herramientas de producción esbelta en las áreas de producción y logística para incrementar la rentabilidad de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

Tabla 42

Estado de resultados proyectado a 10 años

año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Beneficio		8,627.3	9,058.6	9,511.5	9,987.1	10,486.5	11,010.8	11,561.3	12,139.4	12,746.4	13,383.7
Costos operativos		160.0	168.0	176.4	185.2	194.5	204.2	214.4	225.1	236.4	248.2
Depreciación activos		783.0	783.0	783.0	783.0	783.0					
Gastos administrativos		676.0	709.8	745.3	782.6	821.7	862.8	905.9	951.2	998.8	1,048.7
Utilidad antes de impuestos		7,008.3	7,397.8	7,806.9	8,236.3	8,687.3	9,943.8	10,441.0	10,963.1	11,511.2	12,086.8
Impuestos (30%)		2,102.5	2,219.3	2,342.1	2,470.9	2,606.2	2,983.1	3,132.3	3,288.9	3,453.4	3,626.0
Utilidad después de impuestos		4,905.8	5,178.5	5,464.8	5,765.4	6,081.1	6,960.7	7,308.7	7,674.1	8,057.9	8,460.8

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

Tabla 43

Detalle de las inversiones para las PR

Concepto	Inversión
Implementación de MRP	1,193.5
Implementación de fichas de control de asistencia	640.0
Implementación de capacitaciones en riesgos	242.3
Implementación de macro de control de almacén en MRP	1,751.3
Implementación de fichas de control de herramientas	196.0
Implementación de indicadores de gastos	460.0
Equipos informáticos	
Computadora	4,000.0
Impresora	950.0
Gasto por intangibles	800.0
Total de la inversión	10,233.0

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

Como podemos observar en la tabla anterior, el costo de la inversión total para la propuesta es de 10,233 soles.

Tabla 44

Flujo de caja proyectado a 10 años

año	Flujo de caja										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Utilidad después de impuestos		4905.8	5178.5	5464.8	5765.4	6081.1	6960.7	7308.7	7674.1	8057.9	8460.8
Depreciación activos		783	6750	6750	6750	6750	6750	6750	6750	6750	6750
Inversión	-10,233					-783.0					-6750
Flujo neto efectivo	-10,233	5688.8	11928.5	12214.8	12515.4	12048.1	13710.7	14058.7	14424.1	14807.9	8460.8
año	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
Flujo neto efectivo	-9,750.4	5689.8	11930.5	12217.8	12519.4	12053.1	13716.7	14065.7	14432.1	14816.9	8470.8
Ingresos		8627.3	9058.6	9511.5	9987.1	10486.5	11010.8	11561.3	12139.4	12746.4	13383.7
Egresos		2938.5	3097.1	3263.7	3438.7	3622.4	4050.1	4252.6	4465.3	4688.5	4922.9
Costo / beneficio		0.34	0.34	0.34	0.34	0.35	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37

Fuente. Tabla 42 y Tabla 43

Tras realizar la evaluación económica y financiera de las propuestas definidas con el diagrama de Ishikagua en 6 PR, y a un crecimiento constante de 5% anual tanto en ingresos y gastos, se pudo determinar los siguientes indicadores:

VAN INGRESOS: 42,384.21 soles

VAN EGRESOS: 14,887.76 soles

Costo – beneficio: B/C = 2.85

COP (Costo de oportunidad) 63%

VAN: 5,107.58 soles

TIR: 89%

$PRI = 1 + (4,544.23 / 11,928.47) = 1.38$ años

El periodo de recuperación es de 1 año con 139 días.

Lo cual demuestra a manera financiera, que las implementaciones de las PR, son viables, generando incremento en la rentabilidad de la empresa, ya que, por cada sol invertido, se obtendría un total de 2.85 soles.

3.4. Diagnóstico de la rentabilidad y de la situación de eficiencia productiva en las áreas de producción y logística posterior a la implementación de herramientas de producción esbelta en las áreas de producción y logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

El proceso de la nueva observación se realizó con la venia del propietario, dentro de las instalaciones de la empresa, donde los autores del presente trabajo de investigación volvieron a observar el proceso productivo, los materiales y el local de trabajo, para poder volver a realizar la puntuación de las 5S, cabe mencionar se volvió a observar otra vez el proceso de fabricación de thinner acrílico, y su posterior envasado, para comparar con los resultados de la primera observación, si los pilares de las 5S han mostrado algún cambio o no.

Tabla 45

Evaluación preliminar de las 5`S en la empresa posterior a la implementación

Descripción de la S	5`S Actual	Puntos totales	Resultado	Nivel
1`S : Seiri - Clasificar	89%	75	67	Mundial
2`S : Seiton - Ordenar	80%	75	60	Bueno
3`S : Seiso - Limpiar	78%	50	39	Bueno
4`S : Seiketsu - Estandarizar	72%	25	18	Bueno
5`S : Shitsuke - Disciplina - Cumplir	80%	25	20	Bueno
TOTAL	82%	250	204	Mundial

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

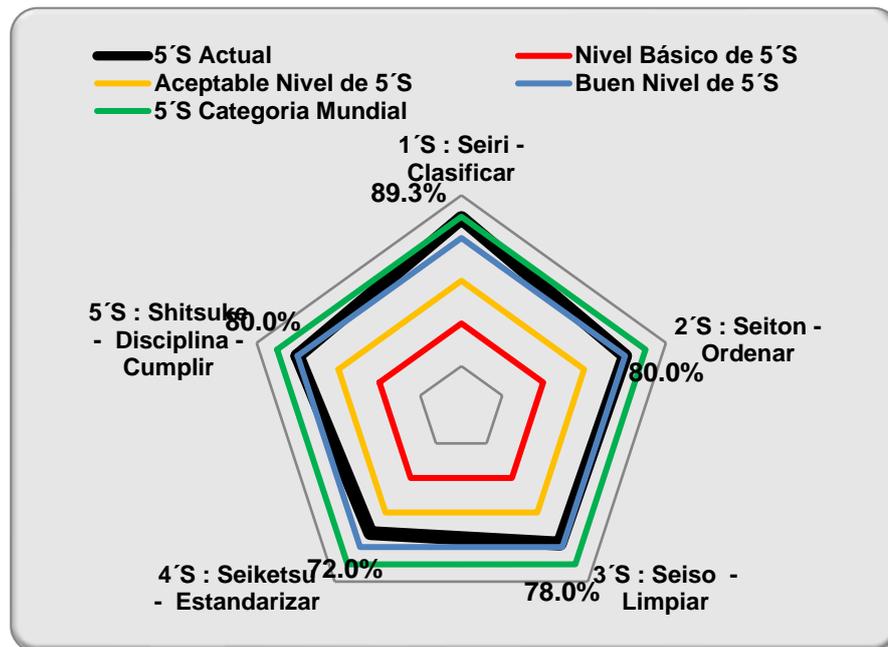


Figura 47. Evaluación gráfica de las 5S posterior a la implementación de producción esbelta
Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

Posterior a la implementación de la técnica de la producción esbelta de 5'S, se volvió a aplicar el instrumento Check list de 5S, donde se pudo determinar que la implementación de esta técnica de La producción esbelta, mejora su nivel de obteniendo un nivel “Mundial”, siendo estos resultados reconfortantes para la gerencia de la empresa, ya que los procesos se vieron mejorados con esta técnica de la producción esbelta, reduciendo el riesgo en la producción, en los trabajadores, y mejorando las condiciones de seguridad, productividad y operatividad, como conclusión de la implementación de las 5'S, de acuerdo al rango establecido la empresa en su evaluación ha obtenido: 204 puntos sobre 250, lo cual indica la “que se ha mejorado considerablemente” el estado de la técnica de la producción esbelta de 5s, ya que alcanzó un nivel de “mundial” con una efectividad del 81.6%.

A continuación, se presentan las nuevas medidas de los indicadores de eficiencia productiva.

A. Evaluación la eficiencia en el área de producción de la empresa, posterior a la implementación

Tabla 46

Eficiencia en tiempo de producción por día

Fecha de inicio de toma de datos		1/02/2021		
Fecha de fin de toma de datos		27/02/2021		
N°	Fecha	Tiempo de producción (h)	Tiempo programado (h)	Eficiencia
1	1/02/2021	8	7.4	92.5%
2	2/02/2021	8	7.9	98.8%
3	3/02/2021	8	7.6	95.0%
4	4/02/2021	8	7.8	97.5%
5	5/02/2021	8	7.4	92.5%
6	6/02/2021	8	7.8	97.5%
7	8/02/2021	8	7.2	90.0%
8	9/02/2021	8	7.6	95.0%
9	10/02/2021	8	7.4	92.5%
10	11/02/2021	8	7.9	98.8%
11	12/02/2021	8	8	100.0%
12	13/02/2021	8	7.6	95.0%
13	15/02/2021	8	7.1	88.8%
14	16/02/2021	8	7.4	92.5%
15	17/02/2021	8	7.3	91.3%
16	18/02/2021	8	7.8	97.5%
17	19/02/2021	8	7.5	93.8%
18	20/02/2021	8	7.4	92.5%
19	22/02/2021	8	7.3	91.3%
20	23/02/2021	8	7.6	95.0%
21	24/02/2021	8	8	100.0%
22	25/02/2021	8	7.4	92.5%
23	26/02/2021	8	7.7	96.3%
24	27/02/2021	8	7.9	98.8%
Totales		192	182	94.8%

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

Del total de 192 horas que se deberían trabajar al mes para la producción y envasado de 6,000 litros de thinner acrílico, solamente se está trabajando 182 horas, con una eficiencia del 94.8%, teniendo un tiempo muerto de 10 horas en el mes, comparando la el mes anterior, el tiempo muerto se redujo considerablemente, ya que se implementó una mejora procesos y orden en cuanto a la producción y operación de los trabajadores.

Según se pudo observar al momento de la recolección de datos, los colaboradores ya no pierden tiempo en limpiar y reutilizan las herramientas de una manera ordenada, ya que estas cuentan con un orden específico, la mayoría de colaboradores utilizan las herramientas y las guardan para utilizarlas día siguiente y encontrarlas donde lo dejaron, reduciendo cuellos de botella en cuanto al uso del tiempo, también se pudo identificar que las tomas eléctricas en mal estado fueron mejoradas, y la maquinaria ya no presenta la falla de apagarse, donde la producción ya no se pausa, la falta de implementos y equipos de seguridad para los trabajadores fue subsanada, y estos pueden manipular sustancias toxicas de carácter volátil de una manera segura y sin miedo a sufrir algún tipo de accidente.

Tabla 47

Eficiencia en producción de litros de thinner por día

Fecha de inicio de toma de datos	1/02/2021			
Fecha de fin de toma de datos	27/02/2021			
Litros programados	6000			
Litros por día	200			
N°	Fecha	Litros producidos	Litros esperados	Eficacia
1	1/02/2021	750	765	98.0%
2	2/02/2021	759	765	99.2%
3	3/02/2021	762	765	99.6%
4	4/02/2021	760	765	99.3%
5	5/02/2021	761	765	99.5%
6	6/02/2021	760	765	99.3%
7	8/02/2021	750	765	98.0%
8	9/02/2021	757	765	99.0%
9	10/02/2021	751	765	98.2%
10	11/02/2021	759	765	99.2%
11	12/02/2021	761	765	99.5%
12	13/02/2021	765	765	100.0%
13	15/02/2021	756	765	98.8%
14	16/02/2021	763	765	99.7%
15	17/02/2021	763	765	99.7%
16	18/02/2021	764	765	99.9%
17	19/02/2021	763	765	99.7%
18	20/02/2021	762	765	99.6%
19	22/02/2021	754	765	98.6%
20	23/02/2021	758	765	99.1%
21	24/02/2021	756	765	98.8%
22	25/02/2021	759	765	99.2%
23	26/02/2021	764	765	99.9%
24	27/02/2021	751	765	98.2%
Totales		18,208	18,360	99.2%
Litros por día		607	612	0.8%

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

Del total de 18,360 litros de thinner acrílico que la gerencia programó que se debería producir en el mes de febrero, los operarios solo pudieron producir 18,208 litros, es decir la producción tiene una eficacia del 99.2%, teniendo un desfase de producción de 607 litros al finalizar el mes, representando una eficacia negativa de 0.8%, que comparados con el mes anterior, tuvieron un incremento demasiado considerable en cuanto a eficacia productiva, debido a la reducción del tiempo muerto y al incremento en la velocidad y unidades producidas.

Este déficit de producción mensual, poco a poco deja de ser un factor preocupante para la empresa, ya que poco a poco y según la implementación de la producción esbelta, los niveles de producción van a incrementar, cubriendo con la demanda proyectada para el día, y se cumplirá con diversas ordenes de los clientes, generando satisfacción y reduciendo las quejas por parte de ellos, fomentando el incremento de la cartera de clientes por la recomendación de nuestros clientes, con la implementación de la técnica de la producción esbelta se ha generado incremento en los indicadores de producción, en las unidades producidas y en el tiempo del proceso de producción.

Tabla 48

Evaluación del On Time de producción

Semanas			4				
%On time esperado			100%				
N°	Litros pactados	Litros producidos	Fecha pactada	Fecha de entrega	Días desfasados	%On time	
1	6,120	6,059	9/02/2021	10/02/2021	1	99.0%	
2	4,590	4,555	16/02/2021	17/02/2021	1	99.2%	
3	4,590	4,564	23/02/2021	24/02/2021	1	99.4%	
4	3,060	3,030	27/02/2021	28/02/2021	1	99.0%	
Litros desfasados		152	Promedio		1	99.2%	

Fuente. Tabla 46 y Tabla 47

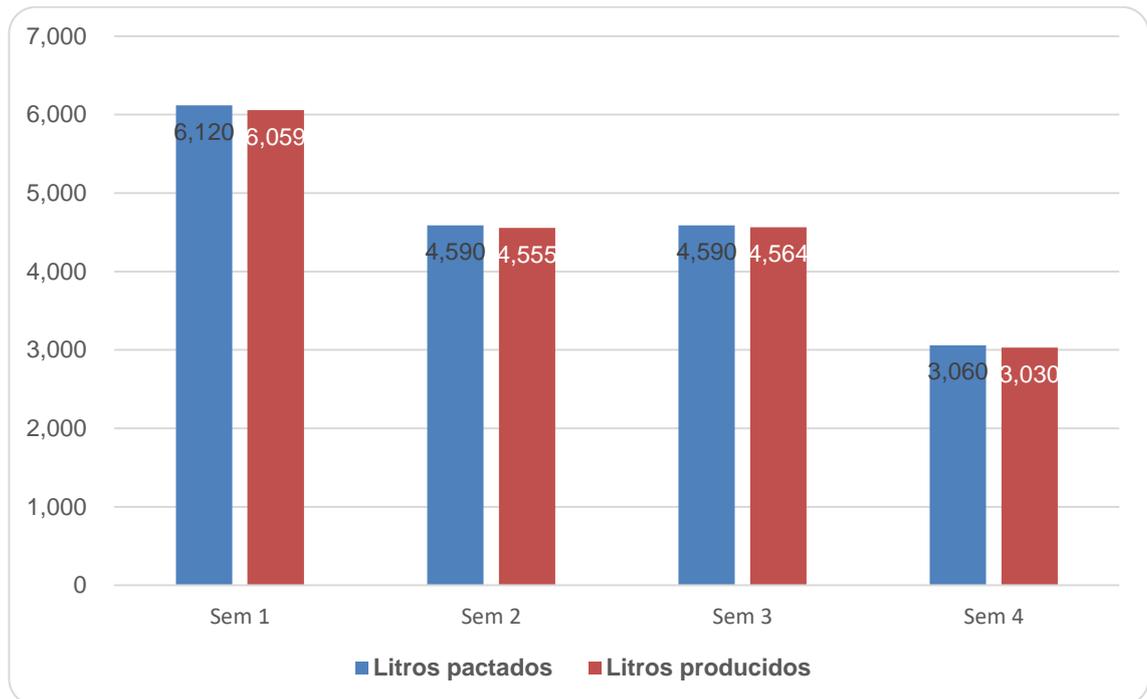


Figura 48. Evaluación del On Time de producción

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

Al finalizar el mes, la empresa tuvo un total de 152 litros de thinner acrílico desfasados en cuanto a su producción, es decir utilizó el 99.2% de su tiempo de producción en cuanto a cumplimiento de litros proyectados, el promedio de días desfasados al mes es de 1, teniendo un total de 4 días al mes.

Tabla 49

Evaluación del Tack Time de producción

Producto		Thinner Acrílico		
Fecha de inicio de toma de datos		01/02/2021		
Fecha de fin de toma de datos		27/02/2021		
Tack time requerido x día (h/litro)		0.009		
N°	Fecha	Tiempo de producción (h)	Litros Producidos	Tack Time (hora / litro)
1	1/02/2021	8	750	0.0107
2	2/02/2021	8	759	0.0105
3	3/02/2021	8	762	0.0105
4	4/02/2021	8	760	0.0105
5	5/02/2021	8	761	0.0105
6	6/02/2021	8	760	0.0105
7	8/02/2021	8	750	0.0107
8	9/02/2021	8	757	0.0106
9	10/02/2021	8	751	0.0107
10	11/02/2021	8	759	0.0105
11	12/02/2021	8	761	0.0105
12	13/02/2021	8	765	0.0105
13	15/02/2021	8	756	0.0106
14	16/02/2021	8	763	0.0105
15	17/02/2021	8	763	0.0105
16	18/02/2021	8	764	0.0105
17	19/02/2021	8	763	0.0105
18	20/02/2021	8	762	0.0105
19	22/02/2021	8	754	0.0106
20	23/02/2021	8	758	0.0106
21	24/02/2021	8	756	0.0106
22	25/02/2021	8	759	0.0105
23	26/02/2021	8	764	0.0105
24	27/02/2021	8	751	0.0107
Totales		192	18,208	0.0105

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

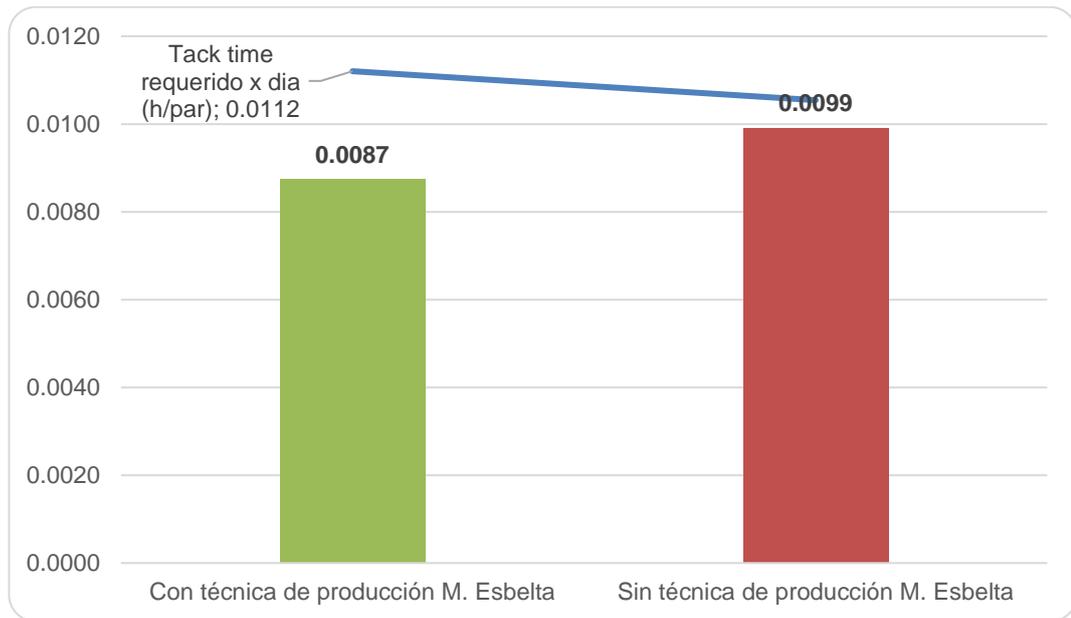


Figura 49. Evaluación del Tack Time de producción antes y después de implementar 5'S

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

El Takt time es el tiempo medio entre el inicio de la producción de un litro de thinner y el inicio de la producción del siguiente litro, como se muestra en la figura interior, después de implementar la producción esbelta, el tack time se reduce, optimizando el tiempo de espera para la producción, lo que conlleva a un mejor aprovechamiento del tiempo, ya que antes el tiempo de espera de producción entre cada litro de thinner era de 36 segundos, ahora el tiempo de espera es solamente de 32 segundos.

B. Evaluación la eficiencia en el área de logística de la empresa

La eficiencia en el área logística, se evaluó bajo los siguientes indicadores:

Entregas fallidas:

Calcula el % de órdenes fallidos o devueltas por el cliente porque la empresa no ha cumplido con el acuerdo establecido en cuanto al tiempo de entrega o calidad del producto.

Tabla 50

Eficiencia en el área logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, posterior a la implementación de la producción esbelta

Producto	Ene	Feb	Mar
Bidón 18 litros	0.5%	0.5%	0.6%
Galonera 3 litros	0.5%	0.5%	0.5%
Botella 1 litro	0.5%	0.5%	0.5%
Botella 1/2 litro	0.7%	0.5%	0.4%
Cilindro	0.0%	0.0%	0.0%

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

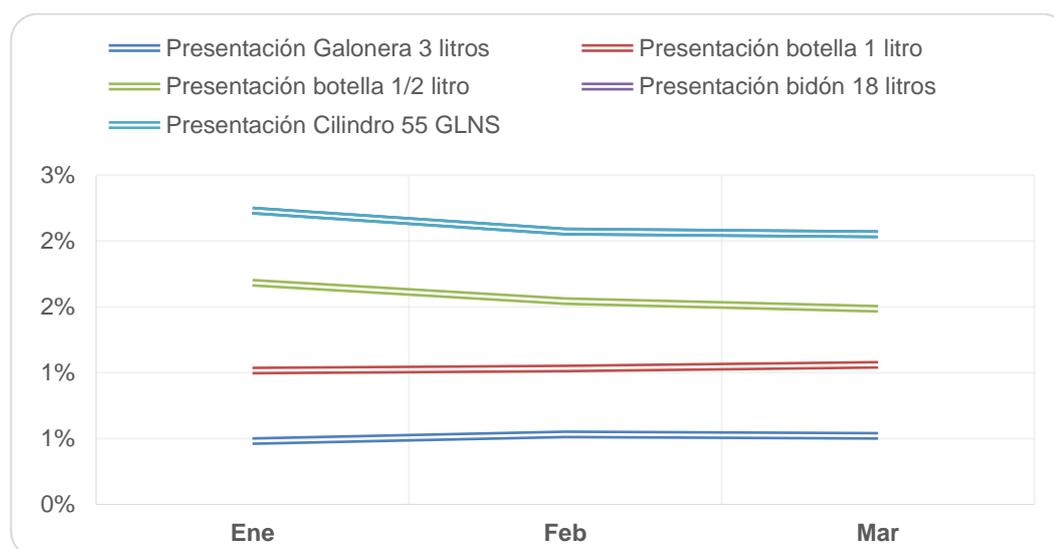


Figura 50. Eficiencia en el área logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, posterior a la producción esbelta

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

Tras el análisis documental de los comprobantes de salida de almacén del año 2021, se calculó este indicador como se muestra en la tabla y figura anterior, como se puede observar el índice de entregas fallidos en comparación con el año anterior es muy bajo, lo que en su momento representó un sobre costo logístico para la empresa, se está solucionando el problema que se generó por el sobre tiempo que demoró el área de producción en envasar el producto terminado, mejorando los tiempos de producción y entrega al cliente.

Pérdidas de producto terminado:

La tabla siguiente muestra las unidades de producto terminado que sufrieron daño, se perdieron, y quedaron obsoletas a causa de derramamientos, evaporación, ruptura del envase, hurtos, ya que la empresa no presentaba una correcta política de almacenamiento.

Tabla 51

Pérdidas de producto terminado en el área logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, posterior de la producción esbelta

Unidades perdidas	Ene	Feb	Mar
Bidón 18 litros	18	16	14
Galonera 3 litros	14	19	15
Botella 1 litro	16	8	11
Botella 1/2 litro	15	9	15
Cilindro	0	0	0

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

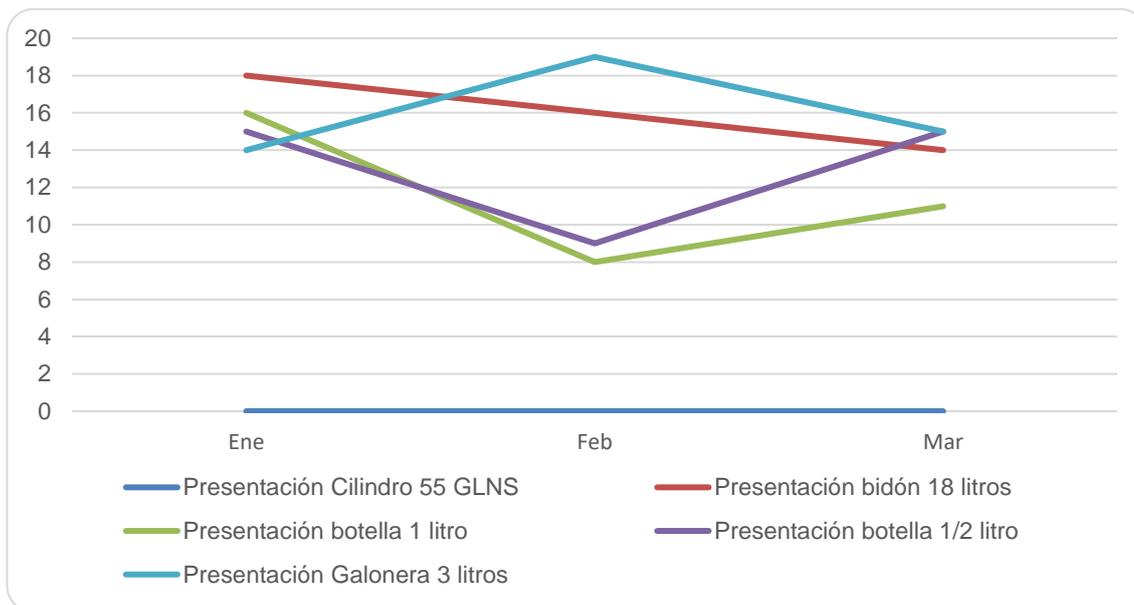


Figura 51. Pérdidas de producto terminado en el área logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, posterior a la implementación de la producción esbelta

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

Rotación de mercaderías:

Este indicador muestra el número de veces que el capital invertido se recuperó a través de las ventas, lo que muestra un incremento en el índice de rotación en comparación al año anterior.

Tabla 52

Rotación de mercaderías en el área logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, posterior a la producción esbelta

Producto	Ene	Feb	Mar
Bidón 18 litros	9	8	7
Galonera 3 litros	8	7	6
Botella 1 litro	5	3	4
Botella 1/2 litro	1	2	5
Cilindro	5	3	2

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

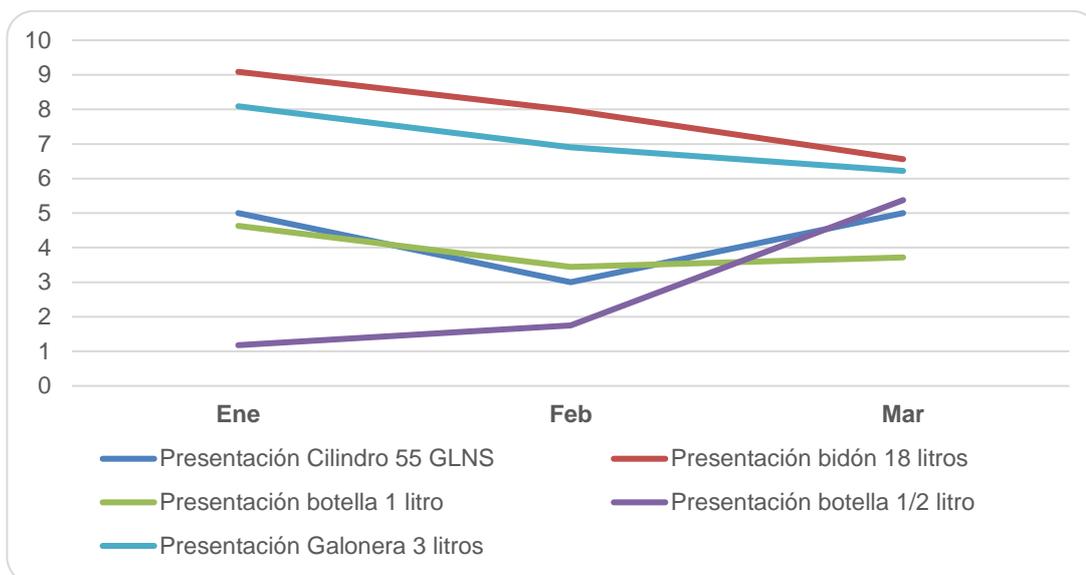


Figura 52. Rotación de mercaderías en el área logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, posterior a la producción esbelta

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

Rotación de mercancías en días

Este indicador muestra cuántos días duran las unidades producidas en el inventario que se tiene. En año presente al haber implementado la producción esbelta, estos indicadores muestran reducción de la permanencia del producto terminado en el almacén, siendo provechoso para la empresa ya que cumple con sus clientes en cuanto a las órdenes de pedido que realiza.

Tabla 53

Rotación de mercaderías en días en el área logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, posterior a la producción esbelta

Producto	Ene	Feb	Mar
Bidón 18 litros	0	6	6
Galonera 3 litros	2	5	6
Botella 1 litro	6	9	8
Botella 1/2 litro	2	21	9
Cilindro	0	0	27

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

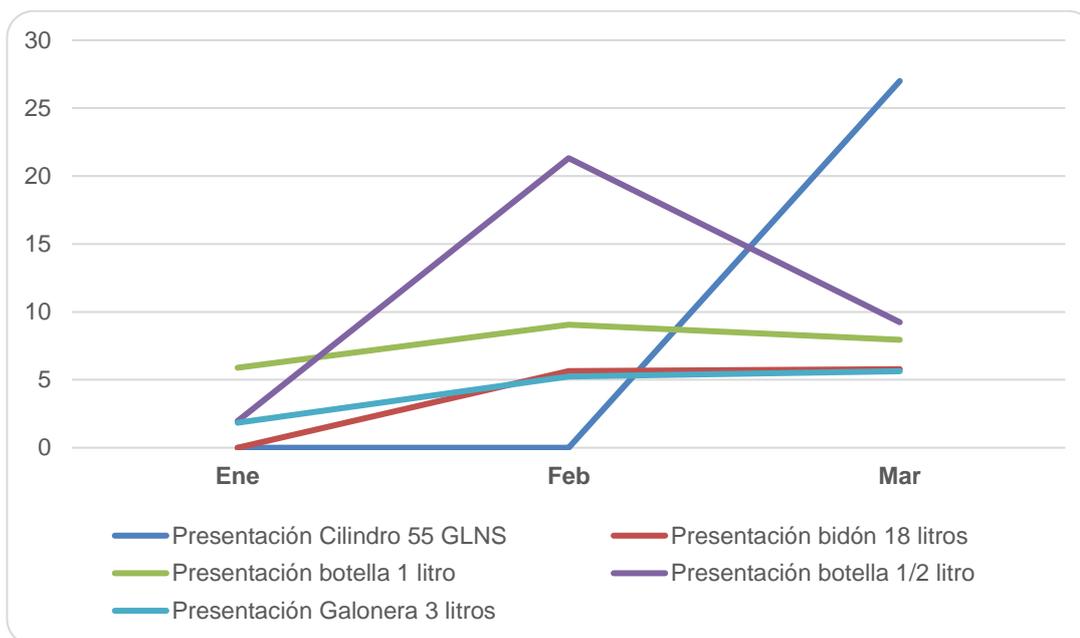


Figura 53. Rotación de mercaderías en días en el área logística en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, posterior a la implementación de la producción esbelta

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

Tabla 54

Estado de resultados de la empresa después de la implementación

Estado de resultados	Con implementación
Ingresos de actividades ordinarias	804,612
Costo de Ventas	-450,300
Ganancia (Pérdida) Bruta	354,312
Gastos de Ventas y Distribución	-57,600
Gastos de Administración y ventas	-84,000
Otros Ingresos Operativos	2,146
Otros Gastos Operativos	-4,561
Ganancia (Pérdida) por actividades de operación	210,297
Gastos Financieros	-30,000
Resultado antes de Impuesto a las Ganancias	180,297
Gasto por Impuesto a las Ganancias	-54,089
Ganancia (Pérdida) Neta del Ejercicio	126,208

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

Tabla 55

Estado de situación financiera de la empresa después de la implementación

Estado de Situación Financiera	Con implementación
Activos	
<u>Activos Corrientes</u>	
Efectivo y Equivalentes al Efectivo	588,214
Cuentas por cobrar comerciales y otras cuentas por cobrar	247,116
Cuentas por Cobrar Comerciales (neto)	226,236
Otras Cuentas por Cobrar (neto)	20,880
Inventarios	90,494
Total Activos Corrientes	925,824
<u>Activos No Corrientes</u>	
Cuentas por cobrar comerciales y otras cuentas por cobrar	27,148
Cuentas por Cobrar Comerciales	22,624
Anticipos	4,512
Depreciación	-24,513
Propiedades, Planta y Equipo (neto)	31,468
Total Activos No Corrientes	61,239
TOTAL DE ACTIVOS	987,063
<u>Pasivos y Patrimonio</u>	
<u>Pasivos Corrientes</u>	
Otros Pasivos Financieros	46,971
Cuentas por pagar comerciales y otras cuentas por pagar	488,670
Total Pasivos Corrientes	535,641
<u>Pasivos No Corrientes</u>	
Otros Pasivos Financieros	63,841
Cuentas por pagar comerciales y otras cuentas por pagar	22,904
Total Pasivos No Corrientes	86,745
Total Pasivos	622,386
<u>Patrimonio</u>	
Capital Emitido	285,262
Resultados Acumulados	79,415
Total Patrimonio	323,237
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	987,063

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

Tabla 56

Índices de liquidez después de la implementación

Índice	Después de implementar
Liquidez General	1.73
Prueba Acida	1.56
Razón de Efectivo	1.10
Capital de Trabajo	390,183

Fuente. Tabla 54 y Tabla 55

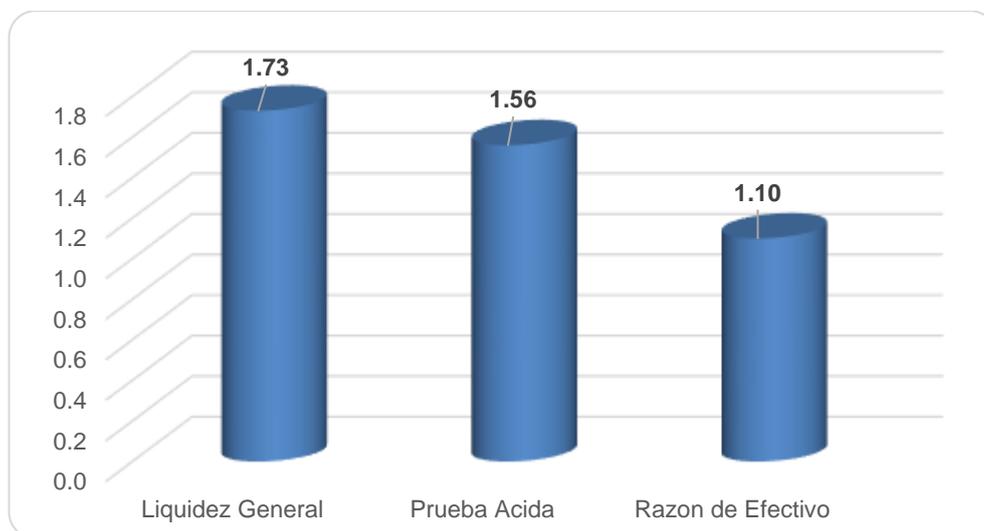


Figura 54. Índices de liquidez después de la implementación

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

Con la implementación presentó un índice de liquidez de 1.73 puntos, lo que significa que por cada sol de deuda tuvo 1.73 soles para pagarla, una prueba ácida de 1.56 puntos, lo que significa que por cada sol de deuda tuvo 1.56 soles para pagarla, no tomando en cuenta a sus inventarios, una razón de efectivo de 1.1 puntos, lo que significa que por cada sol de deuda a corto plazo tuvo 1.1 soles para pagarla y un capital de trabajo de 390183.24 soles, lo que significa que si quisiera saldar todas sus deudas, le quedaría un total de 390,183 soles.

Tabla 57

Índices de endeudamiento después de la implementación

Índice	Después de implementar
Endeudamiento Total	0.63
Endeudamiento a corto plazo	1.84
Endeudamiento a largo plazo	11.38
Solvencia Patrimonial	1.71
Cobertura de intereses	0.14

Fuente. Tabla 54 y Tabla 55

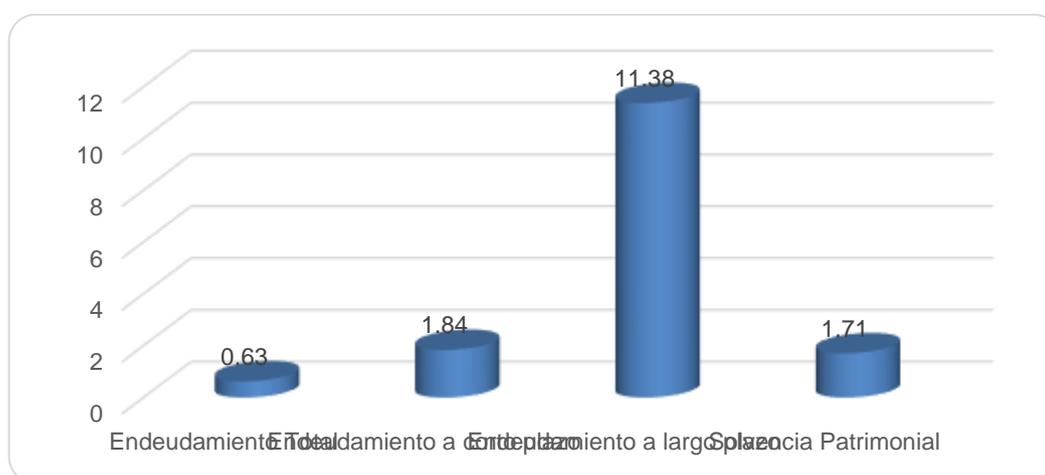


Figura 55. Índices de endeudamiento después de la implementación

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

Con la implementación presentó un financiamiento total de 0.63% por parte de sus acreedores, con respecto a su total de activos, un endeudamiento a corto plazo de 1.84% por parte de sus acreedores, con respecto a sus activos totales, un endeudamiento a largo plazo de 11.38% por parte de sus acreedores, con respecto a sus activos totales, una solvencia patrimonial de 1.71, es decir por cada sol aportado de los accionistas, hay 1.71 soles aportado por los acreedores, y una cobertura de intereses de 0.14, es decir la deuda financiera representa el 0.14 de su ganancia por actividades de operación.

Tabla 58

Índices de operación después de la implementación

Índice	Después de implementar
Periodo promedio de cobranza	110.56
Periodo de inmovilización de inventarios	9.95
Rotación de Cuentas por Pagar	1.42
Periodo promedio de pago	253.52
Rotación de Activo Fijo	0.04
Rotación de Activo Total	1.23

Fuente. Tabla 54 y Tabla 55

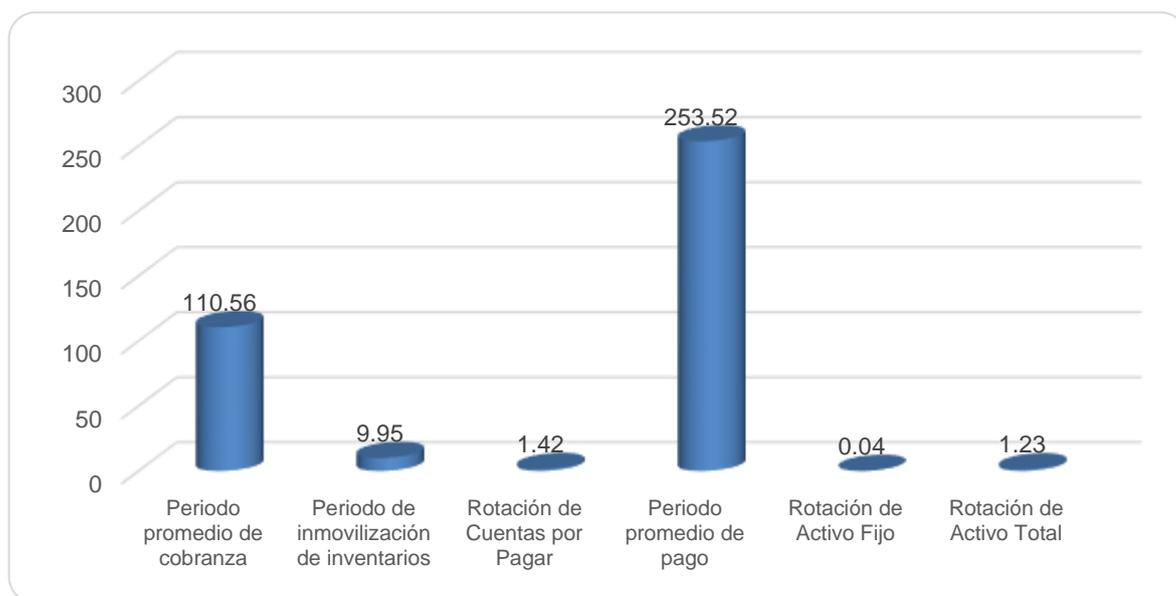


Figura 56. Índices de operación después de la implementación

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

Con la implementación presentó un Periodo promedio de cobranza de 110.56, días, es decir para recuperar las ventas realizadas a crédito se demora 110.56 días, un periodo de inmovilización de inventarios de 9.95, días, es decir el total de su mercadería para poder ser vendida en el mercado se demoró 9.95 días, una rotación de cuentas por pagar de 1.42, veces, es decir el total de sus obligaciones a proveedores las pagó 1.42

veces al año, un periodo promedio de pago de 253.52, días, es decir en promedio se demoró 253.52 días para pagarle a sus proveedores la totalidad de deuda, una rotación de activo fijo de 0.04 veces, índice que representa la eficiencia en la gestión de los bienes de activo fijo para obtener ingresos en ese año, y una rotación de activo total de 1.227 veces, índice que representa la eficiencia en la gestión de los bienes de activo total para obtener ingresos en ese año.

Tabla 59

Índices de rentabilidad después de la implementación

Índice	Después de implementar
Margen bruto	0.44
Margen Neto	0.16
Rentabilidad del Activo total	0.13
Rentabilidad del Patrimonio	0.35
Índice Du Pont	0.53

Fuente. Tabla 54 y Tabla 55

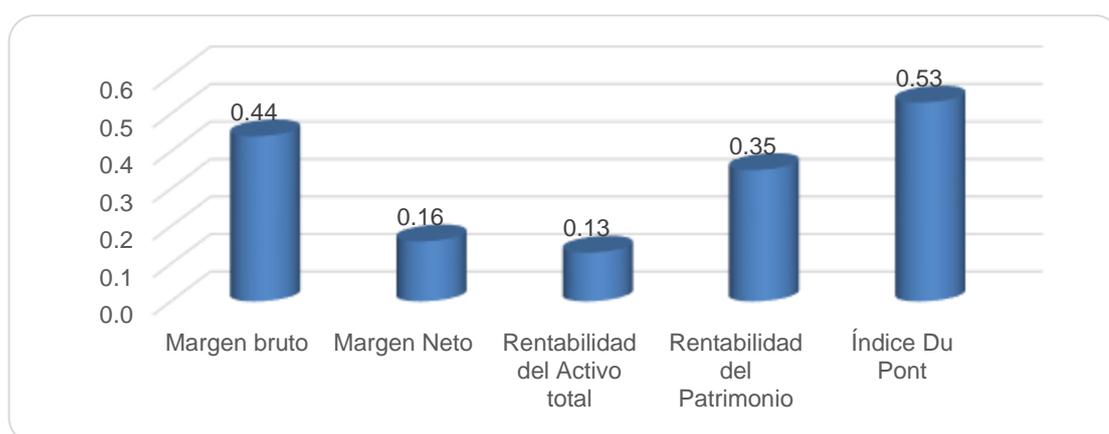


Figura 57. Índices de rentabilidad antes de la implementación

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

Con la implementación presentó un Margen bruto de 0.44, índice que representa el porcentaje de la utilidad bruta con relación a las ventas netas para el año en curso, un

Margen Neto de 0.16, índice que representa el porcentaje de la utilidad neta con relación a las ventas netas para el año en curso, una Rentabilidad del Activo total de 0.13, esto nos indica que, por cada sol invertido en ese año en activos, estos tuvieron un rendimiento de 0.13%, una Rentabilidad del Patrimonio de 0.35, esto nos indica que, por cada sol invertido en ese año en el patrimonio, estos tuvieron un rendimiento de 0.35 soles, y un Índice Du Pont de 0.53, esto nos indica que por cada sol que rota en los activos la empresa está obteniendo una ganancia de 0.53 soles.

3.5. Determinar si la implementación de herramientas de producción Esbelta en las áreas de producción y logística incrementa la rentabilidad de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

Tabla 60

Impacto de la implementación de herramientas de producción esbelta en la rentabilidad de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

Índice	Puntaje	Impacto
Margen bruto	0.05	12.82%
Margen Neto	0.04	33.33%
Rentabilidad del Activo total	0.03	30.00%
Rentabilidad del Patrimonio	0.05	16.67%

Fuente. Tabla 54 y Tabla 55

Como se puede apreciar en la tabla anterior, al implementar las herramientas de producción esbelta en las áreas de producción y logística de la empresa, genera una variación positiva en la rentabilidad, por un crecimiento en la utilidad neta de la empresa, debido a la reducción de pérdidas por mala manipulación de existencias y por economizar los desperdicios en el área de producción.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Para el objetivo general: Determinar de qué manera la producción esbelta mejora la eficiencia las áreas de producción y logística de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo.

Como se puede observar en la nueva medición de los indicadores de la eficiencia productiva de la empresa, gracias a la implementación de la producción esbelta, los procesos de clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar, disciplina – cumplir mejoraron de una manera muy considerable, incrementando su calificación de “básico” a “mundial”, según se pudo observar al aplicar la técnica del Check list, coincidiendo con Flores, Gutiérrez y Martínez (2015), ya que la implementación del método de la producción esbelta de 5S's, mejora las condiciones de trabajo, las condiciones de seguridad, y también el clima laboral, expresando su incremento la eficiencia y eficacia de los procesos productivos de la empresa, la capacitación de las 5'S en los integrantes del área de producción debe ser constante y monitoreada por el supervisión de producción.

Para el área de producción, se ha mejorado los tiempos de producción y cantidad de litros producidos, pudiendo así cumplir con los requerimientos de los clientes de una manera responsable, reduciendo también la merma al envasar el producto.

Para el área de logística, se han reducido las cantidades perdidas por obsolescencia y sobrepoblación de producto terminado, se han mejorado los indicadores de rotación de producto terminado y se ha implementado un inventario de seguridad.

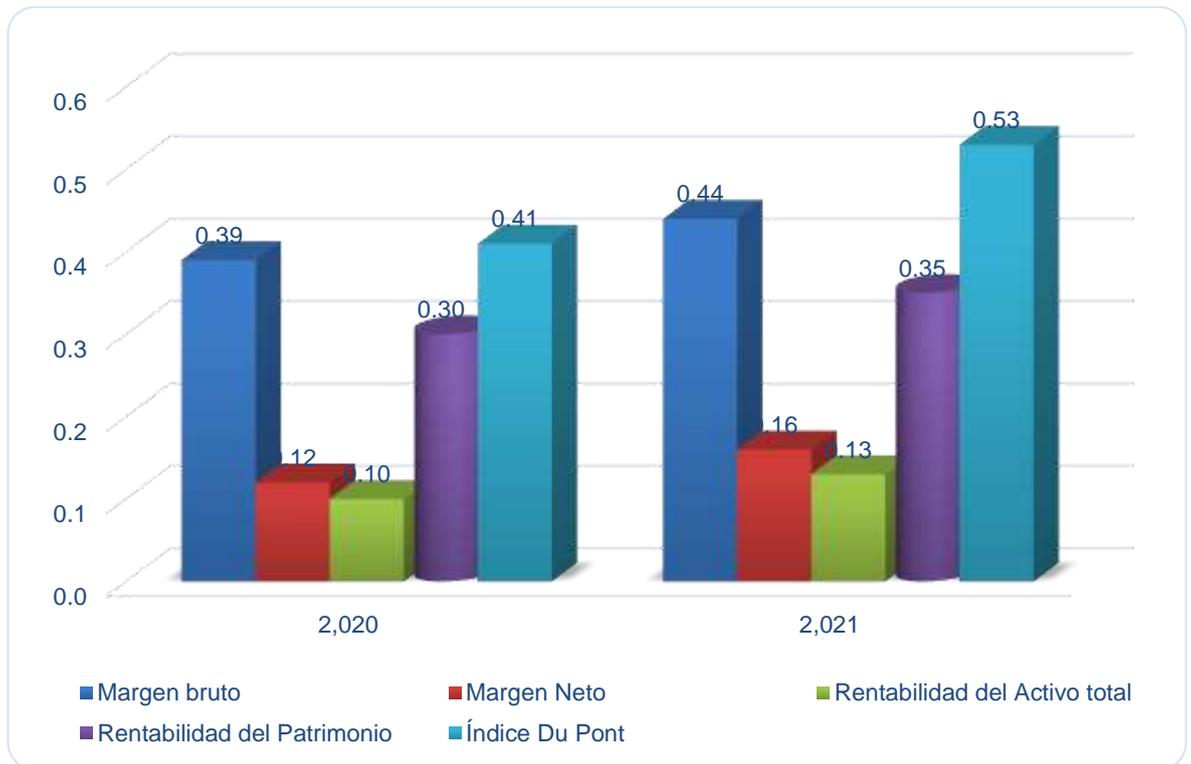


Figura 58. Impacto de la implementación de herramientas de producción esbelta en la rentabilidad de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

El impacto de la implementación de herramientas de producción esbelta en la empresa fue positivo, ya que el índice de margen bruto incrementó en 0.05 puntos, representando un total de 12.82%, el índice de margen neto incrementó en 0.04 puntos, representando un total de 33.33%, el índice de rentabilidad del activo total incrementó en 0.03 puntos, representando un total de 30%, y el índice de rentabilidad del patrimonio incrementó en 0.05 puntos, representando un total de 16.67%.

Para el objetivo específico: Realizar un diagnóstico de la situación de la eficiencia en las áreas de producción y logística antes de implementar la producción esbelta en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo.

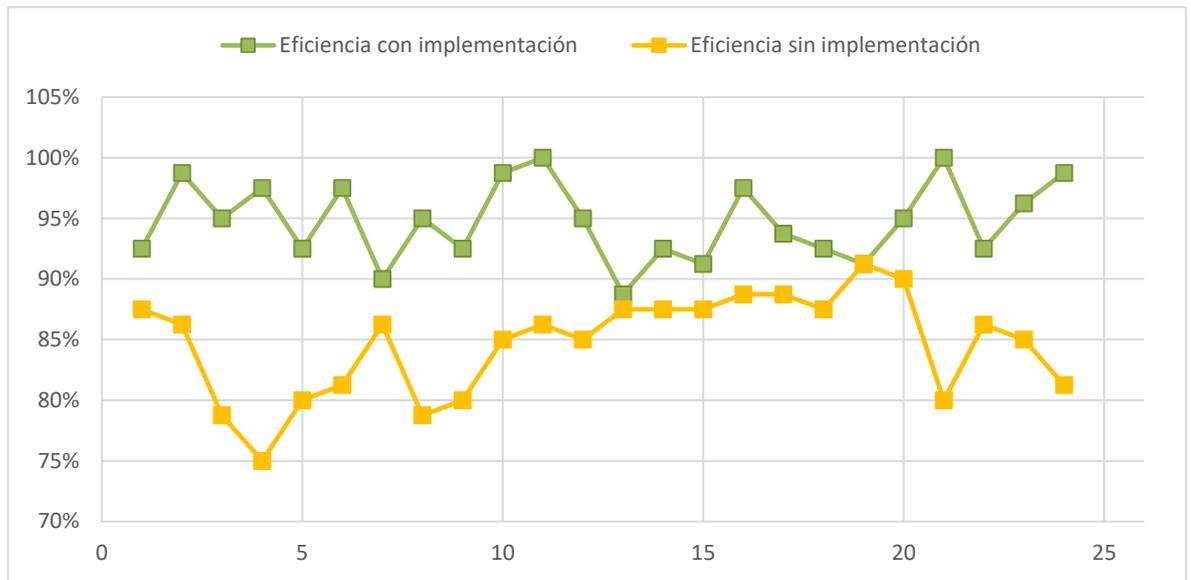


Figura 59. Gráfica comparativa de la eficiencia de antes y después de la implementación de herramientas de producción esbelta en la rentabilidad de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

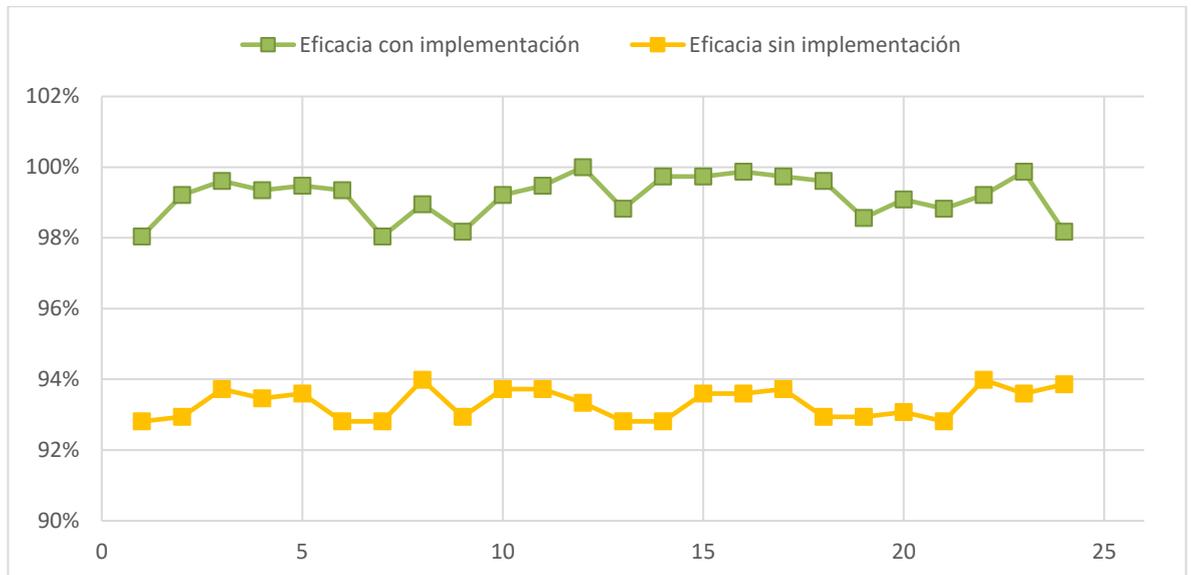


Figura 60. Gráfica comparativa de la eficacia de antes y después de la implementación de herramientas de producción esbelta en la rentabilidad de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021.

Fuente. Empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo 2021

Al utilizar la técnica de observación y su herramienta el Check list, se puso determinar que el proceso productivo de la empresa carecía y necesitaba urgente de la

implementación de la técnica de la producción esbelta, ya que todo el proceso se llevaba sin el mínimo orden requerido, no existía un sistema de control, de limpieza, los riesgos eran latentes en toda el área productiva, de la misma manera Abuhadba (2017) en su trabajo pudo identificar situaciones problemáticas similares, por lo que podemos inferir que es muy necesario aplicar la metodología de las 5'S, para efectuar los procesos de orden, limpieza y seguridad, mejorando el lugar de trabajo para todos los operarios y personas involucradas con el proceso de la empresa, puesto que se puede reducir el espacio utilizando, también se puede reducir la merma, los riegos, los desechos y la incomodidad de los trabajadores, asegurando así a los clientes una mayor satisfacción y cumplimiento de sus órdenes, fomentando el trabajo en equipo, el compromiso y responsabilidad en el trabajo y finalmente incrementando los índices de eficiencia productiva de la empresa.

Para el objetivo específico: Implementar la producción esbelta para mejorar la eficiencia en las áreas de producción y logística de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo.

En proceso de implementación de la técnica de la producción esbelta, según se muestra en la tabla 18, se organizó en un cronograma ordenado, el cual estuvo a cargo del propietario de la empresa, donde se enseñó y concientizó a los trabajadores sobre la producción esbelta y de cómo deberían aplicarlo en su trabajo, de la misma manera Lima (2019), implementó esta técnica de la producción esbelta, y al igual que nosotros pudo mejorando notablemente la gestión de su organización, tal cual nosotros pudimos analizar como la implementación de la técnica de la producción esbelta de 5S mejora los indicadores de eficiencia productiva de la empresa superando muy por lejos

a los resultados obtenidos inicialmente en la primera toma de datos donde después de la implementación de la técnica de 5S, los niveles subieron a “mundial”, logrando un control eficiente del proceso productivo.

Finalmente, para el objetivo específico: Realizar un diagnóstico de la situación de la eficiencia en las áreas de producción y logística posterior a la implementación de la producción esbelta en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo.

Se realizó una nueva medición de los indicadores para los meses de enero – marzo, donde se pudo comprobar efectivamente la hipótesis de que la producción esbelta mejora la eficiencia en las áreas de producción y logística de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, donde se mejoraron indicadores de unidades producidas, unidades envasadas, rotación de inventarios, recuperación de la inversión, se implementó un inventario de seguridad, se redujo el desperdicio y se establecieron herramientas de ingeniería industrial para poder llevar un mejor control del sistema productivo y logístico de la empresa en estudio.

4.2. Conclusiones

Se determinó que la producción esbelta mejora la eficiencia las áreas de producción y logística de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, reduciendo el tack time de producción a 32 segundos, incrementando los litros de thinner producidos y envasados por mes, se incrementó el índice de rotación de mercaderías , se redujeron las unidades perdidas en el inventario por mes y se pudo establecer un inventario seguridad por cada mes, además se implementó un ERP para el control logístico, productivo y económico.

Se realizó un diagnóstico de la situación de la eficiencia en las áreas de producción y logística antes de implementar la producción esbelta en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, la cual mostró un tack time de 36 segundos, 18,564 unidades producidas al mes, una eficiencia del 84%, una eficacia del 93.3%, un total de 1326 litros desfasados según el tiempo de entrega y un desperdicio de 628 litros.

Se implementó la producción esbelta y se comprobó que mejoró la eficiencia en las áreas de producción y logística de una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, ya que se realizó un diagnóstico de la situación de la eficiencia en las áreas de producción y logística posterior a la implementación de la producción esbelta en una empresa de fabricación de sustancias químicas, Trujillo, la cual mostró un tack time de 32 segundos, 18,208 unidades producidas al mes, una eficiencia del 99.2%, una eficacia del 94.8%, un total de 152 litros desfasados según el tiempo de entrega y un desperdicio de 488 litros de thinner al momento de envasar.

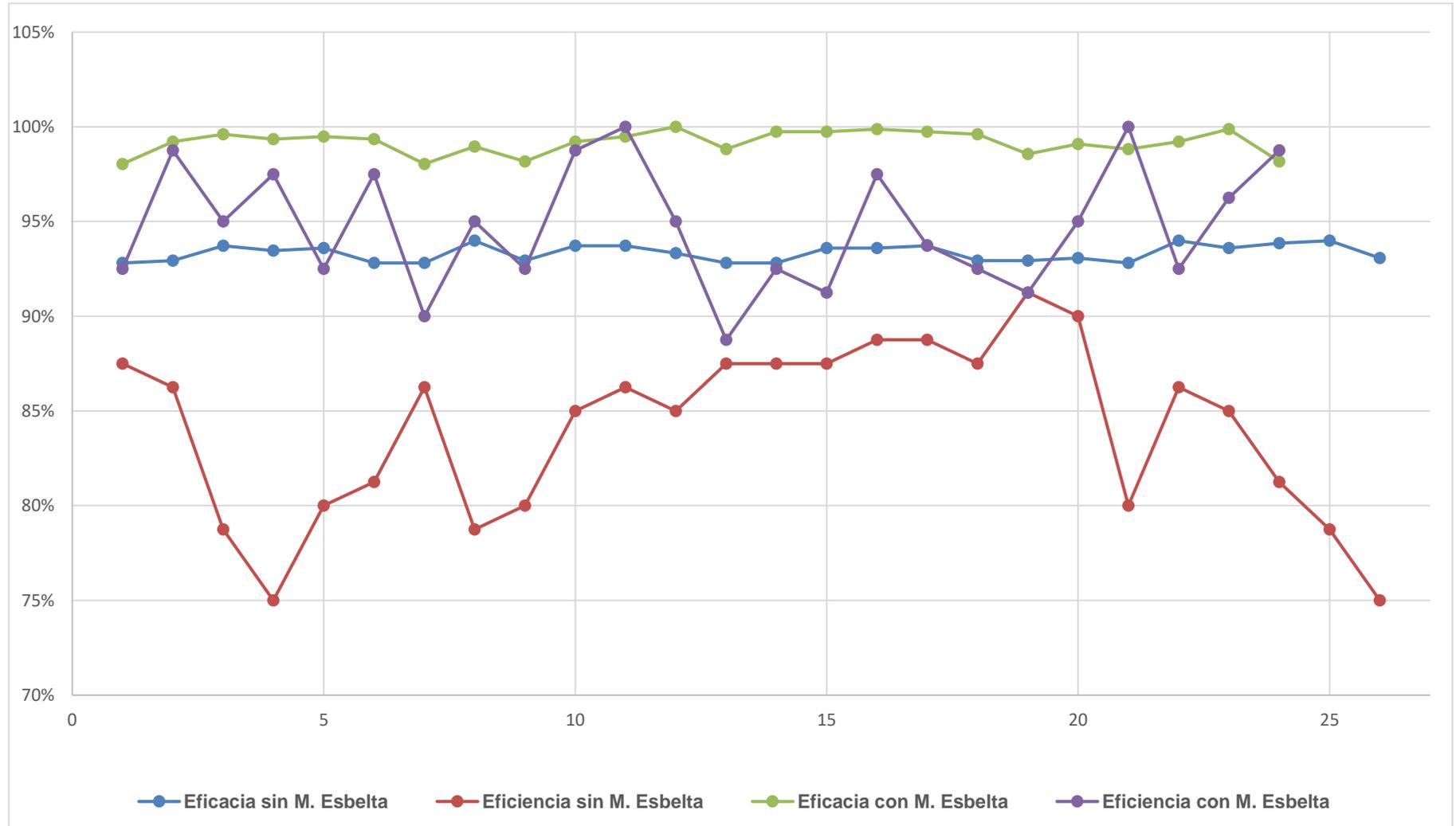
Para la rentabilidad de la empresa, el impacto de la implementación de herramientas de producción esbelta en la empresa fue positivo, ya que incrementó los índices de margen bruto incrementó en 0.05 puntos, el margen neto en 0.04 puntos, el índice de rentabilidad del activo total en 0.03 puntos, y el índice de rentabilidad en 0.05 puntos.

REFERENCIAS

- Abuhadba, S. (2017). *Metodología 5 s y su influencia en la producción de la empresa TACHI S.A.C. 2014*. Lima, Perú: Universidad Autónoma del Perú.
- ARBURG. (2015). *Eficiencia en la producción: Pensando globalmente, reduciendo los costes unitarios*. Alemania: ARBURG GmbH + Co KG. Obtenido de ARBURG GmbH + Co KG
- Coetzee, R., Merwe, K. y Dyk, L. (2016). *Lean implementation strategies: How are the Toyota Way principles addressed?* South African: South African Journal of Industrial Engineering November 2016 Vol 27(3) Special Edition, pp 79-91.
- Dueñas, S. (2021). 5 principios de pensamiento esbelto. Obtenido de <https://www.conespecializados.com/2021/01/12/5-principios-de-pensamiento-esbelto/>
- Flores, N., Gutiérrez, Y. y Martínez, Y. (2015). *Implementación del método de las 5S's en el área de corte de una empresa productora de calzado*. Ciudad de México: Instituto Politécnico Nacional.
- Grupo Galgano. (2018). *INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA LEAN*. España: Grupo Galgano Consultores de Dirección.
- Guevara, C. y Jiménez, M. (2015). *Implementación de 5's para mejorar la atención al cliente del área de operaciones de Financiera Confianza, Trujillo-2014*. Trujillo - Perú: Universidad Privada del Norte.
- Guilherme, et all. (2020). *Techniques and tools of lean production: multiple case studies in brazilian agribusiness units*. Brasil: Universidade Estadual Paulista – UNESP.
- Gutiérrez y Tarancón. (2017). *Evaluación del nivel de eficiencia productiva de los países de la UE: un enfoque intersectorial*. Madrid, España: Revista de Economía Mundial.
- Hernández. (2013). *La producción esbelta Conceptos, técnicas e implantación*. España: Universidad Politécnica de Madrid.
- Hernández, Fernández & Baptista. (2015). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION 6ª EDICION*. España: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Improven. (2019). *La producción esbelta: Cómo gestionar eficazmente la organización*. Obtenido de <https://www.improven.com/blog/productividad-lean-manufacturing-como-gestionar-eficazmente-la-organizacion/>
- Issamar, K., Escobedo, M. y Romero, R. (2017). *Herramientas de producción esbelta que inciden en la productividad de una organización: modelo conceptual propuesto*. Juárez, México: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

- Lima, W. (2019). *Diseño e implementación de la Metodología 5S para mejorar la gestión de almacén de la Empresa CFG Investment SAC, Lima 2018*. Lima, Perú: Universidad Peruana de Las Americas.
- Lopez, L. (2015). *Implementacion de la metodologia 5 s en el area de almacenamiento de materia prima y producto terminado de una empresa de fundicion*. Santiago de Cali - Colombia: Universidad Autonoma de Occidente.
- MECALUX. (2019). *¿Qué es el 'lead time' en logística? Cómo optimizarlo*. Obtenido de <https://www.mecalux.es/blog/lead-time-logistica>
- Mejía. (2014). *Indicadores de efectividad y eficacia*. Colombia: Planning Consultores Gerenciales.
- Moreno. (2016). *Filosofía Lean aplicada a la Ingeniería del Software*. España: Universidad de Sevilla.
- Parra. (2019). *Análisis de eficiencia y productividad*. Obtenido de <https://econometria.files.wordpress.com/2007/12>
- Poma, S. (2017). *Propuesta de implementación de la metodología de las 5s´ para la mejora de la gestión del almacén de suministros en la empresa Molitalia SA. Sede Los Olivos - Lima, 2017*. Trujillo – Perú: Universidad Privada del Norte.
- Rojas. (2017). *La producción esbelta: Herramienta para mejorar la productividad en las empresas*. España: Universidad de la Rioja.
- Sukdeo, N., Ramdass, K. y Petja, G. (2020). *Application of 7s methodology: A systematic approach in a bucket manufacturing organisation*. South Africa: South African Journal of Industrial Engineering December 2020 Vol 31(4), pp 178-193.
- Tapia, J. y Escobedo, T. (2017). *Marco de Referencia de la Aplicación de Producción esbelta en la Industria*. Chihuahua, México: Cienc Trab. vol.19 no.60 Santiago dez.
- Universidad de Córdoba. (2018). *Capitulo VI. Temas avanzados de teoria de la producción*. Obtenido de http://www.uco.es/organiza/departamentos/prod-animal/economia/aula/img/pictorex/14_08_00_tema5.pdf
- Universidad ESAN. (2019). *¿Cómo aplicar la producción esbelta en las PYMES?* Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2017/12/como-aplicar-el-lean-manufacturing-en-las-pymes/>
- Universidad ESAN. (2019). *Takt Time: ¿En qué consiste y cómo aplicarlo?* Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2015/08/takt-time-consiste-como-aplicarlo/>

Anexo 3. Gráficas de control eficiencia y eficacia



Anexo 4. Tablero de control logístico y financiero

Resumen	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Unidades vendidas	2,332	2,036	2,266									
Unidades producidas	2,485	2,493	2,145									
Saldo	153	457	-121									
Producción en S/	S/. 49,258	S/. 40,553	S/. 33,550									
Ventas del mes	S/. 69,000	S/. 59,233	S/. 50,344									
Contado	S/. 69,000	S/. 42,052	S/. 43,490									
Credito	S/. -	S/. 17,181	S/. 6,782									
Cobranza	S/. 42,654	S/. 4,682	S/. 2,845									
Boleta	S/. 38,617	S/. 4,038	S/. 2,202									
Factura	S/. 4,038	S/. 644	S/. 644									

UNIDADES VENDIDAS	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Presentación bidón 18 litros	730	641	527									
Presentación Galonera 3 litros	987	842	759									
Presentación botella 1 litro	480	357	385									
Presentación botella 1/2 litro	130	193	593									
Presentación Cilindro 55 GLNS	5	3	2									
TOTAL	2,332	2,036	2,266	0								

UNIDADES ENVASADAS	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Presentación bidón 18 litros	730	760	530									
Presentación Galonera 3 litros	1040	940	770									
Presentación botella 1 litro	560	400	370									
Presentación botella 1/2 litro	150	390	470									
Presentación Cilindro 55 GLNS	5	3	5									
TOTAL	2,485	2,493	2,145	0								

Anexo 5. Glosario de términos

T: Takt Time, o tiempo de trabajo entre dos unidades consecutivas.

Ta: tiempo neto disponible para trabajar, o tiempo de trabajo por periodo.

D: demanda (del cliente), o unidades requeridas por periodo.

Periodo: Tiempo que transcurre entre dos sucesos consecutivos.

Anexo 6. Documentación física





