



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA JUST IN TIME PARA OPTIMIZAR LOS NIVELES DE INVENTARIO DE LA EMPRESA DISTRIBUIDORA LIA CAUTIVA S.A.C.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

David Jesús Manrique Villanueva

José Manuel Quispe Chávez

Asesor:

Ing. Mg. Jorge Alfredo Bojorquez Segura

Lima - Perú

2021

DEDICATORIA

A nuestra familia
quienes en base a su esfuerzo
lograron hacer de nosotros las personas que somos,
y nos brindaron la oportunidad
de cumplir nuestro objetivo académico,
dándonos la libertad
de cumplir nuestro objetivo profesional

AGRADECIMIENTO

A nuestros maestros, por sus conocimientos impartidos,

la orientación brindada y la paciencia otorgada
que nos permitieron llevar a cabo el presente informe.

A nuestra familia, por permitirnos estudiar y cultivar
en nosotros los valores que nos definen.

Y a Dios, por darnos la capacidad de
llegar hasta donde estamos.

Tabla de contenido

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
Lista de Tablas	vi
Lista de Figuras	viii
ÍNDICE DE ECUACIONES	xii
RESUMEN	xiv
1. CAPITULO I INTRODUCCIÓN	15
1.1. Realidad problemática	15
1.2. Contexto actual y justificación de la investigación	15
1.3. Antecedentes de investigación.....	17
1.3.1. Bases teóricas.....	20
1.4. Formulación del problema	41
1.5. Objetivos.....	41
1.5.1. Objetivo general.....	41
1.5.2. Objetivos específicos	41
1.6. Hipótesis	42
1.6.1. Hipótesis general.....	42
1.6.2. Hipótesis específicas.....	42
1.7. Operacionalización de variables	43
2. CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	45
2.1. Tipo de investigación	45
2.1.1. Diseño de investigación.....	45
2.2. Población y Muestra	45
2.3. Materiales, técnicas, instrumentos y métodos	46
2.4. Procedimiento	51
2.4.1. Diagnostico.....	52
2.4.2. Diseño de propuesta de mejora	70
2.5. Aspectos éticos	109
2.6. Validez	109
3. CAPÍTULO III. RESULTADOS	110
3.1. Indicadores finales.....	110
3.2. Evaluación económica	124
4. CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	129
4.1. Discusión.....	129

4.2. Limitaciones.....	130
4.3. Conclusiones.....	131
5. REFERENCIAS.....	133
ANEXOS.....	137

Lista de Tablas

Tabla 1. Operacionalización de variables	43
Tabla 2. Técnicas, instrumentos y métodos	47
Tabla 3. Herramientas y métodos de procesamiento de datos	50
Tabla 4. Resumen de Etapas y Procedimientos	51
Tabla 5. Causa N°1	57
Tabla 6. Causa N°2	57
Tabla 7. Causa N°3	58
Tabla 8. Causa N°4	58
Tabla 9. Causa N°5	58
Tabla 10. Causa N°6	58
Tabla 11. Causa N°7	59
Tabla 12. Matriz de prioridades	59
Tabla 13. Porcentaje de materia prima sobrante por artículo – Inicial.	61
Tabla 14. Porcentaje de productos no vendidos – Inicial.	62
Tabla 15. Nivel de cumplimiento en despachos a tiempo – Inicial.	63
Tabla 16. Nivel de cumplimiento en despachos completos – Inicial.....	64
Tabla 17. Nivel On time in full – Inicial.....	65
Tabla 18. Nivel de cumplimiento en despachos conformes – Inicial.	66
Tabla 19. Materia prima utilizada por artículo - Inicial.....	69
Tabla 20. Nivel de rotación por artículo inicial.	70
Tabla 21. Desviación Media Absoluta de los pronósticos	86
Tabla 22. Cálculo de EOQ de los artículos de estudio	90
Tabla 23. Cálculo de EOQ de amteriales según proveedor	90

Tabla 24. Clasificación ABC de artículos de estudio	91
Tabla 25. Plan de ventas y operaciones para familia de Aceite de Argan	95
Tabla 26. Plan de ventas y operaciones para familia de Vital Hair Tratamiento.....	95
Tabla 27. Plan de ventas y operaciones para familia de Magic Argan Shampo.....	95
Tabla 28. Plan de ventas y operaciones para familia de Magic Argan Tratamiento	96
Tabla 29. Plan de ventas y operaciones para familia de Miracle Mask.....	96
Tabla 30. Plan de ventas y operaciones para familia de Miracle Shampo.....	97
Tabla 31. Plan de ventas y operaciones para familia de Perfect Conditioner.....	97
Tabla 32. Plan de ventas y operaciones para familia de Vital Hair Shampo	97
Tabla 33. Listado de productos por tarjeta Kanban	104
Tabla 34. Modelo tablero Kanban materiales	106
Tabla 35. Modelo tablero Kanban Artículos.....	107
Tabla 36. Porcentaje de materia prima sobrante por artículo - Final.....	111
Tabla 37. Porcentaje de productos no vendidos – Final.	112
Tabla 38. Nivel de cumplimiento en despachos completos – Final.....	114
Tabla 39. Nivel On Time In Full – Final.	116
Tabla 40. Nivel de rotación por artículo – Final.	121
Tabla 41. Valores óptimos de Nivel de Servicio	124
Tabla 42. Costos de bienes tangibles	124
Tabla 43. Costos intangibles	125
Tabla 44. Ahorros generados luego de la implementación de la metodología	126
Tabla 45. Flujo de Caja.....	127
Tabla 46. Evaluadores Económicos financieros	127

Lista de Figuras

Figura 1. Sistema pull	23
Figura 2. Evolución del sistema de almacenamiento.....	24
Figura 3. Representación de costos en función de Q.....	27
Figura 4. Clasificación ABC.....	30
Figura 5. Patrones de demanda.	30
Figura 6. Metodología 5S	34
Figura 7. Flujo de materiales	35
Figura 8. BOM para la subunidad del asiento.....	38
Figura 9. Proceso de elaboración del programa maestro de producción	39
Figura 10. Diagrama de causa y efecto para los retrasos en la salida de vuelos.....	40
Figura 11. Organigrama de la empresa Lia Cautiva SAC.	53
Figura 12. Mapa del Proceso.	54
Figura 13. Diagrama de proceso. Elaboración propia.....	55
Figura 14. Diagrama Causa Efecto de ISHIKAWA.	56
Figura 15. Diagrama de Pareto.	60
Figura 16. Auditoría de inicio – Primera S: Clasificar	71
Figura 17. Auditoría de inicio – Segunda S: Ordenar.....	72
Figura 18. Auditoría de inicio – Tercera S: Limpiar	73
Figura 19. Auditoría de inicio – Cuarta S: Estandarizar.....	74
Figura 20. Auditoría de inicio – Quinta S: Disciplinar.....	75
Figura 21. Auditoría inicial 5S.....	75
Figura 22. Resultados auditoría inicial 5S	76

Figura 23. Estado inicial de la empresa Lia Cautiva	76
Figura 24. Resultado final de la implementación de la segunda S.	77
Figura 25. Área de envasado antes y después.....	77
Figura 26. Formato de limpieza	78
Figura 27. Check list diario.....	78
Figura 28. Registro diario de charla de 5S.....	79
Figura 29. Auditoría final – Primera S: Clasificar	80
Figura 30. Auditoría final – Segunda S: Ordenar	81
Figura 31. Auditoría final – Tercera S: Limpiar	82
Figura 32. Auditoría Final – Cuarta S: Estandarizar.....	83
Figura 33. Auditoría final – Quinta S: Disciplinar	84
Figura 34. Auditoría final 5S	84
Figura 35. Resultados auditoría final 5S.....	85
Figura 36. Pronóstico método Winter Artículo Perfect Conditioner 500ml.....	87
Figura 37. Grafica Suavizamiento Exponencial con Tendencia y Estacionalidad del artículo Perfect conditioner 500ml.....	87
Figura 38. Clasificación ABC.....	92
Figura 39. Plan Maestro de Producción - Perfect Conditioner 500ml.....	94
Figura 40. BOOM Perfect Conditioner 500ml	98
Figura 41. MRP Materia Prima.....	99
Figura 42. MRP botellas de 500ml	99
Figura 43. MRP Tapas de Botellas Perfect Cond. 500ml.....	99
Figura 44. MRP Plástico termosellable Perfect Cond. 500ml	99

Figura 45. BOOM Perfect Conditioner 1000ml.....	100
Figura 46. MRP Materia prima Perfect Cond. 1000ml.....	100
Figura 47. MRP Botellas Perfect Cond. 1000ml	100
Figura 48. MRP Tapas de botellas Perfect Cond 1000ml.....	101
Figura 49. MRP Plástico termosellable Perfect Cond. 1000ml	101
Figura 50. MRP Materia prima familia Perfect Conditioner	102
Figura 51. MRP Tapas de botellas familia Perfect Conditioner	102
Figura 52. MRP Tapas de Plástico termosellable familia Perfect Conditioner	102
Figura 53. Tablero Kanban	105
Figura 54: Medidas de tarjetas.....	106
Figura 55. Asignación de actividades	108
Figura 56: Kanban de Procesos.....	108
Figura 57 Comparativa Indicador Materia prima sobrante.....	110
Figura 58 Comparativa de Indicador de porcentaje de productos no vendidos.....	112
Figura 59 Comparativa de Indicador de cumplimiento en despachos	113
Figura 60 Comparativa de Indicador de cumplimiento en despachos completos.....	114
Figura 61 Comparativa de Nivel de cumplimientos en despachos completos.....	115
Figura 62 Comparativa de Fill Rate.....	117
Figura 63 Comparativa de porcentaje de trabajadores capacitados	118
Figura 64 Comparativa de Procedimientos estandarizados	119
Figura 65 Comparativa de Productividad	120
Figura 66 Comparativa de porcentaje de Materia prima utilizada.....	121
Figura 67 Comparativa de Rotación de inventario	122

Figura 68. Valor óptimo de nivel de servicio 124

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Costo Total Anual del inventario de ciclo	27
Ecuación 2. Cantidad Económica de Pedido	28
Ecuación 3. Tiempo Entre Pedidos	29
Ecuación 4. Ecuación de muestreo para Población Finita	45
Ecuación 5. Ecuación muestra de Artículos	46
Ecuación 6. Ecuación muestra de Personas	46
Ecuación 7. Porcentaje de MP sobrante.....	61
Ecuación 8. Porcentaje de MP sobrante – Inicial	61
Ecuación 9. Porcentaje de Productos no vendidos.....	62
Ecuación 10. Porcentaje de Productos no vendidos - Inicial	62
Ecuación 11. Nivel de cumplimiento en despachos a tiempo.....	63
Ecuación 12. Nivel de cumplimiento en despachos a tiempo - Inicial.	63
Ecuación 13. Nivel de cumplimiento en despachos completos.	64
Ecuación 14. Nivel de cumplimiento en despachos completos – Inicial.....	64
Ecuación 15. Nivel in time in full.....	65
Ecuación 16. Nivel On time in full – Inicial.....	65
Ecuación 17. Nivel de cumplimiento en despachos conformes.....	66
Ecuación 18. Nivel de cumplimiento en despachos conformes – Inicial.	66
Ecuación 19. Trabajadores capacitados	67
Ecuación 20. Trabajadores capacitados – inicial.....	67
Ecuación 21. Procesos estandarizados.....	67
Ecuación 22. Procesos estandarizados – Inicio.....	67

Ecuación 23. Producción Total	68
Ecuación 24. Producción Total – Inicial	68
Ecuación 25. Porcentaje de MP utilizada	68
Ecuación 26. Porcentaje de MP utilizada – Inicial	68
Ecuación 27. Rotación del inventario	69
Ecuación 28. Rotación del inventario – Inicial	69
Ecuación 29. Costo Total Anual del Inventario de Ciclo	88
Ecuación 30. Costo Total Anual del Inventario de Ciclo inicial	88
Ecuación 31. Lote Económico de Pedido	89
Ecuación 32. Lote Económico de Pedido Artículo 1	89
Ecuación 33. Costo Total Anual del Inventario de Ciclo final	89
Ecuación 34. Porcentaje de MP sobrante – Final	110
Ecuación 35. Porcentaje de Productos no vendidos – Final	111
Ecuación 36. Nivel de cumplimiento en despachos - Final	113
Ecuación 37. Nivel de cumplimiento en despachos completos - Final	114
Ecuación 38 Nivel de cumplimiento en despachos conformes – Final	116
Ecuación 39. Trabajadores capacitados – Final	118
Ecuación 40. Procesos estandarizados – Final	119
Ecuación 41. Producción Total – Final	119
Ecuación 42. Porcentaje de MP utilizada – Final	120
Ecuación 43. Rotación del inventario – Final	122
Ecuación 44. Cambio en la utilidad bruta cuando el nivel de servicio aumenta en 1%	123
Ecuación 45. Cambio en los costos logísticos cuando el nivel de servicio aumenta en 1%	124

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el objetivo de aplicar la Metodología Just In Time para la reducción de los niveles de inventarios generados por el área de almacén en la empresa distribuidora Lia Cautiva S.A.C. Lima, 2021. Para ello, la investigación fue Aplicada de diseño no experimental, con una población compuesta por 18 trabajadores del área de estudio y dueños del problema, a los cuales se les aplicó una entrevista, observación de campo, contabilizar inventarios físicos y base de datos con el fin de evaluar el diagnóstico inicial de la empresa. Se utilizó software Microsoft Excel y herramientas como Diagrama de Ishikawa y Pareto. Según la información recopilada se analizó la rotación de los productos, los costos de producción de los mismos, cada cuánto se reabastece de materia prima para poder realizar el envasado y la capacidad de almacenamiento. Con los datos recopilados se encontró que el 16% de insumos adquiridos resultan ser sobrantes, el 5% de productos terminados son almacenados. La aplicación de la Metodología Just In Time pudo determinar que los niveles de inventario se optimizaron, aumentando su nivel de rotación en un 63%, los insumos sobrantes redujeron a 3%. Al tratar de mejorar los niveles de inventario, aplicando la Metodología JIT, se presentaron limitaciones como la falta de capacitación de los trabajadores, el estado de emergencia por la COVID-19 y la disponibilidad de los representantes de la empresa.

Palabras Clave: Just In Time, Inventario, Desperdicios.

CAPITULO I INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La empresa Lia Cautiva S.A.C. viene trabajando desde el año 2007. Durante sus años de actividad se han reestructurado muchos aspectos en el desarrollo de sus procesos. Sin embargo, nunca se han realizado estudios que permitan determinar las capacidades, necesidades o requerimientos de la empresa.

Una de sus unidades de negocio se dedica a la importación y comercialización de la marca italiana Alter Ego, marca creada por la empresa Pettenon y que se comercializa hace más de 70 años. Por otro lado, otra parte del negocio, y en la que más se ha enfocado en resaltar, es en la elaboración de un producto de marca nacional. Si bien se ha logrado desarrollar la marca nacional Alqa, para poder ser desarrollada, la empresa Lia Cautiva buscó un proveedor del producto como tal, es decir, del shampoó, tratamientos, mascarillas y demás; así como otro proveedor para las botellas, potes, tapas y plásticos termosellables. De esta manera, la empresa consiguió dos proveedores que les ofrecen los materiales requeridos para la elaboración de la marca Alqa. Sin embargo, al momento de realizar el proceso de reenvasado de los productos, tanto desde la adquisición de materiales como en el reenvasado como tal, surgen ciertas deficiencias que resultan imperceptibles ante la mirada del personal que no cuenta con los conocimientos necesarios para poder determinar la eficacia de los procesos.

Bajo esta premisa, el presente trabajo buscará ahondar en uno de los principales problemas de la empresa Lia Cautiva S.A.C.: el exceso de inventario.

1.2. Contexto actual y justificación de la investigación

En el mundo entero las empresas se enfrentan a diferentes factores que se ven involucrados en sus procesos productivos. Para bien o para mal, estos factores serán

indispensables en la determinación del futuro de una empresa y deben ser considerados como prioridad para el futuro de una compañía. Por ejemplo: altos niveles de inventario en el área de Almacén debido al exceso de insumos o suministros en la zona de producción generan impactos negativos en el ROI (Xu & Chen, 2016).

En China analizaron que las empresas solicitan materiales requeridos en dos formas: los materiales comunes se ordenan en lotes grandes para armar stock, el resto de los materiales se solicitan cuando se recibe la orden de pedido del cliente y el inventario de material solicitado es mínimo en la planta (Pheng & Shang, 2011).

Por otro lado, según la investigación de Pulla (2013), la aplicación de una programación Justo a Tiempo en la empresa LA ITALIANA, ubicada en Ecuador, se ha convertido en la solución a los sobre stocks que se han registrado en las cámaras de productos terminados, los cuales se traducían en pérdidas por productos a deshecho por perder vida útil en la misma empresa. Sin embargo, para poder llegar a resultados óptimos los inventarios de bodegas tanto de producto en proceso (semiterminado) como los de producto terminado deberán tener una veracidad del 100% ya que la programación de la producción tomará como punto de partida estos inventarios y se elabora lo estrictamente necesario para cubrir pedidos.

Según Mantilla y Sánchez (2012), para la potencial mejora de actividades de acuerdo a las productivas, han sido generadas a través de los años metodologías que van dirigidas al ámbito principalmente de la manufactura como el Justo a Tiempo (JIT), Administración Total de la Calidad las cuales pueden ilustrar la importancia y potencia de la logística en América Latina, En el caso de Colombia, el país ocupa el lugar 72 en desempeño logístico y el 80 en costo logístico.

Según Kyle (2011) al no tener un control sobre lo que se necesita para producir, se generan diversos problemas. Siendo uno de los principales altos niveles de inventario, donde

muchas veces existe innecesariamente producidos. Cada producto tiene un área asignada y, en ocasiones, esta no es suficiente para poder almacenar los productos producidos. Esto se debe a que no existe un control para poder medir qué producto se necesita producir, o cuánto de ese producto es necesario. Esto conlleva a que la empresa solicite suministros solo por la necesidad de producir, sin saber la demanda del producto.

Por esta razón, la elaboración de productos es equitativa y no selectiva, es decir, todos los productos se generan en iguales cantidades, en lugar de producir en base a qué productos son de alta rotación. Esto conduce a que el área de almacén sea un lugar desordenado, haciendo que las labores a desarrollar dentro del área se compliquen, perjudicando los tiempos que toman realizar las actividades correspondientes al área.

Para Akinda (2014) para poder mitigar estos problemas, se ha visto prudente la aplicación de un sistema Just-in-time (JIT). Esto ayudará a la empresa a elaborar un plan de requerimientos de materiales. De esta forma, al momento de realizar un pedido de suministros, se hará un pedido únicamente necesario para la producción requerida para determinado periodo de tiempo, basándose en la rotación de cada producto y determinando la capacidad de almacenamiento de estos.

1.3. Antecedentes de investigación

Según la investigación de Palomino (2012) en el Perú, en el análisis de líneas de envasado se determinó como principal problema el rendimiento que tienen las propias líneas. Luego de realizar a mayor detalle los estudios, se encontró que el principal factor que afecta a la producción es el excesivo tiempo de paradas, las cuales generan demoras innecesarias retrasando la producción, siendo la actividad más recurrente y que más porcentaje ocupa son las paradas por Set-Up y por traslado de materiales hacia la línea de envasado.

Debido a esto, se recopiló los datos necesarios para el estudio, como los tiempos de los procesos afectados, entrevistas y estudios de campo. Se decidió implementar la metodología Just In Time en la empresa de estudio, mostrando óptimos resultados luego de su aplicación como la reducción de un 80% en los tiempos de paradas en las líneas de envasado. Así como un ahorro en horas hombres, el cual se ve reflejado en un ahorro anual de S/ 5,908.00, mayor capacidad de producción, mejor tiempo de respuesta, mayor volumen de venta y una mejor rentabilidad con una tasa de retorno del 20%.

Según Chaname (2016) en su investigación realizada en el Perú, y específicamente en Lima, su principal motivo a realizar su investigación fue lograr solucionar la problemática existente de altos niveles de inventarios para las empresas en épocas de inflación, las estadísticas muestran que la informalidad reina en los aspectos laborales, desde los más básicos hasta los más amplios. La gran mayoría de las empresas peruanas busca la mayor ganancia, pero omiten pasos o procesos indispensables para poder alcanzar el éxito y destacarse en su rubro.

Para ello utilizó los datos obtenidos mediante la técnica y observación directa de los inventarios, tales como, formatos de órdenes de compra, recepción, inventarios totales y despachos. Gracias a ello logró obtener mejores resultados después de la aplicación de la Metodología Just In Time, poder reducir los niveles de inventario a un 2% y cumplir el despacho de toda mercadería una mejora al 67%. Entonces la aplicación de justo a tiempo reduce el exceso de los inventarios y logra aumentar el cumplimiento de despacho.

Según la investigación de Lino D. (2007) realizada en Ecuador, la elaboración de su trabajo se basó en verificar cómo afecta la falta de abastecimiento y los sobre inventarios que encontró como problemática en la fabricación de productos de línea blanca, abarcando la fabricación de piezas y el ensamblaje de las mismas.

Para poder realizarlo recolectó información sobre la situación actual de la empresa REFREX, se realizaron los estudios pertinentes a los procesos y procedimientos del sistema de trabajo. Finalmente, aplicando la metodología Just in time, diseñó un sistema de administración de inventarios. Una vez implementado el sistema, se optimizaron los tiempos muertos, obteniendo una mejora de 112 minutos. Asimismo, el radio de inventarios mejoró en un 33% respecto a productos suministrados por su principal proveedor. Por otro lado, se redujo en un 30% el costo de compra debido a que se implementaron órdenes de compra virtual.

En América Latina el problema de altos niveles de inventario también es importante y debe ser tomado en cuenta para el desarrollo de una empresa, ya que, si el personal posee demasiada carga laboral, no podrá desarrollar sus actividades de manera ordinaria. Esto llevará a que el rendimiento de los colaboradores no sea el óptimo. De la misma forma, existe otro factor determinante que debe ser tomado en cuenta y que involucra al mismo departamento: el personal encargado del área de Almacén. Este es un factor interno que muchas empresas olvidan o no presentan el interés adecuado y necesario. Es importante mantener a este personal capacitado ya que de ellos dependen los procesos logísticos de la empresa.

Esta región del continente se caracteriza por la informalidad generalizada en muchos ámbitos laborales, y los aspectos logísticos se ven involucrados en esto. Muchas empresas no verifican la capacidad del colaborador, e incluso, no se preocupan por el hecho de que el personal debe ser capacitado regularmente para mantenerse al día en las tendencias de almacenamiento.

Para este trabajo en particular, se analizará el problema que genera la desinformación o falta de capacitación en los colaboradores en el área de almacén y cómo esto afecta a la empresa y el proceso de producción de esta, llevando a la empresa tener altos niveles de inventario,

influyendo esto en el stock de la una empresa, lo cual repercute en muchos aspectos de una compañía. Nos indicó Aída Villanueva, Gerente General de la empresa elegida para el estudio, en Lia Cautiva S.A.C. el personal de almacén no cuenta con la capacitación o formación necesaria para poder ejercer las labores que llevan a cabo.

La empresa no cuenta con un plan de elaboración de pedido de suministros, esto conlleva a dos escenarios: falta de stock por falta de materia, problema poco usual pero existente; exceso de stock por compra excesiva de suministros de producción, problema frecuente que incluso conlleva a la falta de espacio en almacén por la cantidad de productos o por la cantidad de materia a almacenar.

1.3.1. Bases teóricas

Para la elaboración de este trabajo se aplicarán distintas herramientas, aprendidas durante los años cursados en la Universidad y que nos permitirán vislumbrar cuáles son los factores que generan más problemas en el exceso de inventarios. Entre las herramientas a utilizar están: Just in Time, MRP, Plan Maestro de Producción, diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa.

1.3.1.1. Definición JIT

Según Companys y Fonollosa (1999) el JIT no es exclusivamente un procedimiento de control de materiales, stocks y obra en curso, sino una filosofía de gestión, inicialmente concebida por Toyota, cuyo objetivo es la eliminación de despilfarro y la utilización al máximo de las capacidades de los obreros. Se considera despilfarro todas las actividades que no agregan valor al producto. Existen, según Toyota, siete grandes fuentes de despilfarras:

- Debidos a sobreproducción.
- Debidos a tiempos muertos.
- Debidos a transportes.

- Debidos a procesos inadecuados.
- Debidos a stocks.
- Debidos a movimientos improductivos.
- Debidos a productos defectuosos.

Objetivos esenciales del Sistema Justo a Tiempo:

Según Béranger J. (1988) los objetivos de un sistema Justo a Tiempo incluyen el de producir la cantidad exacta según la demanda, mejorar constantemente y eliminar desperdicios.

Entre ellos tiene cuatro objetivos esenciales que son:

- Atacar los problemas fundamentales que se originan por el mal control, manejo y distribución de mercancías: así como las barreras para la flexibilidad y cambio de un ambiente de calidad.
- Eliminar los costos que se originan pro el manejo, mantenimiento y todo que no agregue valor al producto o servicio que se originan dentro de las operaciones de la empresa.
- Buscar la simplicidad de los procesos y productos.
- Diseñar sistemas para identificar problemas así como las técnicas y procedimiento que nos lleven a implantar sistemas que están encaminadas al control total de la calidad.

Sistema Pull en la Metodología Just In Time

Según Acuña y González (2002) los beneficios de los llamados “Pull Systems” ofrecen una serie de beneficios potenciales, tales como:

- a) La reducción de los niveles de inventario. Al utilizar lotes pequeños de producción en los sistemas de justo a tiempo, permite que el inventario de insumos y producto terminado se pueda reducir.
- b) La reducción de los costes de producción y tiempos de entrega. Los niveles bajos de inventario en proceso, así como la producción de la cantidad requerida, da como resultado la reducción de tiempos y costos de producción, generando agilidad en la demanda del consumidor.
- c) Calidad aumentada. Convierten los procedimientos de control más simples y efectivos, debido a la producción de pequeños lotes.
- d) Mejora la productividad. Se reduce el rechazo de partes y productos, debido al mantenimiento de los niveles de calidad para los materiales y subensambles. Incrementando el rendimiento de operarios y de producción, mejora la motivación del trabajador.
- e) Organización con proveedores. Los requerimientos fijos, forman parte de un mejor entendimiento entre proveedor y fabricante, teniendo una idea clara de la calidad de materiales o insumos requeridos, así como la importancia de hacer las entregas a tiempo.
- f) Mejora continua. Al reducir los problemas de calidad, eliminan la necesidad de luchar con la cantidad de problemas menores, permitiendo dedicar más tiempo en la búsqueda de nuevas alternativas de mejoramiento de los procesos.
- g) Facilidad en el control de producción. El control de la producción minimiza el exceso de procesos administrativos. Gracias a los lotes reducidos y menor producto en proceso, hacen que se mejore los medios para controlar la producción.

- h) Flujos de producción más eficientes en instalaciones de producción. La metodología Justo a tiempo identifica los puntos críticos de la producción, facilitando la distribución de la planta y el manejo de materiales sean más eficientes, incrementando la productividad.
- i) Mejora la calidad de la información y canales de comunicación. Los próximos planes son definidos y reducen la necesidad de un excesivo número de canales de comunicación y órdenes rutinarias, mejorando la toma de decisiones.

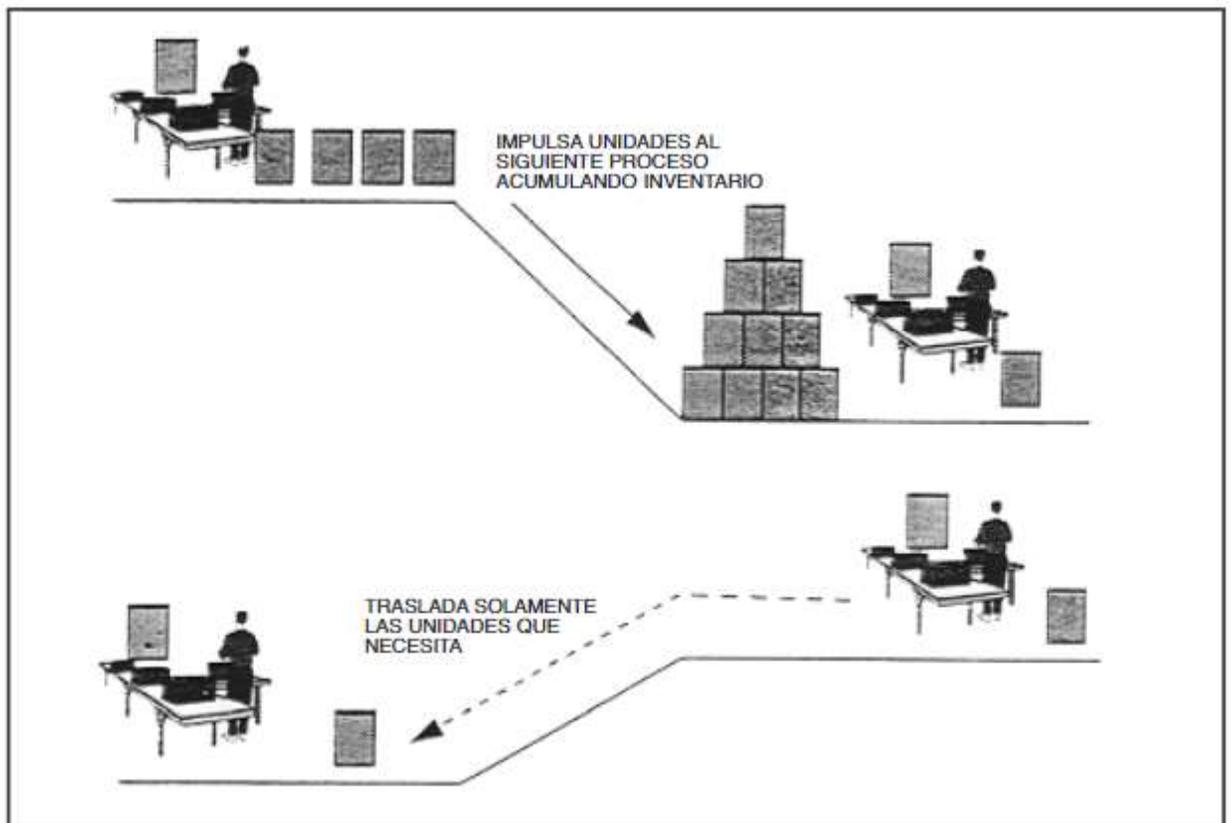


Figura 1. Sistema pull

Fuente: Acuña y González (2002)

1.3.1.2. Gestión de inventarios

La gestión de inventarios conlleva a mantener un control y planificación óptima dentro de la cadena de suministro. Su monitoreo debe ser constante, a efectos de satisfacer la demanda del

producto buscando su equilibrio, sin generar escasos o excesivos inventarios que puedan afectar directamente con la rentabilidad de la compañía. Es por ello que la gestión de inventarios cumple un papel importante y su gestión debe garantizar la eficiencia de sus recursos.

Definición de inventario

Durán Y. (2012), el inventario es el conjunto de artículos o mercancías que la empresa cuenta para comerciar, permitiendo la compra y venta o la fabricación para su posterior venta, en un periodo económico determinado. Su propósito fundamental es el proveer a la empresa de materiales necesarios para su continuo y regular desenvolvimiento. Tiene un papel primordial en el funcionamiento del proceso de producción que permite afrontar la demanda.

Asimismo, la gestión del inventario debe ser eficiente, ya que según Ehrhardt y Brigham (2007) persigue dos objetivos fundamentales: 1) garantizar con el inventario disponible, la operatividad de la empresa y 2) conservar niveles óptimos que permita minimizar los costos totales (de pedido y de mantenimiento). Un inventario bajo hace aumentar los costos de pedido, mientras que los inventarios altos incrementan los costos de mantenimiento.

Evolución del sistema de almacenamiento

DECADA	SISTEMA
1940	Manual
1950	Mecanizado
1960	Automatizado
1970	Integrado
1980	Inteligente

Figura 2. Evolución del sistema de almacenamiento.

Fuente: Portal C. (2011)

Tipos de inventarios

Los inventarios se pueden clasificar de diferentes maneras según diferentes variables como, la periodicidad con la que se trabajan o las referencias en cada conteo, entre las más importantes tenemos:

Según sus características físicas y/u operativas:

- Inventarios de materia prima o insumos: son aquellos elementos que son incluidos en el proceso de elaboración o transformación a un producto final.
- Inventario de materia semi elaborada o productos en proceso: son aquellos productos que están en proceso de elaboración o transformación pendientes para su término y no disponibles para el cliente final.
- Inventario de productos terminados: son aquellos productos ya transformados y disponibles para la venta a clientes.
- Inventario de material de empaque y embalaje: es todo elemento ya fabricado para ser utilizado para proteger, manipular, transportar y presentar productos de ventas al público.

Según su concepción logística:

- Inventarios cíclicos o de lote: Son aquellos inventarios requeridos para apoyar la decisión de operar según tamaño de lotes. Se presenta cuando en lugar de comprar o producir inventarios de una unidad a la vez, se decide trabajar por lotes; estos inventarios tienden a acumularse en diferentes lugares dentro del sistema.
- Inventarios estacionales: son aquellos inventarios utilizados para cumplir económicamente la demanda estacional, nivelando la producción para satisfacer

fluctuaciones en la demanda. Esto impacta a que los trabajadores no tengan que contratarse o despedirse frecuentemente.

- Inventarios de seguridad: son aquellas existencias que se dan como resultado de incertidumbre en la demanda u oferta de unidades. Protegen también, contra la incertidumbre de la actuación de proveedores debido a factores como el tiempo de espera, huelgas, vacaciones. Asimismo, ayudan a prevenir faltantes debido a fluctuaciones inciertas de la demanda.
- Inventarios especulativos: los inventarios derivados cuando se espera el aumento de precio superior a los costos de acumulación de inventarios, como las tasas de interés son negativas o inferiores a la inflación.

Técnicas y Métodos de Gestión de Inventarios

Entre los métodos de Gestión de Inventarios se encuentran el lote económico de compra (EOQ) y la Clasificación ABC.

Lote Económico de Compra

El Lote Económico de Compra (EOQ) es una de las técnicas más usadas para determinar el tamaño óptimo de pedido. Según Girón; López; Sornoza y Campuzano (2018) es un sistema de información utilizado para planificar la producción de productos terminados, semielaborados, piezas, partes, etc., elaborar el plan de compras de insumos de acuerdo al programa de producción, la gestión de los inventarios de insumos y la capacidad de producción.

Es utilizado generalmente en distintos procesos de producción y se adapta eficientemente a aquellos que reúnan las características de estar integrados por líneas de montajes con ensamble de los insumos en forma secuencial como ser la producción de autos, tractores, electrodomésticos, cosméticos, medicamentos, etc.

Como primer parámetro es hallar el costo total correspondiente al tamaño de lote Q , el cual minimiza el costo total anual del inventario de ciclo.

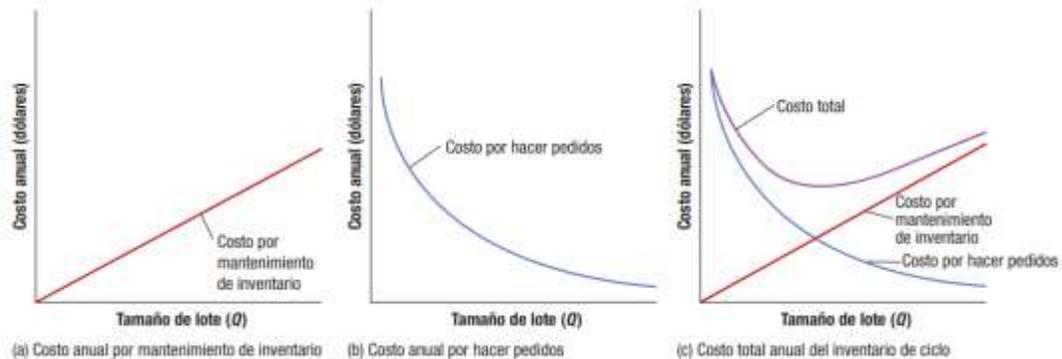


Figura 3. Representación de costos en función de Q

Fuente: Krajewski, Ritzman, Malhotra (2008)

El costo anual del inventario de ciclo, como se muestra en el gráfico es la suma de los componentes del costo en función a Q .

$$C = \frac{Q}{2}(H) + \frac{D}{Q}(S)$$

Ecuación 1. Costo Total Anual del inventario de ciclo

donde

C = costo total anual del inventario del ciclo

Q = tamaño de lote, en unidades

H = costo de mantener una unidad en inventario durante un año; a menudo se expresa como un porcentaje del valor

D = demanda anual, en unidades por año

S = costo por hacer pedidos o preparar un lote, en dólares por lote

Con el fin de reducir los costos totales anuales de inventario del ciclo y generar ahorros significativos se debe reajustar la política sobre los tamaños de lote según la ecuación de la cantidad económica de pedido.

Fórmula del EOQ es:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 * A * D}{i * C}}$$

Ecuación 2. Cantidad Económica de Pedido

Dónde:

D: Es la demanda

A: Costo de emitir una orden de compra

$i * C = H$: Costo de mantener una unidad en inventario

i: es la tasa de mantenimiento de la unidad

C: Es costo de adquisición

Para su aplicación se debe tener en cuenta ciertos supuestos:

- La demanda y el tiempo de entrega son conocidos y constantes.
- No existen descuentos por volúmenes de compra.
- No hay roturas de stock.
- La entrega del lote es por el total de lo solicitado, no hay entregas parciales.

Algunas políticas sobre inventarios se basan en el tiempo transcurrido entre dos pedidos de reabastecimiento y no el número de unidades incluidas en el tamaño del lote.

Fórmula Tiempo entre pedidos (TBO)

$$TBO_{EOQ} = \frac{EOQ}{D} (12 \text{ meses/año})$$

Ecuación 3. Tiempo Entre Pedidos

Análisis ABC

Según Krajewski, Ritzman, Malhotra (2008), el análisis ABC es un proceso que consiste en clasificar los artículos en tres clases, según el valor de su consumo, de acuerdo con ello, los gerentes podrán concentrar mayor atención en los que tengan el valor monetario más alto.

Es equivalente a un gráfico de Pareto, con la diferencia que aplica para los inventarios, en lugar de los errores en los procesos.

Según el siguiente gráfico se observa que los artículos de clase A, son en su mayoría el 20% del total de artículos, sin embargo, este corresponde al 80% del valor de consumo. Asimismo, los artículos de clase B representan alrededor del 30% del total, pero únicamente se refleja el 15% del valor de consumo. Finalmente, la diferencia de artículos pertenece a la clase C y representan solo el 5% del valor de consumo.

La clasificación tiene como objetivo identificar los niveles de inventario de los artículos de la clase A para su seguimiento y control.

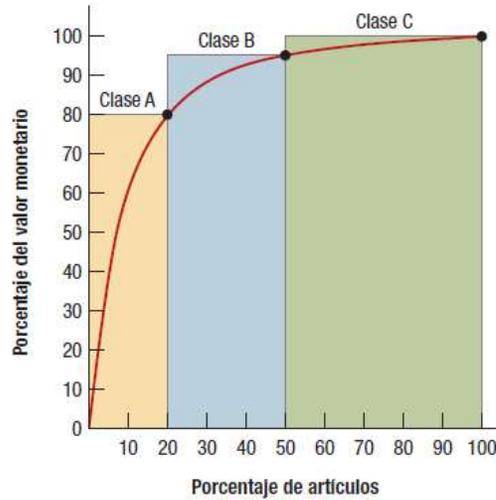


Figura 4. Clasificación ABC

Fuente: Krajewski, Ritzman, Malhotra (2008)

Diseño del sistema de pronóstico

Según Krajewski, Ritzman, Malhotra (2008), los pronósticos son una predicción de acontecimientos futuros que utiliza pronósticos de planificación, las cuales deben ser precisas para garantizar el éxito de su cadena de valor.

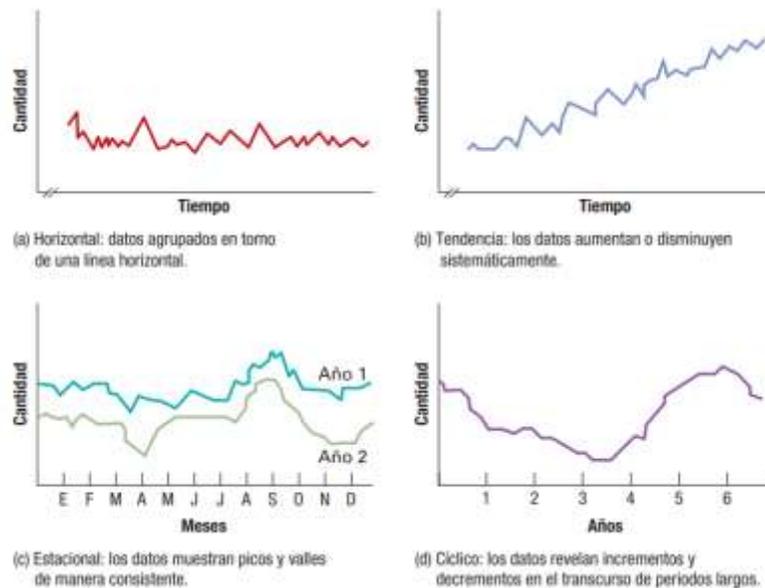


Figura 5. Patrones de demanda.

Fuente: Krajewski, Ritzman, Malhotra (2008)

Existen diferentes métodos para pronosticar la demanda, los cuales examinan los datos históricos cambiantes de los negocios.

- Método de Pronóstico por Promedio Simple
- Método de Pronóstico por Promedio Móvil
- Método de Pronóstico con Regresión o Tendencia
- Método de Pronóstico de Suavizamiento Simple Exponencial
- Método de Pronóstico de Suavizamiento Exponencial con Tendencia (Holt)
- Método de Pronóstico Estático con Tendencia y Estacionalidad
- Método de Pronóstico de Suavizamiento Exponencial con Tendencia y Estacionalidad (Winter)

1.3.1.3. Definición 5 s

Según Gómez y Domínguez (2018) la metodología 5s surgió bajo una filosofía japonesa consistente en 5 etapas: seiri, seiton, seiso, seiketsu y shitsuke; las cuales se traducen como clasificación, orden, limpieza, estandarización y mantenimiento; y fue implementada en la empresa automotriz Toyota durante los años 60 para poder mantener el área de trabajo organizada.

Para Bortolotti (2014) la definición de cada una de las 5 s es la siguiente:

- Seiri – Selección.

Su principal objetivo es identificar los principales insumos o herramientas a utilizar en un proceso y deshacerse del resto. Es decir, se clasifican los materiales.

Es importante definir qué criterios regirán para la eliminación de elementos ubicados en el área, tales como utilidad, cantidad, frecuencia de uso, etc.

Los objetos que no se utilizarán deberán ser guardados en algún espacio asignado hasta que la persona encargada tome acciones sobre lo que se hará con estos.

Este proceso ayudará a reducir la carga de equipo en el área de trabajo, dando mayores espacios en el área de trabajo y facilitará el desarrollo de las actividades dentro de la misma.

- Seiton – Orden.

Para esta parte es necesario que se reconozcan qué herramientas se utilizan más seguido, de esta manera se podrán ubicar de manera correcta. Siendo los más utilizados los que se ubiquen al alcance de los brazos. Seguidamente, los que se usen no tan seguido, ubicarlos cerca al área de trabajo y así sucesivamente.

Es importante que todos los involucrados en el área sepan dónde se ubican las herramientas o equipos de trabajo, para que puedan encontrarlos rápidamente y que puedan dejarlos en el mismo lugar una vez se hayan utilizado y así agilizar las actividades. De igual manera, es necesario que los supervisores o Gerentes autoricen la reubicación de los equipos.

Esto ayudará a reducir tiempos de producción, así como mejorar la productividad del área.

- Seiso – Limpieza.

Consiste en eliminar toda fuente que genere suciedad, buscando que los ambientes y herramientas de trabajo se encuentra en buen estado y siempre listos para ser utilizados.

Asimismo, es necesaria para mantener los resultados de las S anteriores.

Es importante que este proceso se lleve a cabo tanto al inicio como al finalizar las actividades, de esta manera se garantiza la facilidad de utilizar herramientas y ambientes.

Realizar este proceso permitirá el correcto funcionamiento de los equipos y herramientas, prolongando la vida útil de las mismas, y evitando gastos en mantenimientos o reparaciones que pudieron evitarse.

- Seiketsu – Estandarizar.

Según Pro Optim (2017), busca que los procesos integrados de las 3 S anteriores se mantengan como un proceso rutinario y que se ejecuten de manera diaria.

Asimismo, debe ser considerado como un estado o una condición que ha de mantenerse activa y continua.

Esto nos permitirá mejorar el rendimiento individual de los trabajadores, así como disminuirá o evitará accidentes o riesgos generados de manera innecesaria por el exceso de elementos en el área del trabajo.

- Shitsuke – Disciplina.

Según Pro Optim (2017), la última S consiste en mantener en ciclo constante la ejecución de todas las S previamente mencionadas. Es decir, buscar que una vez se culmine la aplicación de las 5s a un proceso, se debe reiniciar para poder mantener en constante desarrollo y aplicarlo a otros procesos.

Es indispensable que esta rutina sea ejecutada por todo el personal de la empresa, abarcando desde los operarios hasta los gerentes, ya que estos deben dar el ejemplo del uso cotidiano de las mismas. De esta manera, se podrá crear consciencia en el resto de los trabajadores y estos se verán más comprometidos al uso responsable y activo de las 5s.

Asimismo, según Lindo, Sanz, De Benito y Galindo esta metodología busca que las zonas de trabajo estén organizadas, ordenadas y limpias para poder obtener mejores resultados tanto en productividad, calidad, seguridad y mejorar la reducción en niveles de desperdicio.



Figura 6. Metodología 5S

Nota: Método 5S. ARGENQUALITY SRL (2020)

1.3.1.4. Kanban

Arango et al-. (2015), indica que la metodología Kanban está basada en la autogestión de procesos. Esto implica que solo se produzca lo que el cliente requiere y que roten las cantidades necesarias para que el consumo esté cubierto.

Para Castellano (2018), el Kanban es un sistema con base en señalizaciones visuales para el control de producción, el cual mantiene el proceso de reabastecimiento en constante movimiento. Estas señales pueden realizarse en distintas formas, tales como tarjetas, tableros, señales visuales o electrónicas.

Asimismo, indica que la misión de este sistema es controlar el flujo de materiales. De esta manera, se busca que todos los productos semiterminados recorran el total de la cadena de suministro, desde el cliente hasta los proveedores.

Según el mismo artículo, para que un sistema Kanban sea implementado en una empresa, es necesario que este aplique a sus procesos de producción el sistema Pull. Este consiste en que la empresa deba producir únicamente lo que se le atenderá o enviará al cliente; es decir, producir basándose en la demanda. De esta manera, se considera como sobreproducción a todo lo que se produzca fuera de lo pronosticado, el cual, además, representa una gran fuente de desperdicio.



Figura 7. Flujo de materiales

Nota: Castellano (2018)

Según Navarro et al. (2017) uno de los principales problemas en temas de logística es la gestión de inventarios. Esto debido a que muchas veces no se toman los métodos de administración incorrectos, ya que hay muchos productos almacenados que no cuentan con la rotación debida; así como muchos otros que se encuentran sin stock, debido a que tienen una alta demanda, pero que, al no tener información oportuna, no se toman las provisiones correctas para la producción de productos.

1.3.1.5. Los 7 + 1 desperdicios

Los desperdicios, muda o despilfarro, según Rodríguez (2015), es una de las herramientas clave para el mejoramiento continuo, debido que ayuda a identificar aquellas situaciones, procesos o procedimientos que no están aportando beneficios a “La empresa” incrementando los costos y, sin embargo, no añade valor para el cliente.

Entre los principales desperdicios en las empresas, se tienen los siguientes:

Sobreproducción

Este desperdicio puede multiplicar exponencialmente el resto de desperdicios, ya que hace referencia al procesamiento excesivo de materiales o productos terminados, que son más de lo que necesita las áreas de trabajo o lo que demandan los clientes.

Transporte

Hace referencia a los movimientos o traslados innecesarios de materiales o productos, que no agregan valor al proceso o al mismo producto.

Tiempo de espera

Son aquellos tiempos de inactividad en los procesos o recursos humanos que no forman parte de la actividad como, procesamiento de los materiales o interacción con máquinas, tales como los tiempos de espera por falta de materiales, fallas en los equipos o ausencia de información.

Sobre procesamiento

Este desperdicio, refiere a los procedimientos y actividades innecesarias que no prevén de manera correcta a las necesidades del cliente y que no agregan valor al proceso o producto, tales como la utilización inapropiada de herramientas o equipos, suministrar materiales o productos más de lo que requiere el proceso posterior o el cliente.

Exceso de inventario

Es el excesivo almacenamiento de materia prima, producto en proceso o terminado.

Radica en la manipulación de más inventarios de lo que se necesita para satisfacer la demanda de los clientes.

Defectos

Se manifiesta un incorrecto uso de los materiales y esfuerzo humano. Están representado principalmente por repeticiones de procesos por error, reprocesamiento de productos o devoluciones del cliente, los cuales no alcanzan los estándares de calidad previstos, provocando pérdidas.

Movimientos innecesarios

Son los movimientos de los operarios que realiza en las operaciones, que el cliente no valora, sobre el producto (no genera valor agregado). Los movimientos innecesarios, fuera de los tiempos estandarizados, se evidencian en el desplazamiento para obtener materiales, búsqueda de herramientas.

Talento humano

Se considera un desperdicio no material que en la mayoría de casos no se toma en cuenta en las empresas y que hace referencia a la falta de oportunidad de expresar los conocimientos, experiencia y capacidad de los trabajadores para aportar en la mejora de procesos y resolución de problemas.

1.3.1.6. Definición Plan de Requerimiento de Materiales

Rivera, Ortega y Pereyra (2014) definen el MRP como una metodología que busca calcular de manera precisa la demanda generada por el requerimiento de productos. Para esto, es importante conocer la demanda independiente de los productos producidos por una empresa.

Asimismo, el MRP establece un procedimiento para la realización de producción o la adquisición de materia prima.

Es muy importante conocer datos específicos para la correcta ejecución de un sistema MRP, esta información viene del proceso productivo y de la demanda de productos producidos por la empresa. Si estos datos no están bien tomados, la fiabilidad del MRP se verá comprometida y no se podría garantizar su correcta aplicación.

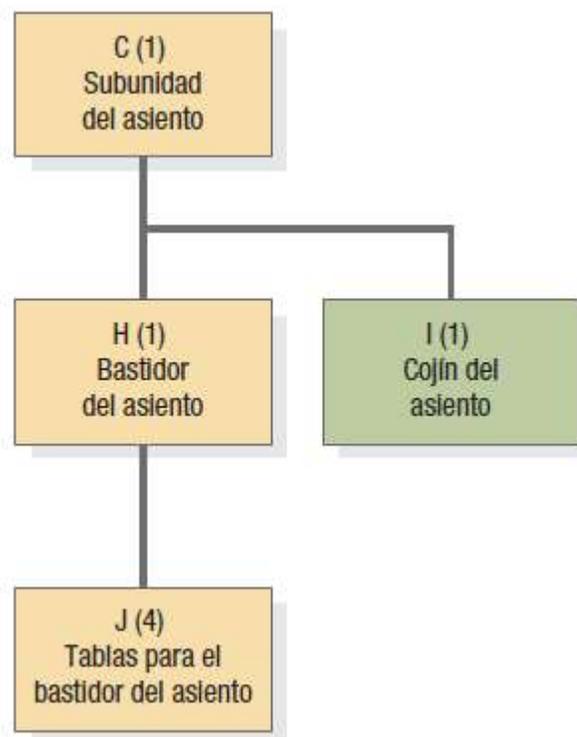


Figura 8. BOM para la subunidad del asiento

Fuente: Krajewski, Ritzman, Malhotra (2008)

1.3.1.7. Definición plan maestro de producción

Companys y Fonollosa (1999) definen el Plan Maestro de Producción como un indicador de las cantidades de cada producto destinadas a fabricarse en los intervalos de tiempo establecidos en determinado horizonte.

El cual se detalla cuántos elementos finales se producirán dentro de periodos específicos, divididos en el plan de ventas y operaciones en programas de artículos específicos. En la siguiente figura se muestra el proceso de elaboración del programa maestro de producción, que considera cada proceso para comprobar si se puede cumplir con el programa de recursos previstos.

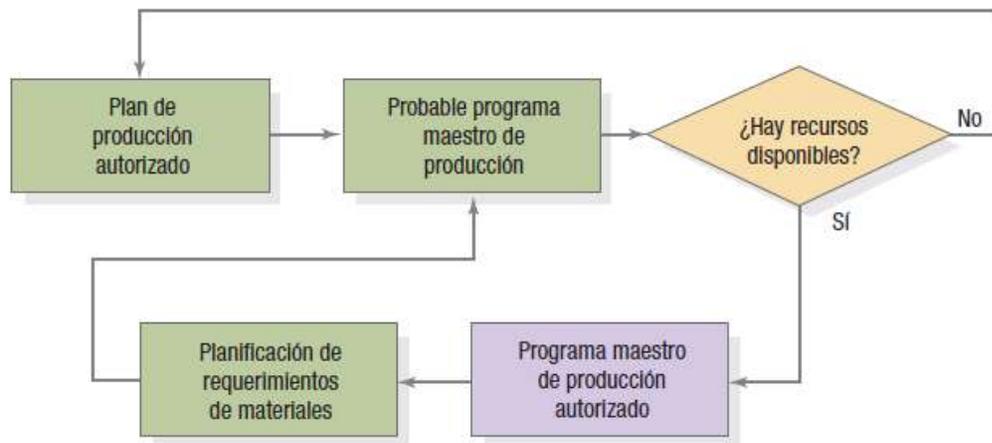


Figura 9. Proceso de elaboración del programa maestro de producción

Fuente: Krajewski, Ritzman, Malhotra (2008)

1.3.1.8. Definición de diagrama de Pareto.

El diagrama de Pareto es una comparación ordenada de factores relativos a un problema. Esta comparación nos va a ayudar a identificar y enfocar los pocos factores vitales diferenciándolos de los muchos factores útiles. Esta herramienta es especialmente valiosa en la asignación de prioridades a los problemas de calidad, en el diagnóstico de causas y en la solución de las mismas (Stachú, 2009).

1.3.1.9. Definición de diagrama de Ishikawa

Según Stachú (2009) también conocido causa-efecto, es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema complejo, sin ser nunca sustitutivo de los datos.

Asimismo, el diagrama de pescado ayuda a la gerencia establecer la relación directa con las operaciones donde estas se originan. Los procesos que no tienen relación con el problema de estudio en particular no aparecen en el diagrama en mención.

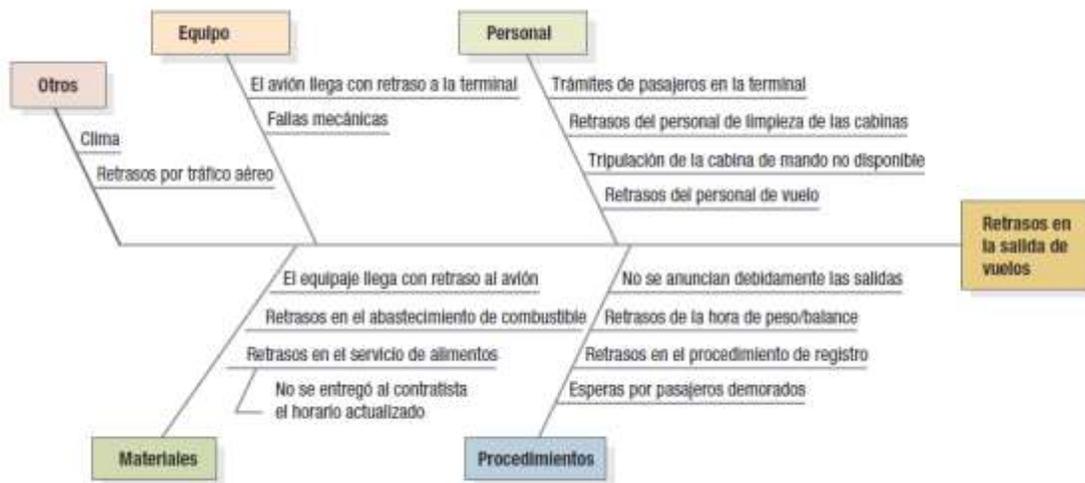


Figura 10. Diagrama de causa y efecto para los retrasos en la salida de vuelos

Fuente: Krajewski, Ritzman, Malhotra (2008)

1.3.1.10. Definición de Método FIFO

Según Rivas y Rumbos (2015) El método FIFO, ayuda a la organización a llevar un registro del costo unitario comprado del inventario. Asimismo, el costo unitario utilizado para poder calcular el inventario final, puede ser diferente de los costos unitarios que son utilizados para calcular el costo de los productos vendidas.

Sus principales ventajas son los inventarios finales que quedan evaluados al precio de las últimas compras y el eficiente registro de las cantidades totales ingresadas y retiradas de los

insumos, materiales y productos terminados de la empresa, manteniendo un control más certero del inventario.

1.4. Formulación del problema

¿En qué medida la implementación de la metodología Just In Time optimiza los niveles de inventario en la empresa distribuidora Lia Cautiva SAC?

1.5. Objetivos

Para poder desarrollar este trabajo tuvimos que realizar reuniones con los Gerentes de la empresa y saber con exactitud qué problemas hay en el almacén de la empresa.

De esta forma, poder determinar qué se quiere lograr con esta investigación y de qué manera se podrán solucionar. Para esto, se han determinado objetivos que nos ayudarán a dirigir la investigación en determinada dirección.

1.5.1. Objetivo general

Implementar la metodología just in time para optimizar los niveles de inventario de la empresa distribuidora Lia cautiva S.A.C.

1.5.2. Objetivos específicos

- Implementar la metodología just in time para la mejora de los niveles de rotación del inventario de la empresa distribuidora Lia cautiva S.A.C.
- Implementar la metodología just in time para la mejora de la planificación de inventario de la empresa distribuidora Lia cautiva S.A.C.
- Implementar la metodología just in time para la mejora económica de la empresa distribuidora Lia cautiva S.A.C.

1.6. Hipótesis

Como herramienta a trabajar, hemos decidido aplicar la metodología Just In Time, la cual permitirá determinar la mejor manera para poder realizar las solicitudes de compra a los proveedores.

De esta forma, se solicitará los insumos, materiales y componentes necesarios para determinado periodo de tiempo, en base a pronósticos realizados a comportamientos históricos.

1.6.1. Hipótesis general

La implementación de la metodología just in time optimiza los niveles de inventario de la empresa distribuidora Lia cautiva S.A.C.

1.6.2. Hipótesis específicas

La implementación de la metodología just in time mejora los niveles de rotación del inventario de la empresa distribuidora Lia cautiva S.A.C.

La implementación de la metodología just in time mejora la planificación del inventario de la empresa distribuidora Lia cautiva S.A.C.

La implementación de la metodología just in time tiene mejora económica en la empresa distribuidora Lia cautiva S.A.C.

1.7. Operacionalización de variables

Tabla 1.
Operacionalización de variables

Problema	Variables	Definición Conceptual	Dimensión	Indicadores	Formulas
¿En qué medida la implementación de la metodología Just In Time optimiza los niveles de inventario en la empresa distribuidora Lia Cautiva SAC?	Implementación de la metodología Just In Time	La implantación y difusión de los sistemas JIT han consolidado, con el paso del tiempo, una serie de técnicas de producción que permiten fabricar una amplia gama de productos de calidad, con un inventario reducido y plazos de entrega adecuados, sin incurrir en costes excesivos. Delgado y Marín (2000).	Planificación de recursos	Porcentaje de MP sobrante	$\frac{\text{Materiales sobrantes}}{\text{Materiales adquiridos}}$
			Gestión del personal	Porcentaje de productos no vendidos	$\frac{\text{Productos no vendidos}}{\text{Total de productos}}$
				Nivel de cumplimiento en despachos	$\frac{\text{Despachos cumplidos a tiempo}}{\text{Total despachos requeridos}}$
			Operaciones	Porcentaje de Trabajadores capacitados	$\frac{\text{Trabajadores capacitados}}{\text{Total de trabajadores}}$
				Estandarización	$\frac{\text{Procesos estandarizados}}{\text{Total de procesos}}$
			Productividad	$\frac{\text{Producción total}}{\text{Valor del Insumo total}}$	
			Valor actual neto y Tasa interna de retorno	$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} - I_0$ $TIR = \sum_{T=0}^n \frac{F_T}{(1+i)^T} = 0$	

Problema	VARIABLES	Definición Conceptual	Dimensión	Indicadores	Formulas
¿En qué medida la implementación de la metodología Just In Time optimiza los niveles de inventario en la empresa distribuidora Lia Cautiva SAC?	Niveles de inventario en la empresa Lia Cautiva	Se puede definir como el registro documental de los bienes tangibles que se tienen para la venta en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización (materias primas, productos en proceso y productos terminados). Laveriano W. (2010).	Desperdicios	Porcentaje de MP utilizada	$\frac{\text{Materiales Utilizadas}}{\text{Materiales existentes}}$
				Porcentaje de MP Desechada	$\frac{\text{MP obsoleta} + \text{vencida}}{\text{Total de MP}}$
			Demanda	Cantidad de orden económico (EOQ)	$Q' = \sqrt{\frac{2xAxD}{H}}$
				Rotación de inventario	$\frac{\text{Ventas acumuladas}}{\text{Inventario promedio}}$
			Inventario	Índice de exactitud en inventarios	$\frac{\text{Inv. Lógico} - \text{Inv. Físico}}{\text{inventario total}}$
				Duración del inventario	$\frac{\text{Inventario final}}{\text{Ventas Promedio}}$

Nota. Indicadores aplicados en la ingeniería y metodologías lean.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Por su propósito: Investigación Aplicada. Para Murillo (2008), la investigación aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad.

2.1.1. Diseño de investigación.

El diseño del presente informe es del tipo Pre - Experimental. Debido a que habrá manipulación de las ciertas variables. Asimismo, se evidenciará cambios después de haber implementado el estudio. Para Rojas E. y Rojas L. (2000) cualquier fenómeno en el que existe la incertidumbre, el procedimiento apropiado para investigarlo es experimentar con él, de manera que puedan identificarse las características del interés.

2.2. Población y Muestra

Para el presente estudio se ha considerado dos poblaciones y muestras, las cuales hacen referencia a la cantidad de artículos y de personas estudiadas.

Como población de artículos, la empresa cuenta con 18 disponibles. Asimismo, para la obtención de la muestra, se desarrolló el proceso de muestreo para una población finita, obteniendo como resultado 17 artículos para el presente estudio.

$$n = \frac{k^2 \times p \times q \times N}{(e^2(N - 1)) + k^2 \times p \times q}$$

Ecuación 4. Ecuación de muestreo para Población Finita

Donde:

N=Tamaño de población

k=Factor de confianza

p=presión

q = 1-p

e=error muestral deseado (entre 1% y 5%)

$$n = \frac{1.96^2 \times 0.50 \times 0.50 \times 18}{(0.05^2(18 - 1)) + 1.96^2 \times 0.50 \times 0.50}$$

Ecuación 5. Ecuación muestra de Artículos

n =17 artículos

Respecto a la población y muestra de personas en el periodo de estudio por 3 meses, la empresa cuenta con 17 trabajadores. De igual manera, para la obtención de la muestra, se desarrolló el proceso de muestreo para una población finita, obteniendo como resultado 16 trabajadores para el presente estudio.

$$n = \frac{1.96^2 \times 0.50 \times 0.50 \times 17}{(0.05^2(17 - 1)) + 1.96^2 \times 0.50 \times 0.50}$$

Ecuación 6. Ecuación muestra de Personas

n =16 artículos

2.3. Materiales, técnicas, instrumentos y métodos

En el presente estudio se utilizó una variedad de materiales, técnicas, instrumentos y métodos para el desarrollo efectivo de recolección de datos en diferentes etapas de la investigación. Tales se detallan mediante la siguiente tabla:

Tabla 2.
Técnicas, instrumentos y métodos

Técnica	Método	Fuente	Justificación	Instrumentos	Aplicado En
Observación de campo	Cualitativa	Primaria Secundaria	Permitió observar el problema de los procesos en las áreas de estudio de la empresa.	Cuaderno de apuntes, lapiceros y cámara.	En las áreas de producción, almacén y logística.
Contabilizar inventarios físicos	Cuantitativa	Primaria	Permitió registrar y determinar el verdadero inventario físico de la empresa para su comparación con el registro digital.	Cuaderno de apuntes, laptop y Microsoft Excel.	En el área de almacén de materia prima y productos terminados y el área de producción de productos en proceso.
Entrevista y reunión de expertos	Cualitativa	Primaria	Permitió conocer el funcionamiento y gestión de la empresa con mayor profundidad.	Cuaderno de apuntes, lapicero, cuestionario y cámara.	En el gerente de la empresa y encargados de los inventarios.
Análisis de documentos	Cualitativa	Secundaria	Permitió obtener información requeridos para posteriores interpretaciones y comparaciones tras la propuesta.	Laptop, cuaderno de apuntes y lapiceros.	Datos históricos físicos y digitales de la empresa respecto a almacén, logística, producción y financieros.
Análisis estadístico y base de datos	Cuantitativa	Primaria Secundaria	Permitió obtener los datos e información requeridos para los cálculos y posteriores interpretaciones y comparaciones tras la propuesta.	Microsoft Excel, laptop, cuaderno de apuntes, lapiceros.	Datos históricos de la base de datos de la empresa respecto inventarios y comerciales.

Nota. Cada técnica se realizó en las visitas a la empresa Lia Cautiva SAC.

OBSERVACIÓN DE CAMPO Y CONTEO DE INVENTARIOS FÍSICOS

Objetivo:

Conocer la situación actual de la empresa identificando el trabajo durante su ejecución en las áreas de producción y logística, determinando el impacto que tienen frente al problema de estudio e identificar los niveles de inventario.

Responsables:

- Gerente General.
- Jefe de operaciones.
- Investigadores.

Procedimiento:

- Observar las áreas de producción y almacén durante el desarrollo de sus actividades.
- Registrar las actividades realizadas por cada proceso en el cuaderno de apuntes.
- Realizar el conteo del inventario y registrar en una hoja de cálculo Excel.

Instrumentos:

Cuaderno de apuntes, lapiceros, cámara, laptop, Microsoft Excel.

ENTREVISTA Y REUNIÓN DE EXPERTOS

Objetivo:

Recolectar información sobre la gestión de la empresa y el funcionamiento de áreas de producción y logística, identificando los principales restricciones y problemas durante su desarrollo de las actividades de dichas áreas respecto a los niveles de inventario.

Responsables:

- Gerente General.
- Jefe de operaciones.

- Investigadores.

Procedimiento:

- Ejecutar entrevista a los representantes de la empresa según cuestionario preparado (Anexo 1).
- Registrar toda la información que no se haya considerado en las preguntas del cuestionario en el cuaderno de notas. La entrevista tuvo una duración de 18 min.

Instrumentos:

Cuaderno de apuntes, lapiceros, cuestionario y cámara.

ANÁLISIS DE DOCUMENTOS Y BASE DE DATOS

Objetivo:

Recopilar información y datos necesarios para el cálculo de indicadores y analizar los resultados para en el desarrollo del estudio.

Responsables:

- Gerente General.
- Jefe de operaciones.
- Investigadores.

Procedimiento:

- Recopilar base de datos histórico de los niveles de inventario, adquisiciones y ventas.
- Registrar base de datos en una hoja de cálculo para el desarrollo de indicadores.
- Revisar y registrar información relevante para el desarrollo del estudio.
- Cruzar y analizar la información recopilada.

Instrumentos:

Cuaderno de apuntes, lapiceros, laptop, Microsoft Excel.

Tabla 3.

Herramientas y métodos de procesamiento de datos

Herramienta	Descripción
Entrevista	Se ejecuta el cuestionario a los representantes de la empresa.
Diagrama de operaciones	Detalla las actividades de los procesos de la empresa Lia Cautiva.
Diagrama de Ishikawa	Detalla las posibles causas raíces del problema.
Matriz de priorización	Ordena las causas raíces halladas según prioridad evaluada por el personal administrativo y experto de la empresa.
Pareto	Identifica las causas raíces que generan un 80% de impacto en el problema de los niveles de inventario.
5S	Se implementa los 5 principios de la herramienta en la empresa Lia Cautiva.
Pronósticos	Evaluar los modelos de pronósticos que se acomoden a la demanda de la empresa.
Gestión de inventarios	Se desarrolla la cantidad económica de pedido y clasificación ABC.
MPS	Se elabora para determinar el programa de producción de cuánto y cuándo fabricar.
MRP	Se determina la cantidad de componentes necesarios para llevar a cabo el MPS.
Kanban	Se implementa la herramienta Kanban como política en la empresa para controlar el avance de los procesos.

Nota. Herramientas aplicadas en ingeniería.

Las herramientas utilizadas se realizarán antes y después de la propuesta, a efectos de demostrar su impacto en su implementación.

2.4. Procedimiento

Tabla 4.
Resumen de Etapas y Procedimientos

Etapa	Procedimiento
Diagnóstico	<p>Se inicia el presente estudio con realizar el diagnóstico de la empresa, utilizando las herramientas mencionadas a continuación: Entrevista: Preguntas a representantes de la empresa. Diagrama de Ishikawa y los 5 por qué: Hallazgos de causas raíces. Matriz de priorización: Determinar la priorización de las causas raíces encontradas. Diagrama de Pareto: Identificación del 80% y 20% de la problemática.</p>
Diseño de propuesta de mejora	<p>En esta etapa se implementa la metodología Just In Time utilizando las técnicas y herramientas que nos permitirán optimizar los niveles de inventario de la empresa Lia Cautiva SAC. Implementación de las 5S: Auditoría inicial y final. Pronóstico de demanda: Seleccionar el pronóstico que mejor se adecue a la demanda de los artículos de estudio. Gestión de inventarios: cálculo del Lote Económico de Pedido por artículo de estudio, clasificación ABC e indicadores de gestión. MPS: Determinar el plan de producción. MRP: Determinar el requerimiento de componentes según el MPS. Kanban: Controlar el avance de los procesos como política.</p>
Evaluación económica - financiera	<p>Se realiza la evaluación económica - financiera en la implementación de la metodología, con el fin de evaluar los indicadores como el VAN, TIR y B/C los cuales demostraran si fue conveniente la inversión para la empresa Lia Cautiva.</p>

Nota. Las etapas señaladas se discutieron y evaluaron con la empresa Lia Cautiva SAC.

2.4.1. Diagnostico

Luego de realizar las reuniones con los Gerentes de la empresa, se obtuvieron los datos necesarios para poder realizar esta investigación.

Algunos de los datos recopilados fueron: cantidad de colaboradores, nivel de rotación de los productos, cantidades de compra a proveedores, información sobre capacidad de almacenamiento tanto de materia prima como de producto terminado.

2.4.1.1. Generalidades de la empresa

La empresa en estudio está ubicada en la calle Baritina 638, urbanización Inca Manco Capac Etapa 2.

MISIÓN

Ofrecer un producto de alta calidad a precios accesibles tanto para los clientes como usuarios del mismo, brindando altos estándares de calidad en la elaboración de los productos de la marca nacional para la distinción del producto.

VISIÓN

Ser una empresa líder a nivel nacional en la importación y comercialización de productos cosméticos capilares y faciales, reconocida por su capacidad de ofrecer productos altamente confiables y con un buen servicio.

La empresa de estudio Lia Cautiva cuenta con el organigrama establecido desde el 2003 el cual se muestra a continuación:

Organigrama:

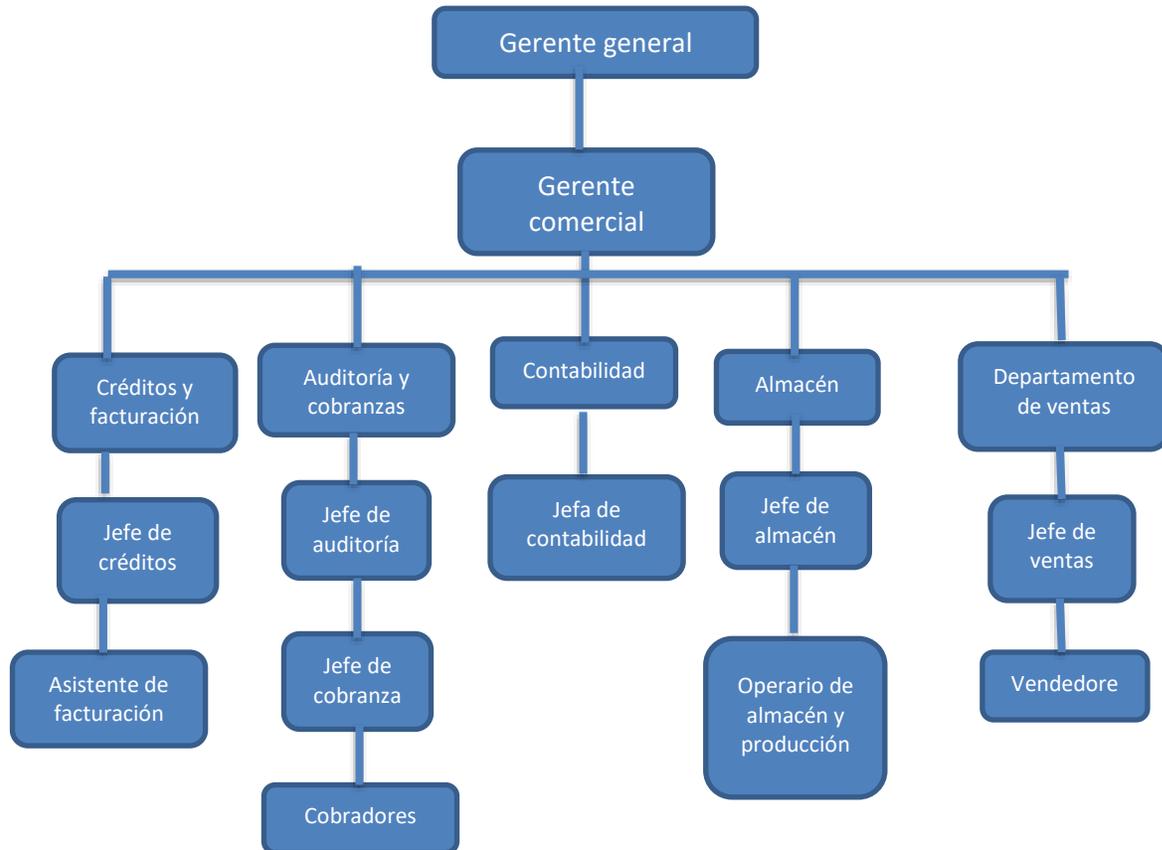


Figura 11. Organigrama de la empresa Lia Cautiva SAC.

Mapa de proceso:

Lia Cautiva muestra su mapa de proceso teniendo como entradas los materiales requeridos para el ensamble de los productos que ofrece, pasando por una etapa operacional, el cual inicia desde la orden de venta, generando una orden de compra de los productos requeridos, luego la elaboración o ensamblaje del mismo para su almacenamiento y finalmente su despacho al cliente final.

Por otro lado, como fuente estratégica cuenta con una gerencia general y comercial, los cuales evalúan, controlan y generan estrategias para el desarrollo de la empresa. Asimismo, como fuente de apoyo, cuenta con el área de contabilidad y personal de almacén, por ser una empresa distribuidora, dicha área es la principal y con mayor movimiento comercial.

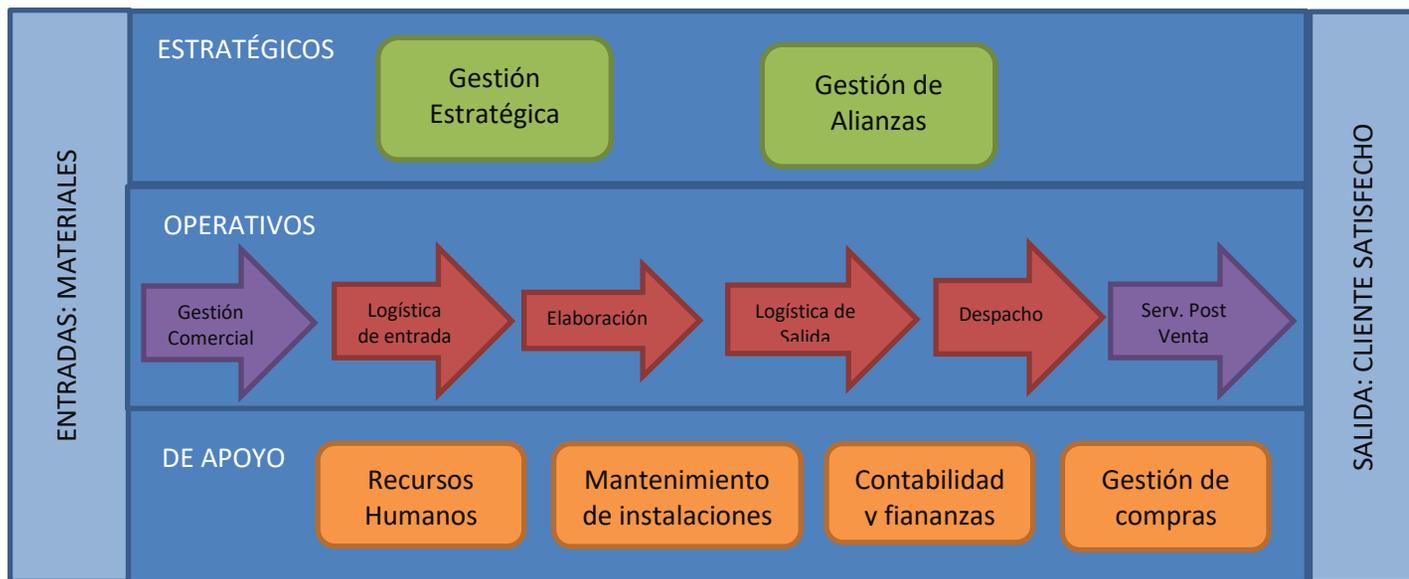


Figura 12. Mapa del Proceso.

2.4.1.1. Diagrama de operaciones

De acuerdo con el flujo del proceso de recepción de la mercancía y despacho de los productos, se muestra mediante el siguiente diagrama de proceso.

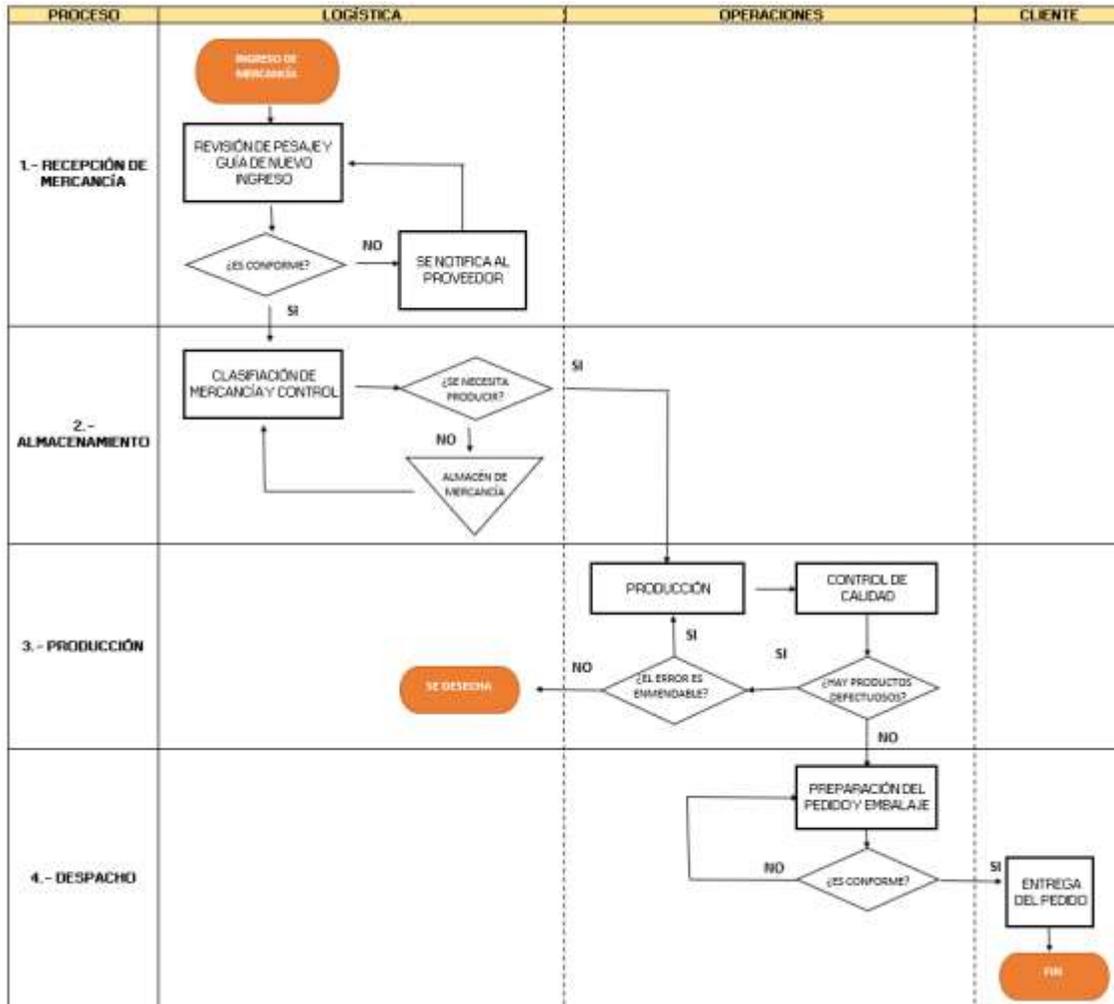


Figura 13. Diagrama de proceso. Elaboración propia.

2.4.1.2. Diagnóstico del problema

Sobre el Particular, se ha desarrollado el diagrama de Ishikawa y la técnica de los 5 por qué, a efectos de poder determinar las causas principales y las causas raíces del problema de estudio, los niveles de inventario.

2.4.1.3. Diagrama de Ishikawa

Para el diagnostico se cuenta con un análisis de espina de pescado, el cual nos muestra las causas del problema.

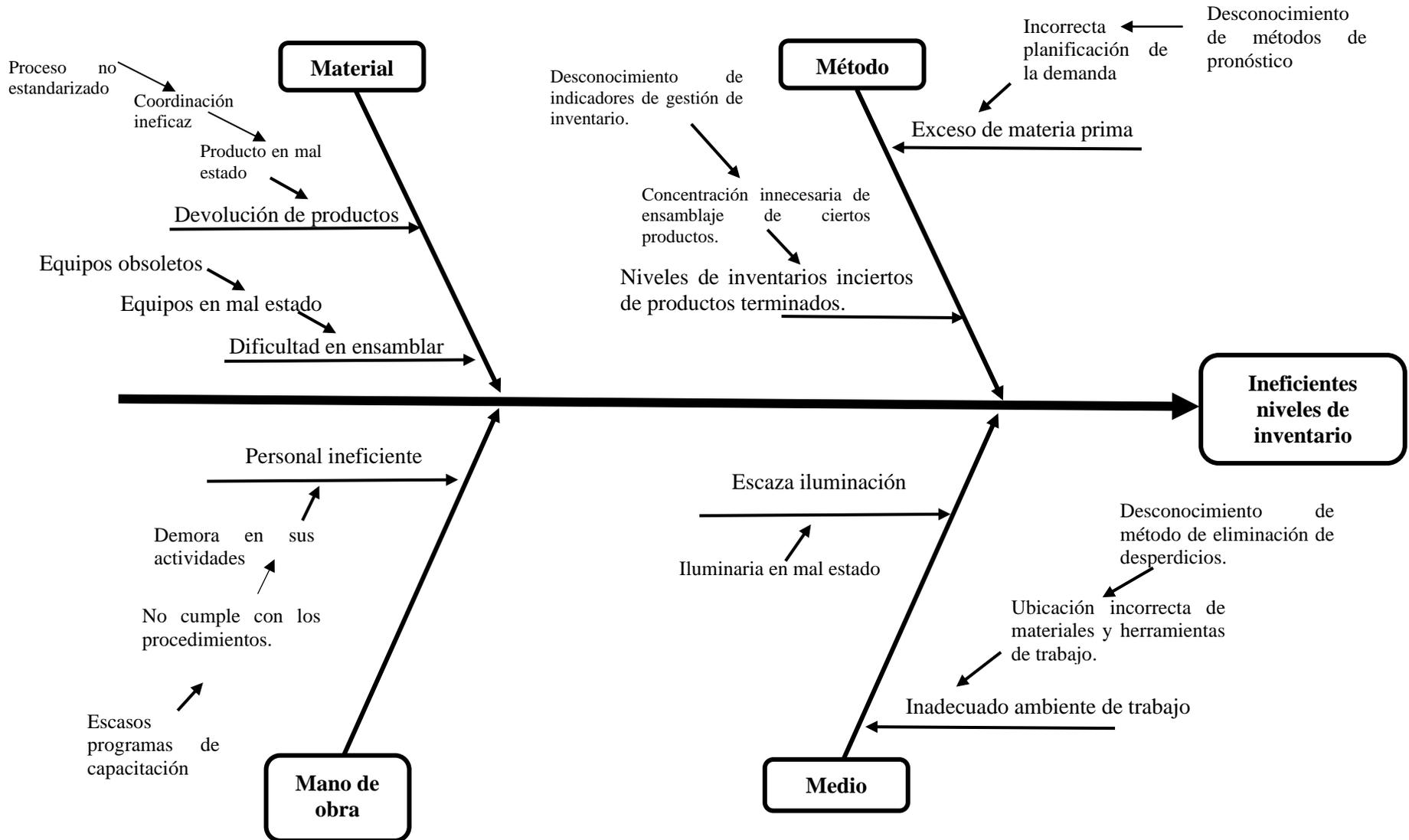


Figura 14. Diagrama Causa Efecto de ISHIKAWA.

Como resultado del diagrama de Ishikawa, se obtuvo las siguientes causas de los niveles de inventario, las cuales son las siguientes:

- Altos niveles de materia prima y productos terminados.
- Cancelación de ventas.
- Devolución de productos.
- Inadecuado ambiente de trabajo.
- Personal ineficiente.
- Dificultad en ensamblar.
- Escasa iluminación.

2.4.1.4. Técnica de los 5 por qué

Seguido a ello, se ejecutará a cada causa obtenida la técnica de los 5 por qué. Tal como se muestra a continuación:

Tabla 5. Causa N°1

Causa N°1: Altos niveles de inventario de materia prima y productos terminados		
¿Por qué hay altos niveles de inventario de materia prima y productos terminados?	¿Por qué se manda a producir de más?	¿Por qué no se planifica la demanda?
Porque se manda a producir de más.	Porque no se planifica la demanda.	Desconocimiento de métodos de planificación.

Elaboración Propia

Tabla 6. Causa N°2

Causa N°2: Niveles de inventarios inciertos de productos terminados.		
¿Por qué hay niveles de inventarios inciertos de productos terminados?	¿Por qué se ensambla innecesariamente más productos?	¿Por qué no se tiene en cuenta las existencias en almacén?
Porque se ensambla innecesariamente más productos	Porque no se tiene en cuenta las existencias en almacén.	Porque se desconoce indicadores de gestión de inventario.

Elaboración Propia

Tabla 7. Causa N°3

Causa N°3: Devolución de productos			
¿Por qué hay devolución de productos?	¿Por qué llegan productos en destiempo?	¿Por qué la coordinación es ineficaz?	¿Por qué no se cumplen los procedimientos?
Porque llegan productos en destiempo.	Porque la coordinación es ineficaz.	Porque no se cumple con los procedimientos.	Porque no están estandarizados.

Elaboración Propia

Tabla 8. Causa N°4

Causa N°4: Inadecuado ambiente de trabajo			
¿Por qué el ambiente de trabajo es inadecuado?	¿Por qué no se pueden ubicar correctamente los materiales y herramientas de trabajo?	¿Por qué se guardan en donde se tenga espacio?	¿Por qué no están clasificadas?
Porque no se pueden ubicar correctamente los materiales y herramientas de trabajo.	Porque se guardan en donde se tenga espacio.	Porque no se ordena según su clasificación.	Por desconocimiento de método 5S.

Elaboración Propia

Tabla 9. Causa N°5

Causa N°5: Personal ineficiente		
¿Por qué hay personal ineficiente?	¿Por qué se demora en sus actividades?	¿Por qué no cumple con los procedimientos?
Porque se demora en sus actividades.	Porque no cumple con los procedimientos.	Porque no hay programas de capacitación.

Elaboración Propia

Tabla 10. Causa N°6

Causa N°6: Dificultad en ensamblar	
¿Por qué hay dificultad en ensamblar?	¿Por qué los equipos están en mal estado?
Porque los equipos están en mal estado.	Porque están obsoletos.

Elaboración Propia

Tabla 11. Causa N°7

Causa N°7: Escaza iluminación
¿Por qué hay escaza iluminación? Porque la iluminaria está en mal estado.
Elaboración Propia

2.4.1.5. Matriz de Priorización

Según los resultados obtenidos de las posibles causas raíz encontradas en nuestro diagrama Ishikawa y la técnica de los 5 Por qué, se realiza la matriz de prioridades y con la reunión intensiva con la gerencia se pondera cada causa según su nivel de impacto en nuestro problema de estudio.

Tabla 12. Matriz de prioridades

Causas Raíz	Nivel De Impacto	%	% Acumulado
Desconocimiento de métodos de planificación.	93	20%	20%
Desconocimiento de indicadores de gestión de inventario.	87	19%	39%
Desconocimiento de metodología 5S.	83	18%	57%
Procedimientos no estandarizados.	79	17%	74%
Escasos programas de capacitación	56	12%	86%
Equipos obsoletos	35	8%	94%
Iluminaria en mal estado	28	6%	100%
Total	461		

Nota. Las causas raíces mostradas se obtuvieron del diagrama causa efecto Ishikawa.

2.4.1.6. Diagrama de Pareto

Se detalla según la reunión y opinión de los expertos la ponderación de las causas raíces según su prioridad.

Seguidamente se realiza el diagrama de Pareto gracias a la matriz de prioridades para determinar gráficamente el estado actual y las causas raíces más predominantes en nuestro estudio, los cuales fueron desconocimientos de métodos de planificación; Desconocimiento de indicadores de gestión de inventario; Desconocimiento de metodología 5S; Procedimientos estandarizados; Escasos programas de capacitación.

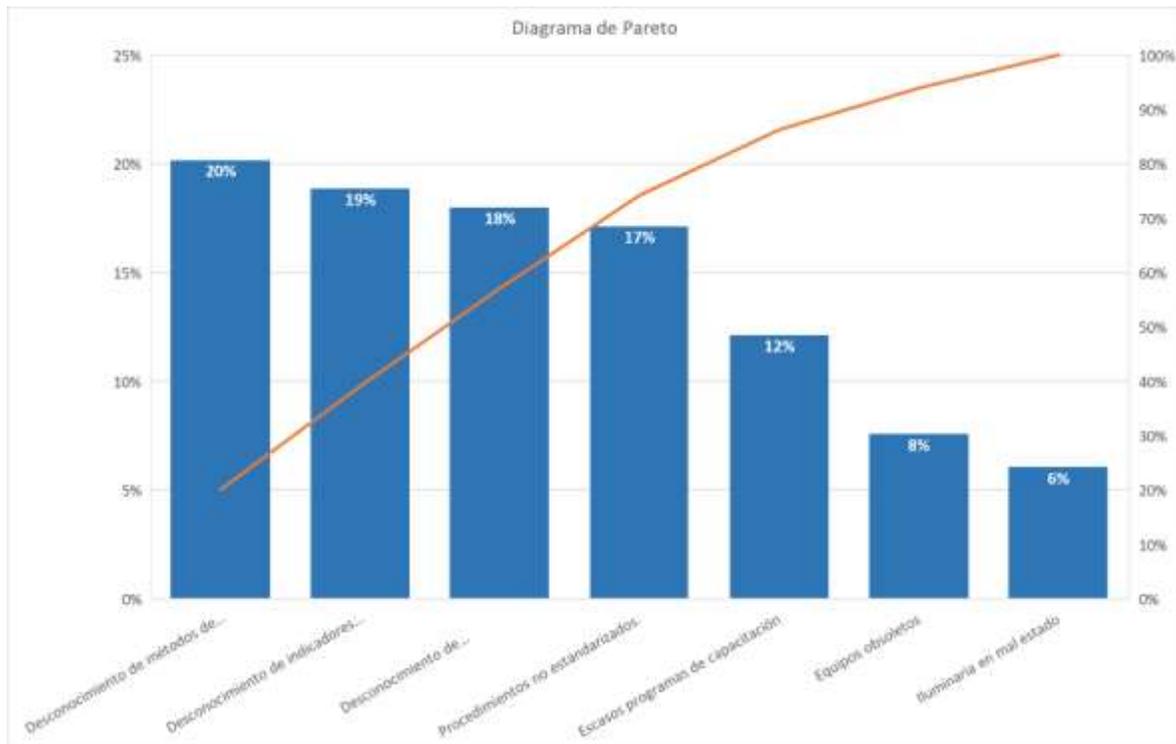


Figura 15. Diagrama de Pareto.

Gracias al diagrama de Pareto se pudo identificar cuáles son las causas raíces que se debe atender inmediatamente con la propuesta de la metodología Just In Time en la empresa distribuidora Lia Cautiva SAC.

2.4.1.7. Indicadores iniciales

En primer lugar, se obtuvo los siguientes indicadores iniciales para poder evaluar posteriormente los resultados de la implementación de la Metodología Just In Time en la empresa Lia Cautiva, a efectos de optimizar los niveles de inventario.

Asimismo, debemos mencionar que, para la resolución de los indicadores iniciales, se considerará todos los artículos de estudio.

Porcentaje de Materia Prima sobrante:

$$\frac{\text{Materiales sobrantes}}{\text{Materiales adquiridos}} \times 100$$

Ecuación 7. Porcentaje de MP sobrante

Aplicamos el indicador para cada artículo de estudio obteniendo como indicador general lo siguiente:

$$\frac{379}{2,433} \times 100 = 16\%$$

Ecuación 8. Porcentaje de MP sobrante – Inicial

Tabla 13. Porcentaje de materia prima sobrante por artículo – Inicial.

Artículos	Materiales sobrantes (Prom)	Materiales adquiridos (Prom)	Indicador
Aceite Argan 30mL	22	200	11%
Aceite Argan 60mL	27	189	14%
Aceite Argan 120mL	26	156	17%
Magic Argan Sh 500mL	25	167	15%
Magic Argan Sh 1000mL	12	133	9%
Magic Argan Trat 500gr	20	133	15%
Magic Argan Trat 1000gr	23	133	17%
Miracle Mask 500gr	24	133	18%
Miracle Mask 1000gr	17	100	17%
Miracle Sh. 500mL	23	156	15%
Miracle Sh. 1000mL	16	106	15%
Perfect Conditioner 500mL	41	233	17%
Perfect Conditioner 1000mL	24	156	15%
Vital Hair Sh. 500mL	19	122	15%
Vital Hair Sh. 1000mL	19	100	19%
Vital Hair Trat 500 gr	26	122	21%
Vital Hair Trat 1000 gr	16	94	17%
Total	379	2,433	16%

Elaboración propia

Como se puede apreciar el diagnóstico inicial se logró determinar el porcentaje de materia prima sobrante por cada artículo que dispone la empresa, ocasionando pérdidas de espacio, económicos y recursos.

Porcentaje de Productos no vendidos

$$\frac{\text{Productos no vendidos}}{\text{Total de productos}} \times 100$$

Ecuación 9. Porcentaje de Productos no vendidos

Aplicamos el indicador para cada artículo de estudio obteniendo como indicador general lo siguiente:

$$\frac{153}{3,325} \times 100 = 5\%$$

Ecuación 10. Porcentaje de Productos no vendidos - Inicial

Tabla 14. Porcentaje de productos no vendidos – Inicial.

Artículos	Productos no vendidos (Prom)	Total de productos (Prom)	Indicador
Aceite Argan 30mL	28	321	9%
Aceite Argan 60mL	8	228	4%
Aceite Argan 120mL	4	191	2%
Magic Argan Sh 500mL	11	246	4%
Magic Argan Sh 1000mL	2	150	1%
Magic Argan Trat 500gr	10	196	5%
Magic Argan Trat 1000gr	4	148	3%
Miracle Mask 500gr	10	188	5%
Miracle Mask 1000gr	4	130	3%
Miracle Sh. 500mL	15	231	6%
Miracle Sh. 1000mL	6	136	4%
Perfect Conditioner 500mL	10	288	3%
Perfect Conditioner 1000mL	3	177	2%
Vital Hair Sh. 500mL	10	201	5%
Vital Hair Sh. 1000mL	6	135	4%
Vital Hair Trat 500 gr	20	255	8%
Vital Hair Trat 1000 gr	2	106	2%
Total	153	3,325	5%

Elaboración propia

Nivel de cumplimiento en despachos de pedidos a tiempo

$$\frac{\text{Despachos cumplidos a tiempo}}{\text{Total despachos requeridos}} \times 100$$

Ecuación 11. Nivel de cumplimiento en despachos a tiempo.

Aplicamos el indicador para cada artículo de estudio obteniendo como indicador general

lo siguiente:

$$\frac{17,220}{20,918} \times 100 = 82\%$$

Ecuación 12. Nivel de cumplimiento en despachos a tiempo - Inicial.

Tabla 15. Nivel de cumplimiento en despachos a tiempo – Inicial.

Artículos	Despachos cumplidos a tiempo	Total, de despachos/ ventas	Indicador
Aceite Argan 30mL	1324	1615	82%
Aceite Argan 60mL	1474	1656	89%
Aceite Argan 120mL	1066	1369	78%
Magic Argan Sh 500mL	1311	1518	86%
Magic Argan Sh 1000mL	877	1218	72%
Magic Argan Trat 500gr	1091	1203	91%
Magic Argan Trat 1000gr	855	1148	74%
Miracle Mask 500gr	983	1083	91%
Miracle Mask 1000gr	675	904	75%
Miracle Sh. 500mL	1087	1204	90%
Miracle Sh. 1000mL	808	920	88%
Perfect Conditioner 500mL	1569	2027	77%
Perfect Conditioner 1000mL	1198	1377	87%
Vital Hair Sh. 500mL	861	985	87%
Vital Hair Sh. 1000mL	688	880	78%
Vital Hair Trat 500 gr	757	978	77%
Vital Hair Trat 1000 gr	596	833	72%
Total	17,220	20,918	82%

Elaboración propia

Nivel de cumplimiento en despachos completos

$$\frac{\text{Despachos entregados completos}}{\text{Total despachos requeridos}} \times 100$$

Ecuación 13. Nivel de cumplimiento en despachos completos.

Aplicamos el indicador para cada artículo de estudio obteniendo como indicador general lo siguiente:

$$\frac{16,177}{20,918} \times 100 = 77\%$$

Ecuación 14. Nivel de cumplimiento en despachos completos – Inicial.

Tabla 16. Nivel de cumplimiento en despachos completos – Inicial.

Artículos	Despachos completos	Total, de despachos/ventas	Indicador
Aceite Argan 30mL	1232	1615	76%
Aceite Argan 60mL	1290	1656	78%
Aceite Argan 120mL	1026	1369	75%
Magic Argan Sh 500mL	1208	1518	80%
Magic Argan Sh 1000mL	963	1218	79%
Magic Argan Trat 500gr	865	1203	72%
Magic Argan Trat 1000gr	941	1148	82%
Miracle Mask 500gr	834	1083	77%
Miracle Mask 1000gr	662	904	73%
Miracle Sh. 500mL	920	1204	76%
Miracle Sh. 1000mL	723	920	79%
Perfect Conditioner 500mL	1588	2027	78%
Perfect Conditioner 1000mL	1111	1377	81%
Vital Hair Sh. 500mL	756	985	77%
Vital Hair Sh. 1000mL	671	880	76%
Vital Hair Trat 500 gr	779	978	80%
Vital Hair Trat 1000 gr	608	833	73%
Total	16,177	20,918	77%

Elaboración propia

Indicador On time in full (OTIF)

$$OTIF = \% \text{ Entregas a tiempo } \times \% \text{ Entregas completas}$$

Ecuación 15. Nivel in time in full.

Aplicamos el indicador para cada artículo de estudio obteniendo como indicador general

lo siguiente:

$$82\% \times 77\% = 63\%$$

Ecuación 16. Nivel On time in full – Inicial.

Tabla 17. Nivel On time in full – Inicial.

Artículos	% Entregas a tiempo	% Entregas completas	% OTIF
Aceite Argan 30mL	82%	76%	63%
Aceite Argan 60mL	89%	78%	69%
Aceite Argan 120mL	78%	75%	58%
Magic Argan Sh 500mL	86%	80%	68%
Magic Argan Sh 1000mL	72%	79%	57%
Magic Argan Trat 500gr	91%	72%	65%
Magic Argan Trat 1000gr	74%	82%	61%
Miracle Mask 500gr	91%	77%	70%
Miracle Mask 1000gr	75%	73%	55%
Miracle Sh. 500mL	90%	76%	69%
Miracle Sh. 1000mL	88%	79%	69%
Perfect Conditioner 500mL	77%	78%	60%
Perfect Conditioner 1000mL	87%	81%	70%
Vital Hair Sh. 500mL	87%	77%	67%
Vital Hair Sh. 1000mL	78%	76%	59%
Vital Hair Trat 500 gr	77%	80%	61%
Vital Hair Trat 1000 gr	72%	73%	53%
Total	82%	77%	63%

Elaboración propia

Indicador Fill Rate

$$\frac{\text{Despachos conformes}}{\text{Total despachos requeridos}} \times 100$$

Ecuación 17. Nivel de cumplimiento en despachos conformes.

Aplicamos el indicador para cada artículo de estudio obteniendo como indicador general

lo siguiente:

$$\frac{14,471}{20,918} \times 100 = 69\%$$

Ecuación 18. Nivel de cumplimiento en despachos conformes – Inicial.

Tabla 18. Nivel de cumplimiento en despachos conformes – Inicial.

Artículos	Despachos conformes	Total, de despachos/ ventas	% Fill Rate
Aceite Argan 30mL	1102	1615	68%
Aceite Argan 60mL	1221	1656	74%
Aceite Argan 120mL	900	1369	66%
Magic Argan Sh 500mL	1002	1518	66%
Magic Argan Sh 1000mL	855	1218	70%
Magic Argan Trat 500gr	797	1203	66%
Magic Argan Trat 1000gr	802	1148	70%
Miracle Mask 500gr	731	1083	67%
Miracle Mask 1000gr	579	904	64%
Miracle Sh. 500mL	831	1204	69%
Miracle Sh. 1000mL	665	920	72%
Perfect Conditioner 500mL	1434	2027	71%
Perfect Conditioner 1000mL	952	1377	69%
Vital Hair Sh. 500mL	737	985	75%
Vital Hair Sh. 1000mL	567	880	64%
Vital Hair Trat 500 gr	731	978	75%
Vital Hair Trat 1000 gr	565	833	68%
Total	14,471	20,918	69%

Elaboración propia

Porcentaje de trabajadores capacitados

$$\frac{\text{Trabajadores capacitados}}{\text{Total de trabajadores}} \times 100$$

Ecuación 19. Trabajadores capacitados

En el presente estudio inicialmente se obtuvo 3 colaboradores que tenían conocimiento de la metodología a aplicar, sin embargo, 13 desconocía del tema. Se evidencia que existe desconocimiento por parte de los colaboradores.

$$\frac{6}{16} \times 100 = 38\%$$

Ecuación 20. Trabajadores capacitados – inicial.

Procedimientos estandarizados

$$\frac{\text{Procesos estandarizados}}{\text{Total de procesos}}$$

Ecuación 21. Procesos estandarizados.

Sobre el particular se evidenció que la empresa cuenta con 8 procesos que deben estar en estandarizados, sin embargo, 6 de ellos no lo estaban, por lo cual se utilizó el indicador de nivel de procesos estandarizados, obteniendo como resultado un 25% del total.

$$\frac{2}{8} = 25\%$$

Ecuación 22. Procesos estandarizados – Inicio.

De acuerdo al análisis que se ha realizado para el diagnóstico de la empresa distribuidora Lia Cautiva SAC, se ha evaluado y planteado la propuesta de la Metodología Just In Time para la mejora del mismo implementando indicadores los cuales podrán ser medidos por periodos determinados, logrando controlar y mejorando la toma de decisiones.

Productividad

$$\frac{\textit{Producción total}}{\textit{Valor del Insumo total}}$$

Ecuación 23. Producción Total

Para obtener el indicador de producción total, se utilizó el valor del insumo total y la producción total de la empresa.

$$\frac{987,061.10 \textit{ soles}}{869,183.83 \textit{ soles}} = 1.14$$

Ecuación 24. Producción Total – Inicial

Al respecto, podemos afirmar que la empresa Lia Cautiva por cada sol invertido está ganando 1.14 soles, siendo este valor favorable, sin embargo, determinaremos si este indicador aumentará o se reducirá al implementar la metodología Just In Time.

Porcentaje de MP utilizada

$$\frac{\textit{Materiales Utilizadas}}{\textit{Materiales existentes}}$$

Ecuación 25. Porcentaje de MP utilizada

Aplicamos el indicador para cada artículo de estudio obteniendo como indicador general lo siguiente:

$$\frac{2,054}{2,337} = 88\%$$

Ecuación 26. Porcentaje de MP utilizada – Inicial

Tabla 19. Materia prima utilizada por artículo - Inicial

Artículos	Materiales sobrantes (Prom)	Materiales adquiridos (Prom)	Indicador
Aceite Argan 30mL	178	200	89%
Aceite Argan 60mL	162	198	82%
Aceite Argan 120mL	129	151	86%
Magic Argan Sh 500mL	142	133	107%
Magic Argan Sh 1000mL	121	137	89%
Magic Argan Trat 500gr	113	107	106%
Magic Argan Trat 1000gr	110	137	81%
Miracle Mask 500gr	109	127	86%
Miracle Mask 1000gr	83	100	83%
Miracle Sh. 500mL	133	151	88%
Miracle Sh. 1000mL	89	101	88%
Perfect Conditioner 500mL	193	227	85%
Perfect Conditioner 1000mL	132	161	82%
Vital Hair Sh. 500mL	103	124	83%
Vital Hair Sh. 1000mL	81	90	90%
Vital Hair Trat 500 gr	96	104	92%
Vital Hair Trat 1000 gr	78	89	88%
Total	2,054	2,337	88%

Rotación de inventario

Para el cálculo de la rotación del inventario, utilizamos las ventas acumuladas y el inventario promedio.

$$\frac{\text{Ventas acumuladas}}{\text{Inventario promedio}}$$

Ecuación 27. Rotación del inventario

Aplicamos el indicador en un periodo de 3 meses para cada artículo de estudio obteniendo como indicador:

$$\frac{410}{67} = 6$$

Ecuación 28. Rotación del inventario – Inicial

Tabla 20. Nivel de rotación por artículo inicial.

Artículos	Total, de ventas	Inventario promedio	Indicador
Aceite Argan 30mL	538	142	4
Aceite Argan 60mL	552	142	4
Aceite Argan 120mL	456	44	10
Magic Argan Sh 500mL	506	39	13
Magic Argan Sh 1000mL	406	77	5
Magic Argan Trat 500gr	401	14	29
Magic Argan Trat 1000gr	383	63	6
Miracle Mask 500gr	361	21	17
Miracle Mask 1000gr	301	67	4
Miracle Sh. 500mL	401	29	14
Miracle Sh. 1000mL	307	97	3
Perfect Conditioner 500mL	676	34	20
Perfect Conditioner 1000mL	459	63	7
Vital Hair Sh. 500mL	328	24	14
Vital Hair Sh. 1000mL	293	92	3
Vital Hair Trat 500 gr	326	37	9
Vital Hair Trat 1000 gr	278	146	2
Total	410	67	6

Elaboración: Propia

Entonces, se obtiene de cada artículo los indicadores de rotación interpretando el indicador general como 9.6 veces en el periodo de 3 meses.

2.4.2. Diseño de propuesta de mejora

Como se ha logrado apreciar en el diagnóstico inicial, los desconocimientos de métodos de planificación, indicadores de gestión de inventario y metodología de las 5 S. Esto se origina debido a que la empresa no cuenta con la capacidad de planificar correctamente su demanda según datos históricos o administrativos. Es por ello que al implementar la metodología Just In Time obtendrán los conocimientos necesarios de poder evaluar, analizar y pronosticar los próximos requerimientos de acuerdo a la necesidad del mercado.

2.4.2.1. Implementación de las 5s

En la siguiente técnica, se desarrollará la implementación de las 5S, iniciando con la auditoría de diagnóstico hasta la post evaluación, una vez ejecutado la metodología.

Auditoría de inicio

Primera S: Clasificar. Separar lo necesario de lo innecesario.

Id	S1=Seiri=Clasificar	SI
1	¿Hay cosas inútiles que pueden molestar en el entorno de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>
2	¿Hay materias primas, semi elaborados o residuos en el entorno de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>
3	¿Hay algún tipo de herramienta o equipos innecesarios en el entorno de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>
4	¿Están todos los objetos de uso frecuente ordenados, en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	<input type="checkbox"/>
5	¿Están todos los objetos de medición en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	<input type="checkbox"/>
6	¿Están todos los elementos de limpieza: trapos, escobas, guantes, productos en su ubicación y correctamente identificados?	<input type="checkbox"/>
7	¿Esta todo el mobiliario:mesas, sillas, armarios ubicados e identificados correctamente en el entorno de trabajo?	<input type="checkbox"/>
8	¿Existe maquinaria defectuoso y/u obsoleto en el entorno de trabajo?	<input type="checkbox"/>
9	¿Existen partes de procedimientos innecesarios o similares en el entorno de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>
10	¿Están los elementos innecesarios identificados como tal?	<input type="checkbox"/>
Puntuación		1

Figura 16. Auditoría de inicio – Primera S: Clasificar

Elaboración: Propia

Segunda S: Ordenar. Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio.

Id	S2=Seiton=Ordenar	SI
1	¿Están claramente definidos los espacios de almacenamiento y lugares de trabajo?	<input type="checkbox"/>
2	¿Son necesarias todas las herramientas disponibles y fácilmente identificables?	<input type="checkbox"/>
3	¿Están diferenciados e identificados los materiales del producto?	<input type="checkbox"/>
4	¿Están todos los materiales, equipos y contenedores almacenados de forma adecuada?	<input checked="" type="checkbox"/>
5	¿Es fácil acceder al elemento de extinción de incendios más cercano?	<input checked="" type="checkbox"/>
6	¿Tiene el suelo algún tipo de desperfecto: grietas, sobresalto...?	<input type="checkbox"/>
7	¿Están las estanterías u otras áreas de almacenamiento en el lugar adecuado y debidamente identificadas?	<input checked="" type="checkbox"/>
8	¿Tienen los anaqueles letreros identificatorios para conocer que materiales van depositados en ellos?	<input checked="" type="checkbox"/>
9	¿Están indicadas las cantidades máximas y mínimas admisibles en el formato de almacenamiento?	<input type="checkbox"/>
10	¿Hay líneas blancas u otros marcadores para indicar claramente los pasillos y áreas de almacenamiento?	<input type="checkbox"/>
Puntuación		5

Figura 17. Auditoría de inicio – Segunda S: Ordenar
Elaboración: Propia

Tercera S: Limpiar. Limpiar el puesto de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden.

Id	S3=Seiso=Limpiar	SI
1	¡Revise cuidadosamente el suelo, los pasos de acceso y los alrededores de los equipos! ¿Puedes encontrar manchas de materia prima, polvo o residuos?	<input checked="" type="checkbox"/>
2	¿Hay partes de las máquinas o equipos sucios? ¿Puedes encontrar manchas de materia prima, polvo o residuos?	<input type="checkbox"/>
3	¿Está el sistema eléctrico deteriorado o en mal estado?	<input type="checkbox"/>
4	¿Los contenedores de residuos se encuentran llenos y en mal estado?	<input type="checkbox"/>
5	¿Hay elementos de la luminaria defectuosos (total o parcialmente)?	<input checked="" type="checkbox"/>
6	¿Se mantienen las paredes, suelo y techo limpios, libres de residuos?	<input type="checkbox"/>
7	¿Se limpian los equipos con frecuencia y se mantienen libres de materia prima o virutas...?	<input checked="" type="checkbox"/>
8	¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento del almacén?	<input checked="" type="checkbox"/>
9	¿Existe una persona o equipo de personas responsable de supervisar las operaciones de limpieza?	<input checked="" type="checkbox"/>
10	¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho?	<input type="checkbox"/>
Puntuación		6

Figura 18. Auditoría de inicio – Tercera S: Limpiar

Elaboración: Propia

Cuarta S: Estandarizar. Eliminar anomalías evidentes con controles visuales.

Id	S4=Seiketsu=Estandarizar	SI
1	¿La ropa que usa el personal es inapropiada o está sucia?	<input type="checkbox"/>
2	¿Los diferentes espacios de trabajo tienen la luz suficiente y ventilación para la actividad que se desarrolla?	<input checked="" type="checkbox"/>
3	¿Hay algún problema con respecto a ruido, vibraciones o de temperatura (calor / frío)?	<input type="checkbox"/>
4	¿Hay alguna ventana o puerta rota?	<input type="checkbox"/>
5	¿Hay zonas habilitadas de descanso y comida?	<input type="checkbox"/>
6	¿Se generan regularmente mejoras en las diferentes áreas de la empresa?	<input type="checkbox"/>
7	¿Se actúa generalmente sobre las ideas de mejora?	<input type="checkbox"/>
8	¿Existen procedimientos escritos estándar y se utilizan activamente?	<input type="checkbox"/>
9	¿Se consideran futuras normas como plan de mejora clara de la zona?	<input type="checkbox"/>
10	¿Se mantienen las 3 primeras S (eliminar innecesario, espacios definidos, limitación de zonas y limpieza)?	<input type="checkbox"/>
Puntuación		4

Figura 19. Auditoría de inicio – Cuarta S: Estandarizar

Elaboración: Propia

Quinta S: Disciplina. Hacer el hábito de la obediencia a las reglas.

Id	S5=ShitsukeDisciplinar	SI
1	¿Se realiza el control diario de limpieza?	<input type="checkbox"/>
2	¿Se realizan los informes diarios correctamente y a su debido tiempo?	<input type="checkbox"/>
3	¿Se utiliza el uniforme reglamentario así como el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo?	<input checked="" type="checkbox"/>
4	¿Se utiliza el material de protección para realizar trabajos específicos (guantes, mascarillas...)?	<input type="checkbox"/>
5	¿Cumplen los miembros de la comisión de seguimiento el cumplimiento de los horarios de las reuniones?	<input type="checkbox"/>
6	¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos estándares definidos?	<input type="checkbox"/>
7	¿Las herramientas y las piezas se almacenan correctamente?	<input type="checkbox"/>
8	¿Se están cumpliendo los controles de stocks?	<input type="checkbox"/>
9	¿Existen procedimientos de mejora, son revisados con regularidad?	<input type="checkbox"/>
10	¿Todas las actividades definidas en las 5S se llevan a cabo y se realizan los seguimientos definidos?	<input type="checkbox"/>
Puntuación		2

Figura 20. Auditoría de inicio – Quinta S: Disciplinar

Elaboración: Propia

Al respecto se obtuvo los siguientes resultados:

Id	5S	Título	Puntos
S1	Clasificar (Seiri)	"Separar lo necesario de lo innecesario"	1
S2	Ordenar (Seiton)	" Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio"	5
S3	Limpiar (Seiso)	"Limpiar el puesto de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden"	6
S4	Estandarizar (Seiketsu)	"Formular las normas para la consolidación de las 3 primeras S "	4
S5	Disciplinar (Shitsuke)	"Respetar las normas establecidas"	2
	Planes de acción	Puntuación 5S	18

Conclusión: **AUDITORÍA RECHAZADA**

Figura 21. Auditoría inicial 5S

Elaboración propia

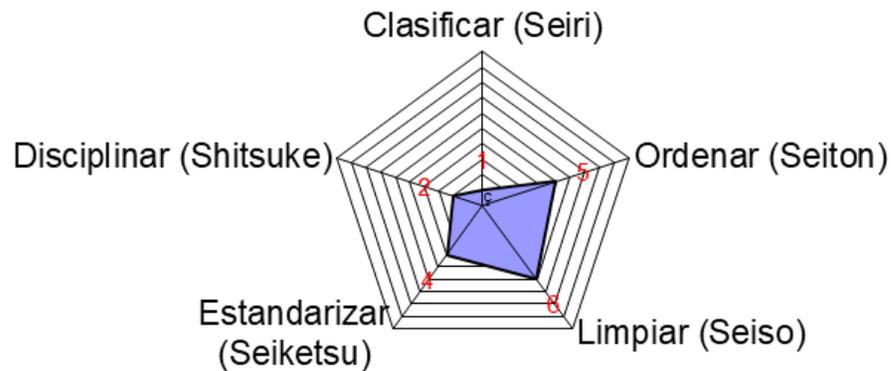


Figura 22. Resultados auditoría inicial 5S
Elaboración propia

Como se puede apreciar la auditoría inicial de las 5S, fue rechazada, obteniendo como puntaje 18 de 50 puntos. Aunado a ello, se procederá a implementar las 5S en la empresa Lia Cautiva.

Implementación Primera S: Clasificar

Al respecto, se identificó todos los materiales y elementos necesarios e innecesarios ubicados en las áreas de estudio para su posterior reordenamiento.

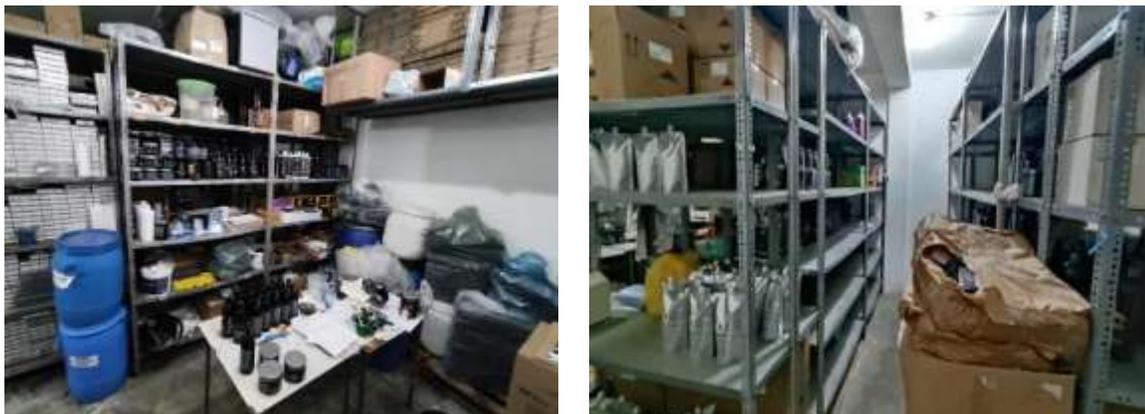


Figura 23. Estado inicial de la empresa Lia Cautiva

Implementación Segunda S: Ordenar

Sobre el particular, se procede a ordenar todos los elementos utilizados y por utilizar en los procesos de envasado y almacenamiento del inventario.



Figura 24. Resultado final de la implementación de la segunda S.

Implementación Tercera S: Limpiar

Al llegar a la empresa Lia Cautiva en el área de envasado se encontró diversos elementos considerados como desperdicios, generando aglomeración de desechos, los cuales, al implementar la tercera S, fueron separados y eliminados. Tal como se muestra en la siguiente figura:



Figura 25. Área de envasado antes y después.

Al respecto, de acuerdo al desarrollo de la tercera S, se determinó en asignar a un supervisor responsable encargado de mantener limpio las áreas de trabajo, a efectos de mantener el control de limpieza, eliminando los desperdicios y evitar futuras complicaciones en el desarrollo de las actividades que se realizan a diario.

Para ello, se consolidó un formato único control de limpieza, el cual será utilizado al inicio de la jornada por el personal que designe el supervisor encargado, el siguiente formato contemplará los siguientes ítems: Días, Hora de inicio, Hora fin, Área, Nombre apellidos, Observaciones.

LIA CAUTIVA	FORMATO CONTROL DE LIMPIEZA						Fecha: 10/10/2021
	Elaborado:	Alberto Cañan	Revisado:	Estefany Diaz	Aprobado:	Luis Manrique	Rev. 0
Día	Hora de inicio	Hora fin	Área	Nombre y apellidos		Observaciones	
Lunes							
Martes							
Miércoles							
Jueves							
Viernes							
Sábado							

Figura 26. Formato de limpieza

Elaboración propia

Implementación Cuarta S: Estandarizar

Al respecto, se ha estandarizado los protocolos de las primeras 3 S con el fin de controlar y hacer seguimiento al desarrollo de las actividades de clasificar, ordenar y limpiar bajo el esquema de hoja de verificación o check list diario.

LIA CAUTIVA	FORMATO CHECK LIST DIARIO												Fecha: 10/10/2021
	Elaborad	Alberto Cañan	Revisado:	Estefany Diaz	Aprobado:	Luis Manrique							Rev. 0
RESPONSABLE DE LA INSPECCIÓN			Semana										
Ítem	Lunes	Observación	Martes	Observación	Miércoles	Observación	Jueves	Observación	Viernes	Observación	Sábado	Observación	
Clasificación de elementos necesarios e innecesarios													
Equipos en buen estado y en su lugar													
Herramientas en buen estado y en su lugar													
Elementos necesarios en la zona de trabajo													
Uso de Epps en buen estado													
Control de limpieza													
Iluminaria en buen estado													

Figura 27. Check list diario

Elaboración: Propia

Id	S1=Seiri=Clasificar	SI
1	¿Hay cosas inútiles que pueden molestar en el entorno de trabajo?	<input type="checkbox"/>
2	¿Hay materias primas, semi elaborados o residuos en el entorno de trabajo?	<input type="checkbox"/>
3	¿Hay algún tipo de herramienta o equipos innecesarios en el entorno de trabajo?	<input type="checkbox"/>
4	¿Están todos los objetos de uso frecuente ordenados, en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	<input checked="" type="checkbox"/>
5	¿Están todos los objetos de medición en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	<input checked="" type="checkbox"/>
6	¿Están todos los elementos de limpieza: trapos, escobas, guantes, productos en su ubicación y correctamente identificados?	<input checked="" type="checkbox"/>
7	¿Esta todo el mobiliario:mesas, sillas, armarios ubicados e identificados correctamente en el entorno de trabajo?	<input type="checkbox"/>
8	¿Existe maquinaria defectuoso y/u obsoleto en el entorno de trabajo?	<input type="checkbox"/>
9	¿Existen partes de procedimientos innecesarios o similares en el entorno de trabajo?	<input type="checkbox"/>
10	¿Están los elementos innecesarios identificados como tal?	<input checked="" type="checkbox"/>
Puntuación		9

Figura 29. Auditoría final – Primera S: Clasificar
Elaboración: Propia

Segunda S: Ordenar. Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio.

Id	S2=Seiton=Ordenar	SI
1	¿Están claramente definidos los espacios de almacenamiento y lugares de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>
2	¿Son necesarias todas las herramientas disponibles y fácilmente identificables?	<input checked="" type="checkbox"/>
3	¿Están diferenciados e identificados los materiales del producto?	<input checked="" type="checkbox"/>
4	¿Están todos los materiales, equipos y contenedores almacenados de forma adecuada?	<input checked="" type="checkbox"/>
5	¿Es fácil acceder al elemento de extinción de incendios más cercano?	<input checked="" type="checkbox"/>
6	¿Tiene el suelo algún tipo de desperfecto: grietas, sobresalto...?	<input type="checkbox"/>
7	¿Están las estanterías u otras áreas de almacenamiento en el lugar adecuado y debidamente identificadas?	<input checked="" type="checkbox"/>
8	¿Tienen los anaqueles letreros identificatorios para conocer que materiales van depositados en ellos?	<input checked="" type="checkbox"/>
9	¿Están indicadas las cantidades máximas y mínimas admisibles y el formato de almacenamiento?	<input checked="" type="checkbox"/>
10	¿Hay líneas blancas u otros marcadores para indicar claramente los pasillos y áreas de almacenamiento?	<input checked="" type="checkbox"/>
Puntuación		10

Figura 30. Auditoría final – Segunda S: Ordenar

Elaboración: Propia

Tercera S: Limpiar. Limpiar el puesto de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden.

Id	S3=Seiso=Limpiar	SI
1	¡Revise cuidadosamente el suelo, los pasos de acceso y los alrededores de los equipos! ¿Puedes encontrar manchas de materia prima, polvo o residuos?	<input type="checkbox"/>
2	¿Hay partes de las máquinas o equipos sucios? ¿Puedes encontrar manchas de materia prima, polvo o residuos?	<input type="checkbox"/>
3	¿Está el sistema eléctrico deteriorado o en mal estado?	<input type="checkbox"/>
4	¿Los contenedores de residuos se encuentran llenos y en mal estado?	<input type="checkbox"/>
5	¿Hay elementos de la luminaria defectuosos (total o parcialmente)?	<input type="checkbox"/>
6	¿Se mantienen las paredes, suelo y techo limpios, libres de residuos?	<input checked="" type="checkbox"/>
7	¿Se limpian los equipos con frecuencia y se mantienen libres de materia prima o virutas...?	<input checked="" type="checkbox"/>
8	¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento del almacén?	<input checked="" type="checkbox"/>
9	¿Existe una persona o equipo de personas responsable de supervisar las operaciones de limpieza?	<input checked="" type="checkbox"/>
10	¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho?	<input type="checkbox"/>
Puntuación		9

Figura 31. Auditoría final – Tercera S: Limpiar

Elaboración: Propia

Cuarta S: Estandarizar. Eliminar anomalías evidentes con controles visuales.

Id	S4=Seiketsu=Estandarizar	SI
1	¿La ropa que usa el personal es inapropiada o está sucia?	<input type="checkbox"/>
2	¿Los diferentes espacios de trabajo tienen la luz suficiente y ventilación para la actividad que se desarrolla?	<input checked="" type="checkbox"/>
3	¿Hay algún problema con respecto a ruido, vibraciones o de temperatura (calor / frío)?	<input type="checkbox"/>
4	¿Hay alguna ventana o puerta rota?	<input type="checkbox"/>
5	¿Hay zonas habilitadas de descanso y comida?	<input checked="" type="checkbox"/>
6	¿Se generan regularmente mejoras en las diferentes áreas de la empresa?	<input type="checkbox"/>
7	¿Se actúa generalmente sobre las ideas de mejora?	<input checked="" type="checkbox"/>
8	¿Existen procedimientos escritos estándar y se utilizan activamente?	<input checked="" type="checkbox"/>
9	¿Se consideran futuras normas como plan de mejora clara de la zona?	<input type="checkbox"/>
10	¿Se mantienen las 3 primeras S (eliminar innecesario, espacios definidos, limitación de zonas y limpieza)?	<input checked="" type="checkbox"/>
Puntuación		8

Figura 32. Auditoría Final – Cuarta S: Estandarizar
Elaboración: Propia

Quinta S: Disciplina. Hacer el hábito de la obediencia a las reglas

Id	S5=ShitsukeDisciplinar	SI
1	¿Se realiza el control diario de limpieza?	<input checked="" type="checkbox"/>
2	¿Se realizan los informes diarios correctamente y a su debido tiempo?	<input checked="" type="checkbox"/>
3	¿Se utiliza el uniforme reglamentario así como el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo?	<input checked="" type="checkbox"/>
4	¿Se utiliza el material de protección para realizar trabajos específicos (guantes, mascarillas...)?	<input checked="" type="checkbox"/>
5	¿Cumplen los miembros de la comisión de seguimiento el cumplimiento de los horarios de las reuniones?	<input checked="" type="checkbox"/>
6	¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos estándares definidos?	<input checked="" type="checkbox"/>
7	¿Las herramientas y las piezas se almacenan correctamente?	<input checked="" type="checkbox"/>
8	¿Se están cumpliendo los controles de stocks?	<input type="checkbox"/>
9	¿Existen procedimientos de mejora, son revisados con regularidad?	<input checked="" type="checkbox"/>
10	¿Todas las actividades definidas en las 5S se llevan a cabo y se realizan los seguimientos definidos?	<input checked="" type="checkbox"/>
Puntuación		9

Figura 33. Auditoría final – Quinta S: Disciplinar

Elaboración: Propia

Id	5S	Título	Puntos
S1	Clasificar (Seiri)	"Separar lo necesario de lo innecesario"	9
S2	Ordenar (Seiton)	" Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio"	10
S3	Limpiar (Seiso)	"Limpiar el puesto de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden"	9
S4	Estandarizar (Seiketsu)	"Formular las normas para la consolidación de las 3 primeras S "	8
S5	Disciplinar (Shitsuke)	"Respetar las normas establecidas"	9
	Planes de acción	Puntuación 5S	45

Conclusión: **NECESIDAD DE MEJORAR EL SISTEMA**

Figura 34. Auditoría final 5S

Elaboración: Propia

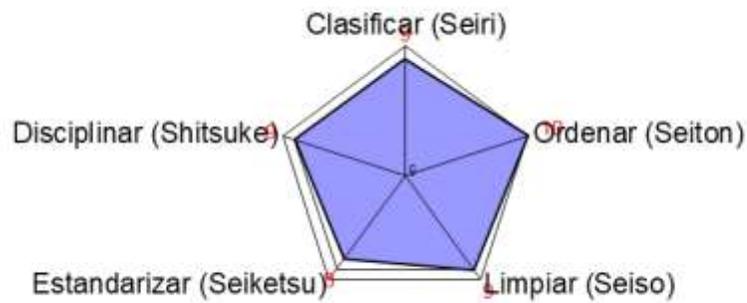


Figura 35. Resultados auditoría final 5S
Elaboración: Propia

Al respecto, se logró obtener una mejoría significativa y de gran aporte para el desarrollo efectivo y eficiente de las actividades de los trabajadores.

2.4.2.2. Pronóstico de la demanda

La empresa desconoce el proceso de predecir la demanda para determinado periodo de tiempo, el cual hace que producción establecida sea la incorrecta, por lo que genera desperdicios de materia prima, productos terminados, entre otros materiales. Para solucionarlo es importante establecer un correcto análisis de la demanda y la utilización de la herramienta MRP el cual ayudará a satisfacer la demanda que realmente se requiere en un determinado intervalo de tiempo.

Pronóstico de la demanda y MRP como herramienta de solución para tener una mejor Planificación de la demanda y requerimientos de los próximos periodos, referente a ello se han realizado diferentes métodos de pronóstico que se evaluarán, analizarán y escogerá el que obtenga menor Desviación Media Absoluta, MAD. Dichos modelos evaluados son los siguientes:

- Método de Pronóstico por Promedio Simple (ANEXO 1)
- Método de Pronóstico por Promedio Móvil (ANEXO 2)

- Método de Pronóstico con Regresión o Tendencia (ANEXO 3)
- Método de Pronóstico de Suavizamiento Simple Exponencial (ANEXO 4)
- Método de Pronóstico de Suavizamiento Exponencial con Tendencia – Holt (ANEXO 5)
- Método de Pronóstico Estático con Tendencia y Estacionalidad (ANEXO 6)
- Método de Pronóstico de Suavizamiento Exponencial con Tendencia y Estacionalidad – Winter (ANEXO 7)

Tabla 21. Desviación Media Absoluta de los pronósticos

Artículos	Promedio Simple	Promedio Móvil	Con Regresión	Suavizamiento o Simple Exponencial	Suavización Exponencial con Tendencia (Holt)	Estático con Tendencia y Estacionalidad	Suavizamiento Exponencial con Tendencia y Estacionalidad (Winter)
Aceite Argan 30mL	8	10	7	8	7	2	1
Aceite Argan 60mL	7	8	7	7	7	1	1
Aceite Argan 120mL	7	7	6	7	6	1	1
Magic Argan Sh 500mL	5	7	5	4	5	2	1
Magic Argan Sh 1000mL	6	7	6	5	6	2	1
Magic Argan Trat 500gr	4	6	4	4	4	1	1
Magic Argan Trat 1000gr	3	2	2	3	2	1	1
Miracle Mask 500gr	3	4	3	3	3	1	1
Miracle Mask 1000gr	3	4	3	3	3	1	1
Miracle Sh. 500mL	4	5	3	4	3	1	1
Miracle Sh. 1000mL	3	4	3	3	3	1	1
Perfect Conditioner 500mL	10	11	9	9	9	3	1
Perfect Conditioner 1000mL	10	10	10	9	10	3	2
Vital Hair Sh. 500mL	4	5	4	4	4	1	1
Vital Hair Sh. 1000mL	4	4	4	4	4	1	1
Vital Hair Trat 500 gr	4	5	3	4	3	1	1
Vital Hair Trat 1000 gr	4	4	3	4	3	1	1

Elaboración: Propia

Se evaluó los siguientes pronósticos según la base de datos de las ventas anuales y se determinó el pronóstico adecuado el cual presenta menor MAD siendo el que guiará los próximos requerimientos. Se selecciona el método de pronóstico de Suavizamiento Exponencial con Tendencia y Estacionalidad, el cual tiene menor error o MAD en comparación a la demanda real.

WINTER							
Inicial	Intersección	Pendiente	(Suavizamiento exponencial con tendencia y estacionalidad)				
	236	0					
Mes	Intersección	Pendiente	Índice de Estacionalidad	Pronóstico	Ventas	Error	MAD
Ene'19	236	0	0.937	221	223	2	1
Feb'19	237	0	0.943	224	224	0	
Mar'19	237	0	0.928	220	221	1	
Abr'19	238	0	0.988	235	237	2	
May'19	239	0	1.037	248	246	2	
Jun'19	238	0	0.994	236	238	2	
Jul'19	239	0	1.026	245	247	2	
Ago'19	240	0	0.975	234	234	0	
Set'19	240	0	0.998	239	240	1	
Oct'19	240	0	1.041	250	244	6	
Nov'19	236	0	1.058	249	248	1	
Dic'19	235	0	1.075	252	252	0	
Ene'21	234	0	0.937	219	216	3	
Feb'21	231	0	0.943	218	218	0	
Mar'21	231	0	0.928	214	214	0	
Abr'21	231	0	0.988	228	226	2	
May'21	229	0	1.037	237	240	3	
Jun'21	231	0	0.994	229	228	1	
Jul'21	230	0	1.026	235	234	1	
Ago'21	228	0	0.975	222	223	1	
Set'21	229	0	0.998	228	228	0	
Oct'21	228	0	1.041	237	237	0	
Nov'21	228	0	1.058	241	241	0	
Dic'21	228	0	1.075	244	244	0	

Figura 36. Pronóstico método Winter Artículo Perfect Conditioner 500ml.

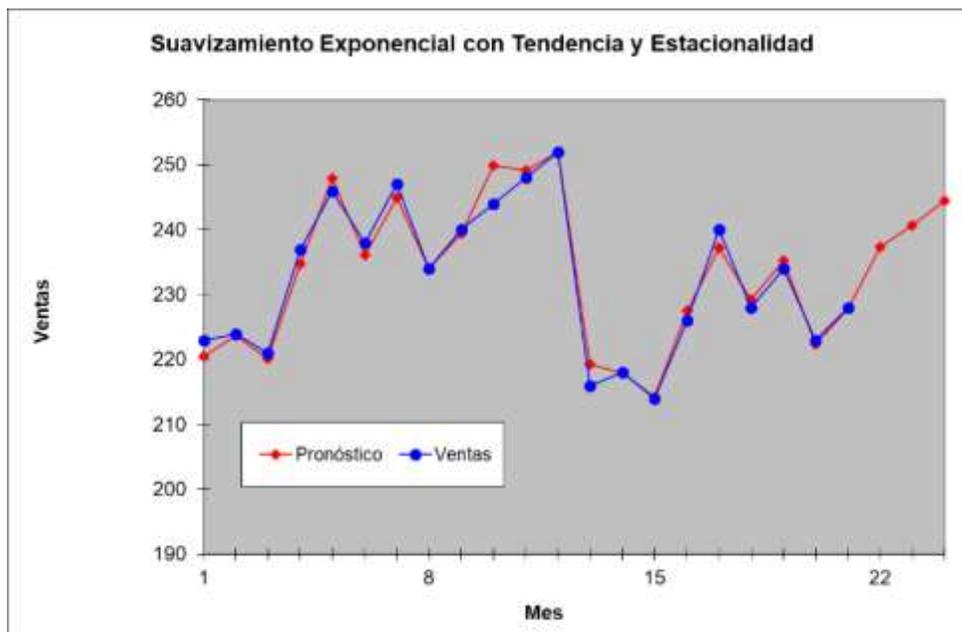


Figura 37. Grafica Suavizamiento Exponencial con Tendencia y Estacionalidad del artículo Perfect Conditioner 500ml.

2.4.2.3. *Gestión de inventarios*

Se logró desarrollar la propuesta de la metodología JIT para reducir los niveles de inventario en el área de almacén y mejorar los indicadores propuestos según muestran los gráficos detallando sin la Implementación de nuestra propuesta y utilizando la metodología Just In Time.

2.4.2.3.1. *Lote Económico de Compra*

Para lo siguiente, determinamos el costo total anual del inventario del ciclo del artículo más vendido, Perfect Conditioner 500ml con el lote determinado inicialmente por la empresa y posteriormente, comparándolo con el Lote Económico de Compra, utilizando la siguiente ecuación:

$$C = \frac{Q}{2}(H) + \frac{D}{Q}(S)$$

Ecuación 29. Costo Total Anual del Inventario de Ciclo

Q = Tamaño de lote, en unidades. => 200

H = Costo de mantener una unidad en inventario durante un año. => S/5.93

D = Demanda anual, en unidades por año. => 2,854

S = Costo por hacer pedidos o preparar un lote. => S/10.00

Se obtuvo como indicador inicial lo siguiente:

$$C = \frac{200}{2}(5.93) + \frac{2854}{200}(10) = S/735.55$$

Ecuación 30. Costo Total Anual del Inventario de Ciclo inicial

Se obtiene el Costo Total Anual del Inventario de Ciclo del Artículo Perfect Conditioner por S/ 735.55.

Para determinar el tamaño de lote económico de compra utilizamos los siguientes datos para poder calcular en cada artículo de estudio.

$$Q' = \sqrt{\frac{2xAxD}{H}}$$

Ecuación 31. Lote Económico de Pedido

D = Demanda anual. => 2854

A = Costo de emitir una orden de compra. => S/10.00

H = Costo de mantener una unidad en inventario durante un año. => S/5.93

$$Q' = \sqrt{\frac{2x10x2854}{5.93}} = 98.12$$

Ecuación 32. Lote Económico de Pedido Artículo 1

Al respecto, como resultado se obtuvo una reducción de 200 a 98.12 o 100 unidades por tamaño de lote.

Luego de ello, se calculó el nuevo Costo Total Anual del Inventario de ciclo.

$$C = \frac{100}{2}(5.93) + \frac{2854}{100}(10) = S/581.83$$

Ecuación 33. Costo Total Anual del Inventario de Ciclo final

Como se puede apreciar, el costo se ha visto reducido de S/735.55 a S/581.83, generando un ahorro de S/153.73.

Asimismo, con el fin de poder contar con las cantidades de lote ideales en cada uno de los artículos, se realizó el cálculo del EOQ de cada artículo de estudio, obteniendo, en su mayoría, ahorros significativos los cuales se ven reflejados en la siguiente tabla.

Tabla 22. Cálculo de EOQ de los artículos de estudio

PRODUCTOS	Demanda	Tamaño de lote inicial	Costo anual del inventario inicial	EOQ	Costo anual del inventario final	Ahorro
Aceite Argan 120mL	1902	50	S/ 588.23	50	S/ 588.23	S/ 0
Aceite Argan 30mL	2281	200	S/ 448.98	100	S/ 361.35	S/ 87.63
Aceite Argan 60mL	2292	100	S/ 916.34	50	S/ 733.21	S/ 183.13
Magic Argan Sh 1000mL	1707	100	S/ 873.69	50	S/ 692.89	S/ 180.79
Magic Argan Sh 500mL	2121	200	S/ 541.69	100	S/ 429.92	S/ 111.77
Magic Argan Trat 1000gr	1591	100	S/ 800.21	50	S/ 638.75	S/ 161.45
Magic Argan Trat 500gr	1699	200	S/ 438.10	100	S/ 346.47	S/ 91.62
Miracle Mask 1000gr	1269	100	S/ 599.71	50	S/ 490.21	S/ 109.51
Miracle Mask 500gr	1504	200	S/ 378.39	100	S/ 302.00	S/ 76.40
Miracle Sh. 1000mL	1289	100	S/ 640.92	50	S/ 513.81	S/ 127.11
Miracle Sh. 500mL	1684	200	S/ 426.24	100	S/ 339.42	S/ 86.82
Perfect Conditioner 1000mL	1938	100	S/ 936.83	50	S/ 759.12	S/ 177.72
Perfect Conditioner 500mL	2854	200	S/ 735.55	100	S/ 581.83	S/ 153.73
Vital Hair Sh. 1000mL	1235	100	S/ 609.33	50	S/ 489.91	S/ 119.41
Vital Hair Sh. 500mL	1368	200	S/ 340.33	100	S/ 272.76	S/ 67.56
Vital Hair Trat 1000 gr	1153	100	S/ 583.64	50	S/ 464.77	S/ 118.87
Vital Hair Trat 500 gr	1375	200	S/ 330.57	100	S/ 268.41	S/ 62.16

Elaboración: Propia

Además, se cálculo el EOQ de los materiales a utilizar para los requerimientos según la demanda de análisis.

Tabla 23. Cálculo de EOQ de amateriales según proveedor

Proveedor	Materiales	Demanda	Unidades	EOQ
Proveedor A	Materia Prima	3365	Litros	200
Proveedor B	Botellas de 500ml	2854	Unidad	100
Proveedor B	Botellas de 1000ml	1938	Unidad	100
Proveedor B	Tapas de botellas	4792	Unidad	200
Proveedor B	Plástico termosellable	4792	Unidad	636

Elaboración: Propia

Al respecto, se obtuvo los nuevos Lotes Económicos de Pedido de cada artículo y de los materiales de estudio los cuales han generado un ahorro total de S/1,915.70.

2.4.2.3.2. *Clasificación ABC*

Sobre el particular, se clasificó los artículos según su valor de consumo de los artículos de estudio, en la clase A con un 80%, clase B con un 13% y la clase C con el 7% restante, se obtuvo lo mostrado en la tabla siguiente.

Tabla 24. Clasificación ABC de artículos de estudio

Artículos	Demanda	% Nivel de consumo	% Acumulado	Clasificación
Perfect Conditioner 500mL	2854	9.75%	10%	A
Aceite Argan 60mL	2292	7.83%	18%	A
Aceite Argan 30mL	2281	7.80%	25%	A
Magic Argan Sh 500mL	2121	7.25%	33%	A
Perfect Conditioner 1000mL	1938	6.62%	39%	A
Aceite Argan 120mL	1902	6.50%	46%	A
Magic Argan Sh 1000mL	1707	5.83%	52%	A
Magic Argan Trat 500gr	1699	5.81%	57%	A
Miracle Sh. 500mL	1684	5.75%	63%	A
Magic Argan Trat 1000gr	1591	5.44%	69%	A
Miracle Mask 500gr	1504	5.14%	74%	A
Vital Hair Trat 500 gr	1375	4.70%	78%	A
Vital Hair Sh. 500mL	1368	4.68%	83%	B
Miracle Sh. 1000mL	1289	4.41%	88%	B
Miracle Mask 1000gr	1269	4.34%	92%	B
Vital Hair Sh. 1000mL	1235	4.22%	96%	C
Vital Hair Trat 1000 gr	1153	3.94%	100.00%	C
	29262	100.00%		

Elaboración: Propia

Se obtuvo que el 70% representa la cantidad total de los artículos de estudio y con una representación de consumo del 78% se encuentra en la clase A, el 18% del total de artículos y representación de consumo del 14% en la clase B y el 12% del total de artículos y representación de consumo del 8% en la clase C.

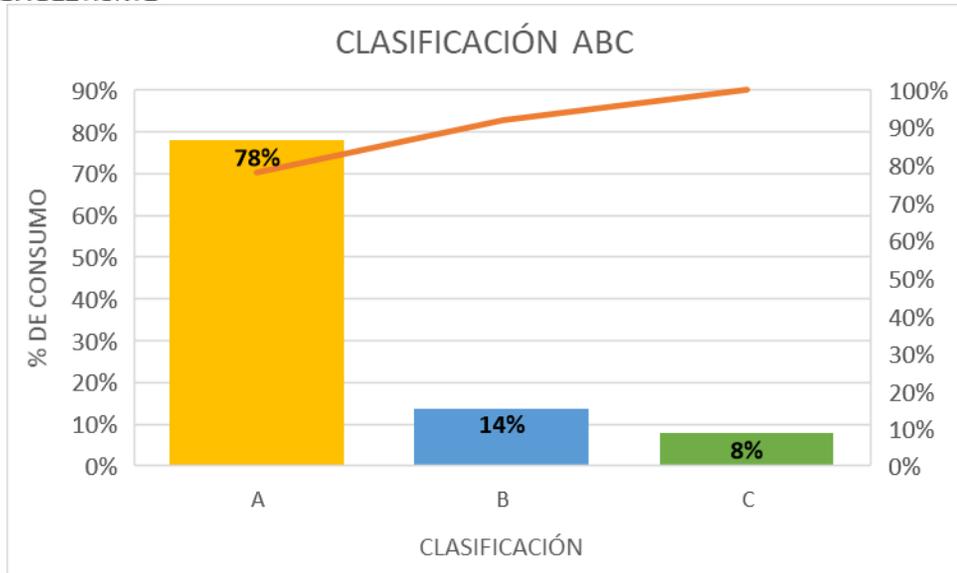


Figura 38. Clasificación ABC

Elaboración: Propia

Una vez desarrollado la clasificación ABC de los artículos de estudio se lograron consolidar nuevos acuerdos y políticas con el almacenamiento del inventario según su clase y representación del mismo.

Artículos clase A

Estos artículos representan el mayor ingreso económico para la empresa, por lo que es necesario que se preste particular atención a su rotación, nivel de inventario y se lleve un mejor control del mismo.

- Es necesario que se verifique de manera semanal los niveles de inventario de los productos, así como los materiales requeridos para su producción. Esto permitirá tener mayor control sobre la existencia de los artículos.
- Validar con el área Comercial la cantidad estimada de pedidos de estos productos para la semana vigente y verificar que esté cubierto de manera correcta.

- Actualizar un sistema Kardex para la validación de las entradas y salidas diarias de los productos.

Artículos clase B

Son productos que requieren un control medio, representan niveles regulares de ingreso económico en la empresa.

- La verificación de existencias deberá ser cada 2 o máximo 3 semanas para poder validar la cantidad de productos en el almacén.
- La revisión con el área Comercial también es necesaria para poder validar cantidad de pedidos.
- Actualizar el sistema Kardex para la validación de las entradas y salidas diarias de los artículos.

Artículos clase C

Son los artículos que menos ingresos generan a la empresa, el nivel de control requerido para estos es bajo.

- La verificación de stock de materia prima y materiales debe ser realizada de manera mensual.
- Se debe verificar con el área Comercial la rotación pronosticada para el mes y poder verificar que se tenga todo cubierto de manera correcta.
- Verificar existencia de producto en almacén para evitar sobrestock y haya cantidades necesarias para cubrir demanda del mes.

2.4.2.4. Plan Maestro de Producción (MPS)

Para el desarrollo del Plan Maestro de Producción se ha incluido los pedidos ya registrados, así como los pronósticos previamente calculados, también, el cálculo del inventario disponible proyectado, determinamos las cantidades de producción de artículos específicos.

En particular, se muestra en la tabla siguiente el plan maestro de producción del artículo Perfect Conditioner 500ml, donde se podrá observar la programación de producción para los 3 últimos meses del 2021, utilizando el modelo de pronóstico de suavización exponencial con tendencia y estacionalidad y el lote económico obtenido de 100 unidades por pedido.

Artículo: Perfect Conditioner 500ml													Política de pedido: 100 unidades	
													Tiempo de espera: 1 semana	
		Octubre				Noviembre				Diciembre				
Cantidad disponible	80	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Pronóstico		59	59	59	59	60	60	60	60	61	61	61	61	
Pedidos de clientes (registrados)		62	34	8										
Inventario disponible proyectado		18	59	0	41	81	21	61	1	40	79	18	57	
Cantidad en el MPS		0	100	0	100	100	0	100	0	100	100	0	100	
Inicio del MPS		100	0	100	100	0	100	0	100	100	0	100	0	
Inventario disponible para promesa (ATP)		18	58											

Figura 39. Plan Maestro de Producción - Perfect Conditioner 500ml

Al respecto, se logró obtener la programación del plan maestro de producción del artículo Perfect Conditioner de 500ml definida para el último trimestre de estudio.

A continuación, se muestra el requerimiento por cada uno de los artículos de estudio, según el plan de ventas y operaciones para cada familia de artículos, con el propósito de calcular la planificación que más se ajuste a cada uno de ellos. Asimismo, reduciendo los desperdicios

identificados, tales como, el exceso de la producción, tiempos desperdiciados, utilización de recursos y HH innecesarias.

Tabla 25. Plan de ventas y operaciones para familia de Aceite de Argan

	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aceite Argan 30mL				100		100		100		100		100
Aceite Argan 60mL	50	50	50	50		50	50	50	50	50	50	
Aceite Argan 120mL	50	50	50		50	50	50		50	50	50	
Plan de ventas y operaciones para familia de artículos		450				500				500		

Elaboración: Propia

Como se puede observar en la tabla anterior se obtuvo para el mes de octubre un plan de venta y operaciones para los artículos de Aceite de Argan de 450 unidades, para el mes de noviembre de 500 unidades y en diciembre de 500 unidades.

Tabla 26. Plan de ventas y operaciones para familia de Vital Hair Tratamiento

	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Vital Hair Trat 500 gr					100			100				100
Vital Hair Trat 1000 gr		50		50			50		50		50	
Plan de ventas y operaciones para familia de artículos		100				250				200		

Elaboración: Propia

Como se puede observar en la tabla anterior se obtuvo para el mes de octubre un plan de venta y operaciones para los artículos de Vital Hair Tratamiento de 100 unidades, para el mes de noviembre de 250 unidades y en diciembre de 200 unidades.

Tabla 27. Plan de ventas y operaciones para familia de Magic Argan Shampo

	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
--	---------	-----------	-----------

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Magic Argan Sh 500mL		100		100		100			100		100	
Magic Argan Sh 1000mL	50		50	50	50		50	50	50		50	50
Plan de ventas y operaciones para familia de artículos		350				250				350		

Elaboración: Propia

Como se puede observar en la tabla anterior se obtuvo para el mes de octubre un plan de venta y operaciones para los artículos de Magic Argan Shampo de 350 unidades, para el mes de noviembre de 250 unidades y en diciembre de 350 unidades.

Tabla 28. Plan de ventas y operaciones para familia de Magic Argan Tratamiento

	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Magic Argan Trat 500gr			100			100			100		100	
Magic Argan Trat 1000gr	50		50	50		50	50	50		50	50	
Plan de ventas y operaciones para familia de artículos		250				250				300		

Elaboración: Propia

Como se puede observar en la tabla anterior se obtuvo para el mes de octubre un plan de venta y operaciones para los artículos de Magic Argan Tratamiento de 250 unidades, para el mes de noviembre de 250 unidades y en diciembre de 300 unidades.

Tabla 29. Plan de ventas y operaciones para familia de Miracle Mask

	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Miracle Mask 500gr				100			100			100		
Miracle Mask 1000gr	50		50	50		50		50		50		50
Plan de ventas y operaciones para familia de artículos		250				200				200		

Elaboración: Propia

Como se puede observar en la tabla anterior se obtuvo para el mes de octubre un plan de venta y operaciones para los artículos de Miracle Mask de 250 unidades, para el mes de noviembre de 200 unidades y en diciembre de 200 unidades.

Tabla 30. Plan de ventas y operaciones para familia de Miracle Shampo

	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Miracle Sh. 500mL					100			100			100	
Miracle Sh. 1000mL	50		50		50		50		50		50	50
Plan de ventas y operaciones para familia de artículos		100				300				250		

Elaboración: Propia

Como se puede observar en la tabla anterior se obtuvo para el mes de octubre un plan de venta y operaciones para los artículos de Miracle Shampo de 100 unidades, para el mes de noviembre de 300 unidades y en diciembre de 250 unidades.

Tabla 31. Plan de ventas y operaciones para familia de Perfect Conditioner

	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Perfect Conditioner 500mL	100		100	100		100		100	100		100	
Perfect Conditioner 1000mL	50		50	50	50	50		50	50	50	50	50
Plan de ventas y operaciones para familia de artículos		450				350				400		

Elaboración: Propia

Como se puede observar en la tabla anterior se obtuvo para el mes de octubre un plan de venta y operaciones para los artículos de Perfect Conditioner de 450 unidades, para el mes de noviembre de 350 unidades y en diciembre de 400 unidades.

Tabla 32. Plan de ventas y operaciones para familia de Vital Hair Shampo

	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
--	---------	-----------	-----------

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Vital Hair Sh. 500mL				100				100			100	
Vital Hair Sh. 1000mL	50		50		50		50	50		50		50
Plan de ventas y operaciones para familia de artículos		200				250				200		

Elaboración: Propia

2.4.2.5. Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)

Para el desarrollo del plan de requerimiento de materiales, es necesario determinar en primer lugar todos los elementos que se utilizarán para la transformación de los artículos de estudio, a esto se le conoce como lista de materiales o explosión de materiales.

Aunado a ello, se muestra en la siguiente figura, la lista de materiales solo del artículo Perfect Conditioner 500ml.

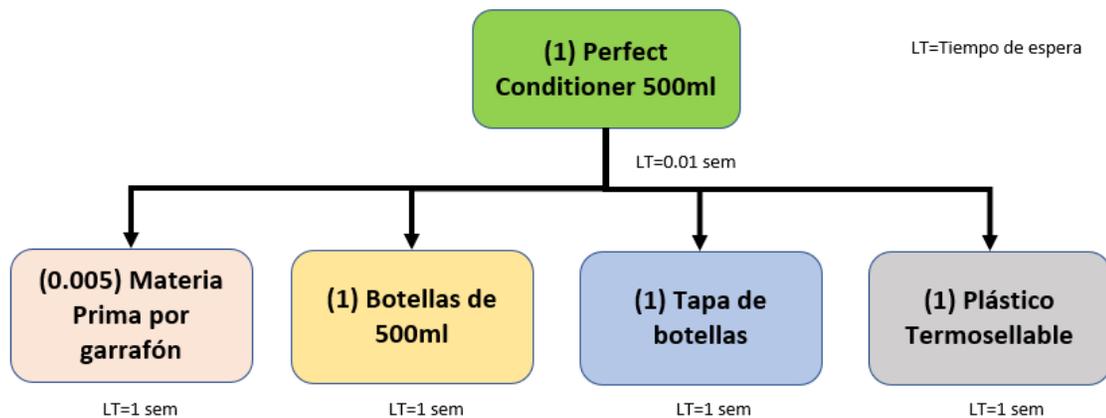


Figura 40. BOOM Perfect Conditioner 500ml

Elaboración: Propia

Se puede observar para poder producir 1 producto de Perfect Conditioner de 500ml es necesario de materia prima 0.005 de garrafón, 1 botella de 500ml, 1 tapa de botella y 1 plástico termosellable.

A continuación, se desarrolla el Plan de Requerimiento de Materiales para poder producir según lo indicado en el Plan Maestro de Producción.

Elemento: Materia Prima	Tamaño de lote: 100 litros Tiempo de espera 1 Semana											
	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Requerimientos brutos	50	0	50	50	0	50	0	50	50	0	50	0
Recepciones programadas	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado 7	57	57	7	57	57	7	7	57	7	7	57	57
Recepciones planeadas		0	0	100	0	0	0	100	0	0	100	0
Emissiones planeadas de pedidos	0	0	100	0	0	0	100	0	0	100	0	0

Figura 41. MRP Materia Prima

Elaboración: Propia

Elemento: Botellas 500 mL	Tamaño de lote: 100 unidades Tiempo de espera 1 Semana											
	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Requerimientos brutos	100	0	100	100	0	100	0	100	100	0	100	0
Recepciones programadas	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado 9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Recepciones planeadas		0	100	100	0	100	0	100	100	0	100	0
Emissiones planeadas de pedidos	0	100	100	0	100	0	100	100	0	100	0	0

Figura 42. MRP botellas de 500ml

Elaboración: Propia

Elemento: Tapas de Botellas	Tamaño de lote: 100 unidades Tiempo de espera 1 Semana											
	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Requerimientos brutos	100	0	100	100	0	100	0	100	100	0	100	0
Recepciones programadas	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado 4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Recepciones planeadas		0	100	100	0	100	0	100	100	0	100	0
Emissiones planeadas de pedidos	0	100	100	0	100	0	100	100	0	100	0	0

Figura 43. MRP Tapas de Botellas Perfect Cond. 500ml

Elaboración: Propia

Elemento: Plástico termosellable	Tamaño de lote: 636 unidades Tiempo de espera 1 Semana											
	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Requerimientos brutos	100	0	100	100	0	100	0	100	100	0	100	0
Recepciones programadas	636	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado 18	554	554	454	354	354	254	254	154	54	54	590	590
Recepciones planeadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	636	0
Emissiones planeadas de pedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	636	0	0

Figura 44. MRP Plástico termosellable Perfect Cond. 500ml

Elaboración Propia

En la misma línea, se desarrolló la lista de materiales del artículo Perfect Conditioner de 1000ml, es decir, para producir 1 producto de Perfect Conditioner 1000ml, se necesita de materia prima 0.01 de garrafón, 1 botella de 500ml, 1 tapa de botella y 1 plástico termosellable..

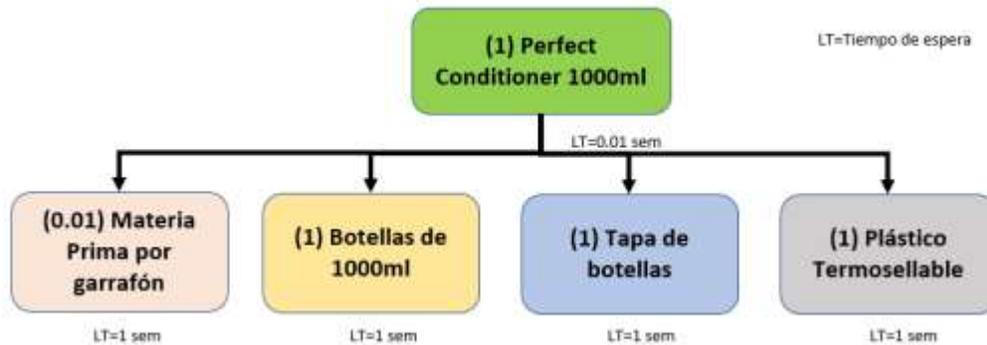


Figura 45. BOOM Perfect Conditioner 1000ml

Se realizó el Plan de Requerimiento de Materiales del artículo Perfect Cond. 1000ml.

Elaboración: Propia

Elemento: Materia prima	Tamaño de lote: 100 litros Tiempo de espera 1 Semana											
	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Requerimientos brutos	50	0	50	50	50	50	0	50	50	50	50	50
Recepciones programadas	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado 7	57	57	7	57	7	57	57	7	57	7	57	7
Recepciones planeadas		0	0	100	0	100	0	0	100	0	100	0
Emissiones planeadas de pedidos	0	0	100	0	100	0	0	100	0	100	0	0

Figura 46. MRP Materia prima Perfect Cond. 1000ml

Elaboración: Propia

Elemento: Botellas 1000 mL	Tamaño de lote: 100 unidades Tiempo de espera 1 Semana											
	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Requerimientos brutos	50	0	50	50	50	50	0	50	50	50	50	50
Recepciones programadas	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado 9	59	59	9	59	9	59	59	9	59	9	59	9
Recepciones planeadas		0	0	100	0	100	0	0	100	0	100	0
Emissiones planeadas de pedidos	0	0	100	0	100	0	0	100	0	100	0	0

Figura 47. MRP Botellas Perfect Cond. 1000ml

Elaboración: Propia

Elemento: Tapas de Botellas	Tamaño de lote: 100 unidades Tiempo de espera 1 Semana											
	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Requerimientos brutos	50	0	50	50	50	50	0	50	50	50	50	50
Recepciones programadas	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado 4	54	54	4	54	4	54	54	4	54	4	54	4
Recepciones planeadas		0	0	100	0	100	0	0	100	0	100	0
Emissiones planeadas de pedidos	0	0	100	0	100	0	0	100	0	100	0	0

Figura 48. MRP Tapas de botellas Perfect Cond 1000ml

Elaboración: Propia

Elemento: Plástico termosellable	Tamaño de lote: 636 unidades Tiempo de espera 1 Semana											
	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Requerimientos brutos	50	0	50	50	50	50	0	50	50	50	50	50
Recepciones programadas	636	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado 18	604	604	554	504	454	404	404	354	304	254	204	154
Recepciones planeadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emissiones planeadas de pedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 49. MRP Plástico termosellable Perfect Cond. 1000ml

Elaboración: Propia

Asimismo, debemos mencionar que por esos artículos antes mencionados, tienen elementos en común, los cuales pueden ser solicitados bajo un mismo pedido y obtener el plan de requerimiento de materiales aún más ajustado e ideal.

Es por ello que, se calculó el Plan de Requerimiento de Materiales de la familia de los artículos de Perfect Conditioner por 500 ml y de 1000ml en conjunto.

Elemento: Materia prima	Tamaño de lote: 100 litros Tiempo de espera 1 Semana											
	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Requerimientos brutos	100	0	100	100	50	100	0	100	100	50	100	50
Recepciones programadas	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado 5	5	5	5	5	55	55	55	55	55	5	5	55
Recepciones planeadas		0	100	100	100	100	0	100	100	0	100	100
Emissiones planeadas de pedidos	0	100	100	100	100	0	100	100	0	100	100	0

Figura 50. MRP Materia prima familia Perfect Conditioner

Elaboración: Propia

Elemento: Tapas de Botellas	Tamaño de lote: 200 unidades Tiempo de espera 1 Semana											
	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Requerimientos brutos	150	0	150	150	50	150	0	150	150	50	150	50
Recepciones programadas	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado 4	54	54	104	154	104	154	154	4	54	4	54	4
Recepciones planeadas		0	200	200	0	200	0	0	200	0	200	0
Emissiones planeadas de pedidos	0	200	200	0	200	0	0	200	0	200	0	0

Figura 51. MRP Tapas de botellas familia Perfect Conditioner

Elaboración: Propia

Elemento: Plástico termosellable	Tamaño de lote: 636 unidades Tiempo de espera 1 Semana											
	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Requerimientos brutos	150	0	150	150	50	150	0	150	150	50	150	50
Recepciones programadas	636	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado 18	504	504	354	204	154	4	4	490	340	290	140	90
Recepciones planeadas		0	0	0	0	0	0	636	0	0	0	0
Emissiones planeadas de pedidos	0	0	0	0	0	0	636	0	0	0	0	0

Figura 52. MRP Tapas de Plástico termosellable familia Perfect Conditioner

Elaboración: Propia

2.4.2.6. Kanban

Para poder implementar la herramienta Kanban hemos asignado la misma a dos partes fundamentales en la empresa. Una se centrará en la rotación de los productos; basándose en la validación visual del stock de cada producto, material para la elaboración y materia prima; y la

otra en el desarrollo de los procesos involucrados en el desarrollo de las actividades de la empresa. Para poder desarrollar el aspecto netamente visual, se ha capacitado al personal del almacén en la utilización de tarjetas identificadoras que le permitan tanto al personal operativo como a los administrativos verificar la necesidad de reabastecer algún determinado producto.

1. Implementación para control de stocks:

Se han asignado 3 pizarras acrílicas en las que se escribirán los productos, materiales y materia prima. De esta manera, se podrán ubicar las tarjetas correspondientes en cada uno de ellos. Estas pizarras se ubicarán en un punto estratégico del local de la empresa, de manera que sea accesible tanto a los operarios de almacén, a los Administradores y al personal del área comercial. Para poder facilitar el entendimiento de la metodología en el control de stocks, se han asignado 3 colores que representan los diferentes estados del producto o material.

1. Tarjeta Verde :

Indica que la empresa todavía cuenta el producto o material, y posee un stock suficiente para poder cubrir la demanda. Por lo que no es necesario el reabastecimiento de este.

2. Tarjeta Amarilla :

Esta tarjeta indica que el stock del producto o material es menor; todavía se pueden atender pedidos solicitados, pero es necesario que se planifique una orden de compra para poder reabastecer lo necesario.

3. Tarjeta Roja :

Es la tarjeta que mayor riesgo representa. Indica que el producto o material tiene muy bajo o, incluso, nulo stock. En ambos casos es imperativo que se genere una orden de compra de manera inmediata, ya que el stock no podrá cubrir la demanda del día.

Implementación de Kanban a los productos terminados

Esto está basado únicamente en el inventario de producto terminado y ubicado en sus respectivos anaqueles, listos para ser despachados al cliente. El personal debe estar atento al stock que tiene en los anaqueles para poder ubicar la tarjeta que sea necesaria.

De la misma manera, es necesario que esté en constante comunicación con el área de Créditos para poder verificar qué pedidos se atenderán en el día.

Tabla 33. Listado de productos por tarjeta Kanban

PRODUCTO	TARJETA
Perfect Conditioner 500 mL	Red
Perfect Conditioner 1000 mL	Yellow
Argan Shampoo 500 mL	Green
Argan Shampoo 1000 mL	Green
Vital Hair Shampoo 500 mL	Green
Vital Hair Shampoo 1000 mL	Green
Miracle Shampoo 500 mL	Green
Miracle Shampoo 1000 mL	Red
Aceite Argan 30 mL	Green
Aceite Argan 60 mL	Green
Aceite Argan 120 mL	Green
Vital Hair Tratamiento 500 g	Yellow
Vital Hair Tratamiento 1000 g	Green
Argan Tratamiento 500 g	Green
Argan Tratamiento 1000 g	Green
Miracle Tratamiento 500 g	Yellow
Miracle Tratamiento 500 g	Green

Elaboración: propia

Por consiguiente, se implementó el tablero en una pizarra que contaba la empresa, para poder desarrollar la herramienta según los requerimientos cambiantes de consumo de los artículos de estudio.

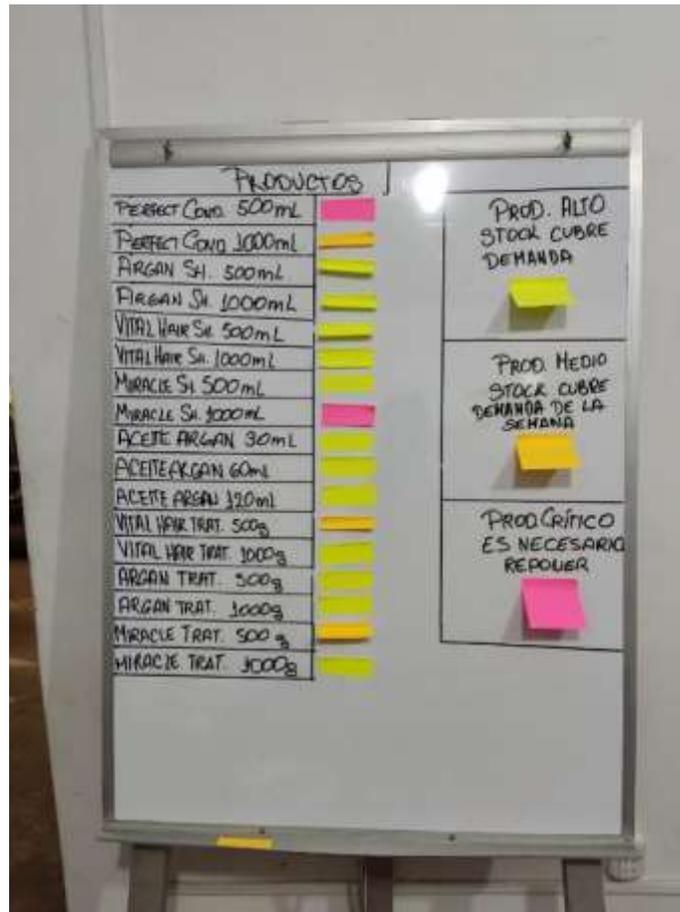


Figura 53. Tablero Kanban
Elaboración: Propia

Implementación Kanban a materiales.

Para poder validar los materiales involucrados en el proceso de producción, es necesario que el personal encargado del proceso mantenga ordenado el espacio en donde se almacenan los materiales (para esto se ha implementado la metodología 5s). de esta manera, podrá tener un control visual y controlado del inventario que posee.

Tabla 34. Modelo tablero Kanban materiales

PRODUCTO	TARJETA
Botellas 500 mL	Green
Botellas 1000 mL	
Potes 500 g	
Potes 1000 g	
Botellas 30 mL	
Botellas 60 mL	
Botellas 120 mL	
Tapas 500 mL y 1000 mL	
Tapas aceites argan	
Tapas potes 500 g y 1000 g	
Plástico termosellabe para tapas	Yellow
Plástico termosellabe para potes	Green

Elaboración: Propia

Implementación Kanban a materia prima.

El control de la materia prima se verificará con el contenido que posean los garrafones.

Para esto, se han establecido medidas explicadas al personal de almacén encargado de la producción. Estas medidas se tomaron en base a lo indicado por los mismos, quienes basados en su experiencia del día a día, han validado qué tanto les rinde un garrafón de 50 kilos.



Figura 54: Medidas de tarjetas

Elaboración: Propia

Tabla 35. Modelo tablero Kanban Artículos

PRODUCTO	TARJETA	
Perfect Conditioner 500 mL		
Perfect Conditioner 1000 mL		
Argan Shampoo 500 mL		
Argan Shampoo 1000 mL		
Vital Hair Shampoo 500 mL		
Vital Hair Shampoo 1000 mL		
Miracle Shampoo 500 mL		
Miracle Shampoo 1000 mL		
Aceite Argan 30 mL		
Aceite Argan 60 mL		
Aceite Argan 120 mL		
Vital Hair Tratamiento 500 g		
Vital Hair Tratamiento 1000 g		
Argan Tratamiento 500 g		
Argan Tratamiento 1000 g		
Miracle Tratamiento 500 g		
Miracle Tratamiento 500 g		
Elaboración propia		

2. Implementación para control de procesos:

Adicionalmente, se ha implementado la herramienta Kanban al desarrollo de las actividades diarias en el área de almacén. Esto con la finalidad de que se pueda llevar un mejor control del proceso diario en el área asignada.

De tal manera, se designó una pizarra para poder dividir el orden de las actividades. Siendo tales: POR HACER; HACIENDO y HECHO. Asimismo, a los 3 operarios de almacén se les asignó un color diferente para que se pueda identificar quién está realizando determinada actividad.

POR HACER	HACIENDO	HECHO
Persona 1	Persona 2	Persona 1
Persona 2	Persona 3	Persona 2
Persona 3	Persona 1	Persona 3

Figura 55. Asignación de actividades

Elaboración: Propia

Esto les permitirá a los operarios verificar qué actividades tienen pendientes y tomar prioridad por las que identifiquen como más importantes. De igual forma, le permitirá a la Gerencia controlar el desarrollo de las actividades y verificar que los tiempos de improductivos sean mínimos.



Figura 56: Kanban de Procesos

Elaboración: Propia

2.5. Aspectos éticos

Para nuestra investigación aplicada se salvaguarda la identidad de los participantes de estudio por parte de los investigadores y la empresa, con el personal que brindó las facilidades con el apoyo de recolección de datos y entrevistas a el personal del área de almacén y dueños. Asimismo, las consideraciones éticas, tales como confidencialidad, consentimiento y libre participación las cuales no se pueden dejar sin mencionar y detallar en líneas inferiores los aspectos esenciales.

- Confidencialidad: Toda la información obtenida de la empresa será para fines académicos y de investigación científica, por lo cual no será divulgado para otro fin.
- Consentimiento informado: El cual se da a solicitar la autorización de la empresa, para el desarrollo del estudio.
- Libre participación: Toda participación es libre de los trabajadores de la empresa Lia Cautiva S.A.C.

2.6. Validez

En el presente estudio se validaron mediante ingenieros con colegiatura vigente para la aprobación de los instrumentos utilizados para la recolección de información y datos sobre los niveles de inventario.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Indicadores finales

Porcentaje de Materia Prima sobrante:

Aplicamos el indicador para cada artículo de estudio obteniendo como indicador general lo siguiente:

$$\frac{72}{2,433} \times 100 = 3\%$$

Ecuación 34. Porcentaje de MP sobrante – Final

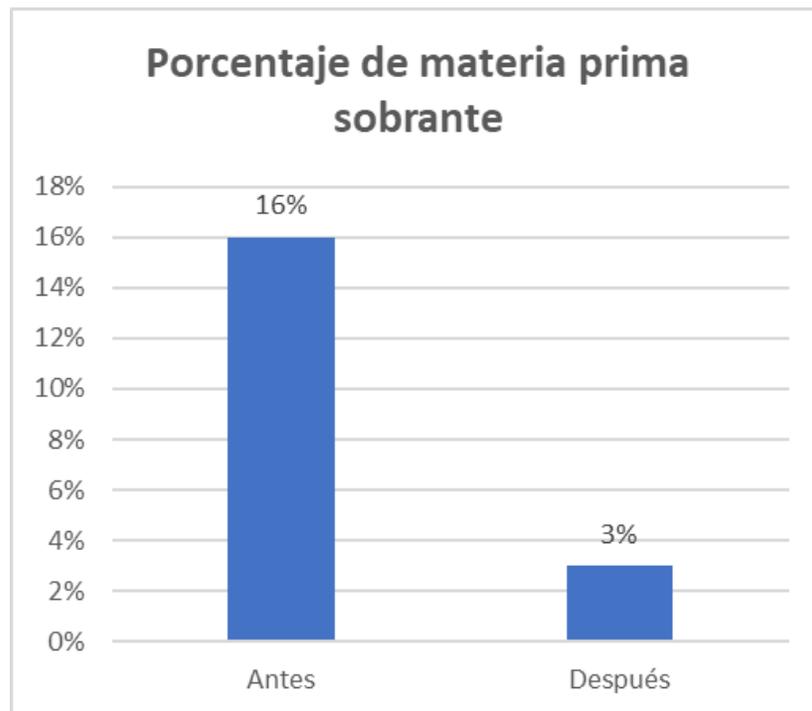


Figura 57 Comparativa Indicador Materia prima sobrante

Se logra apreciar que el porcentaje de materia prima sobrante ha reducido significativamente, obteniendo como resultado final un 3%.

Tabla 36. Porcentaje de materia prima sobrante por artículo - Final.

Artículos	Materiales sobrantes (Prom)	Materiales adquiridos (Prom)	Indicador
Aceite Argan 30mL	2	200	1%
Aceite Argan 60mL	3	189	2%
Aceite Argan 120mL	5	156	3%
Magic Argan Sh 500mL	6	167	4%
Magic Argan Sh 1000mL	4	133	3%
Magic Argan Trat 500gr	2	133	2%
Magic Argan Trat 1000gr	4	133	3%
Miracle Mask 500gr	6	133	5%
Miracle Mask 1000gr	7	100	7%
Miracle Sh. 500mL	6	156	4%
Miracle Sh. 1000mL	2	106	2%
Perfect Conditioner 500mL	8	233	3%
Perfect Conditioner 1000mL	4	156	3%
Vital Hair Sh. 500mL	6	122	5%
Vital Hair Sh. 1000mL	2	100	2%
Vital Hair Trat 500 gr	3	122	2%
Vital Hair Trat 1000 gr	2	94	2%
Total	72	2,433	3%

Elaboración propia

Una vez aplicada la metodología, se obtuvo como ahorro de S/ 73,680.00

Porcentaje de Productos no vendidos

Aplicamos el indicador para cada artículo de estudio obteniendo como indicador general

lo siguiente:

$$\frac{72}{3,325} \times 100 = 2\%$$

Ecuación 35. Porcentaje de Productos no vendidos – Final

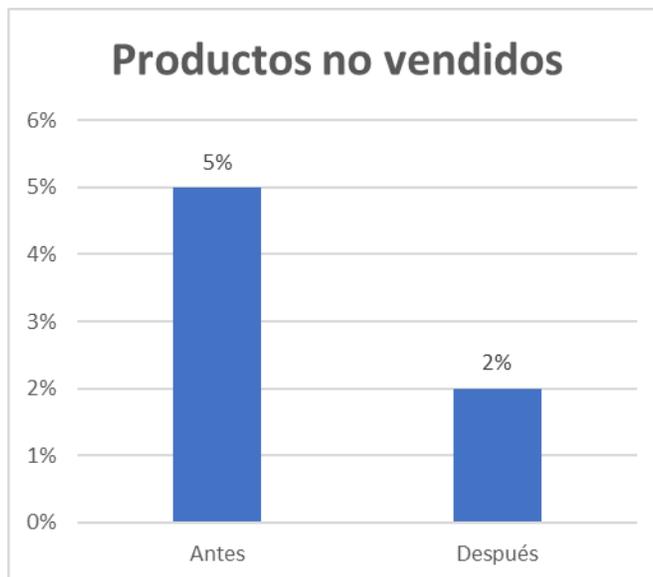


Figura 58 Comparativa de Indicador de porcentaje de productos no vendidos

Tabla 37. Porcentaje de productos no vendidos – Final.

Artículos	Productos no vendidos (Prom)	Total de productos (Prom)	Indicador
Aceite Argan 30mL	6	321	2%
Aceite Argan 60mL	2	228	1%
Aceite Argan 120mL	4	191	2%
Magic Argan Sh 500mL	6	246	2%
Magic Argan Sh 1000mL	2	150	1%
Magic Argan Trat 500gr	2	196	1%
Magic Argan Trat 1000gr	4	148	3%
Miracle Mask 500gr	6	188	3%
Miracle Mask 1000gr	3	130	2%
Miracle Sh. 500mL	5	231	2%
Miracle Sh. 1000mL	3	136	2%
Perfect Conditioner 500mL	7	288	2%
Perfect Conditioner 1000mL	8	177	5%
Vital Hair Sh. 500mL	9	201	4%
Vital Hair Sh. 1000mL	6	135	4%
Vital Hair Trat 500 gr	7	255	3%
Vital Hair Trat 1000 gr	2	106	2%
Total	82	3325	2%

Elaboración propia

Luego de implementar la Metodología se logró verificar un ahorro de S/ 19,444.00

Nivel de cumplimiento en despachos a tiempo

Aplicamos el indicador para cada artículo de estudio obteniendo como indicador general lo siguiente:

$$\frac{20,468}{20,918} \times 100 = 98\%$$

Ecuación 36. Nivel de cumplimiento en despachos - Final.

Luego de implementar la Metodología, la empresa tiene como ahorra S/ 9,744.00

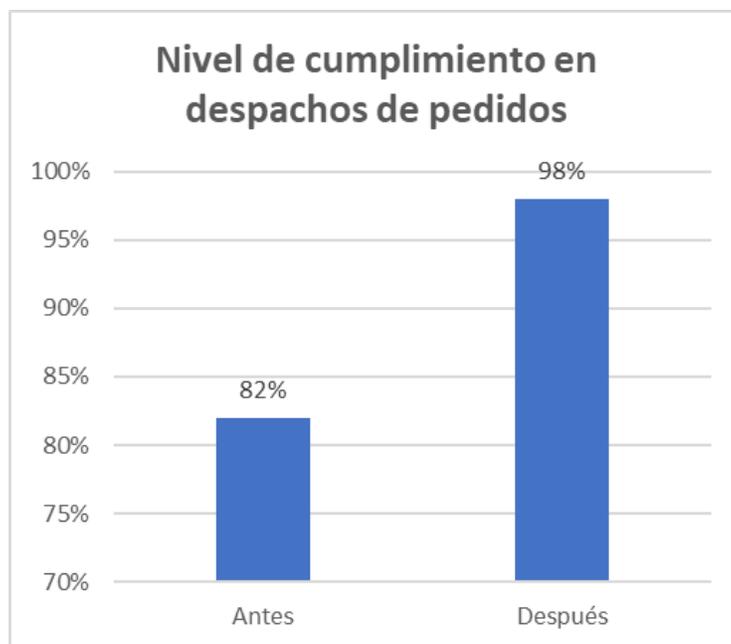


Figura 59 Comparativa de Indicador de cumplimiento en despachos

Se logra apreciar que el porcentaje del nivel de cumplimiento de despachos de pedidos ha incrementado en un 16% puntos porcentuales, obteniendo como resultado final un 98%.

Nivel de cumplimiento en despachos completos

Aplicamos el indicador para cada artículo de estudio obteniendo como indicador general lo siguiente:

$$\frac{18,954}{20,918} \times 100 = 91\%$$

Ecuación 37. Nivel de cumplimiento en despachos completos - Final.

Luego de implementar la Metodología, la empresa tiene como ahorra S/ 3,534.00

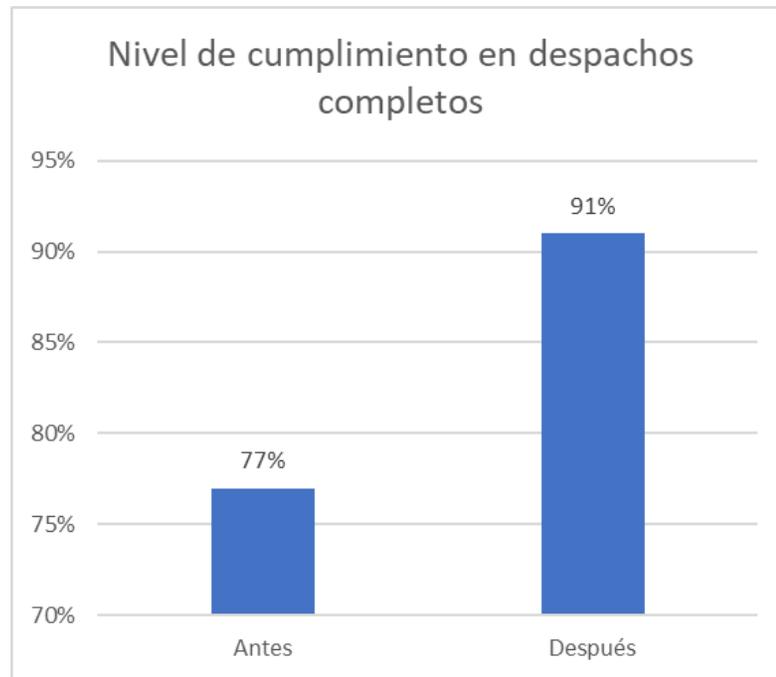


Figura 60 Comparativa de Indicador de cumplimiento en despachos completos

Se logra apreciar que el porcentaje del nivel de cumplimiento de despachos completos ha incrementado en un 14% puntos porcentuales, obteniendo como resultado final un 91%.

Tabla 38. Nivel de cumplimiento en despachos completos – Final.

Artículos	Despachos completos	Total, de despachos/ ventas	Indicador
Aceite Argan 30mL	1401	1615	87%
Aceite Argan 60mL	1603	1656	97%
Aceite Argan 120mL	1288	1369	94%
Magic Argan Sh 500mL	1440	1518	95%
Magic Argan Sh 1000mL	1124	1218	92%

Magic Argan Trat 500gr	1147	1203	95%
Magic Argan Trat 1000gr	1003	1148	87%
Miracle Mask 500gr	1042	1083	96%
Miracle Mask 1000gr	801	904	89%
Miracle Sh. 500mL	1054	1204	88%
Miracle Sh. 1000mL	836	920	91%
Perfect Conditioner 500mL	1747	2027	86%
Perfect Conditioner 1000mL	1160	1377	84%
Vital Hair Sh. 500mL	844	985	86%
Vital Hair Sh. 1000mL	763	880	87%
Vital Hair Trat 500 gr	902	978	92%
Vital Hair Trat 1000 gr	799	833	96%
Total	18954	20,918	91%

Elaboración propia

Indicador On Time In Full

$$98\% \times 91\% = 89\%$$

Ecuación 38. Nivel On time in full – Final.

Una vez se aplicó la metodología estudiada, se pudo verificar que el OTIF mejoró en un 18%.

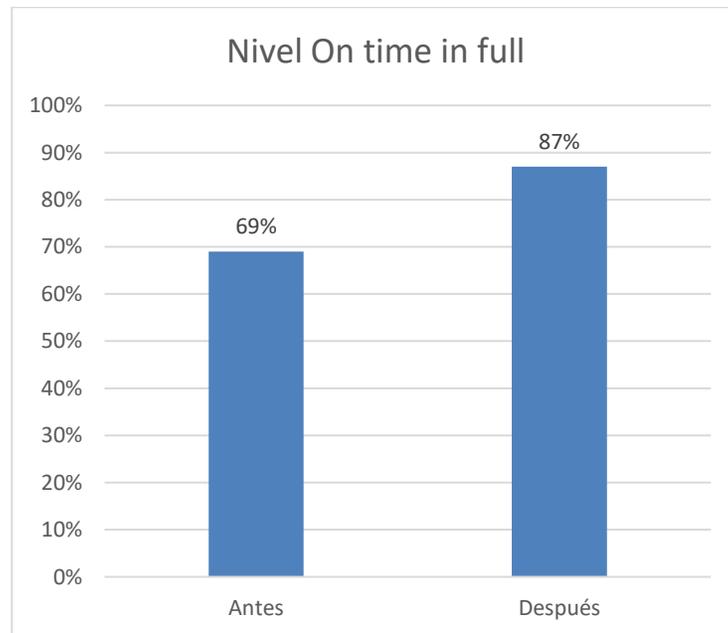


Figura 61 Comparativa de Nivel de cumplimientos en despachos completos

Tabla 39. Nivel On Time In Full – Final.

Artículos	% Entregas a tiempo	% Entregas completas	% OTIF
Aceite Argan 30mL	98%	87%	85%
Aceite Argan 60mL	97%	97%	94%
Aceite Argan 120mL	99%	94%	93%
Magic Argan Sh 500mL	97%	95%	92%
Magic Argan Sh 1000mL	98%	92%	90%
Magic Argan Trat 500gr	98%	95%	93%
Magic Argan Trat 1000gr	97%	87%	85%
Miracle Mask 500gr	98%	96%	94%
Miracle Mask 1000gr	99%	89%	88%
Miracle Sh. 500mL	98%	88%	86%
Miracle Sh. 1000mL	98%	91%	89%
Perfect Conditioner 500mL	98%	86%	84%
Perfect Conditioner 1000mL	98%	84%	83%
Vital Hair Sh. 500mL	98%	86%	84%
Vital Hair Sh. 1000mL	98%	87%	85%
Vital Hair Trat 500 gr	98%	92%	90%
Vital Hair Trat 1000 gr	98%	96%	94%
Total	98%	91%	89%

Elaboración: Propia

Indicador Fill Rate

$$\frac{18,166}{20,918} \times 100 = 87\%$$

Ecuación 38 Nivel de cumplimiento en despachos conformes – Final.

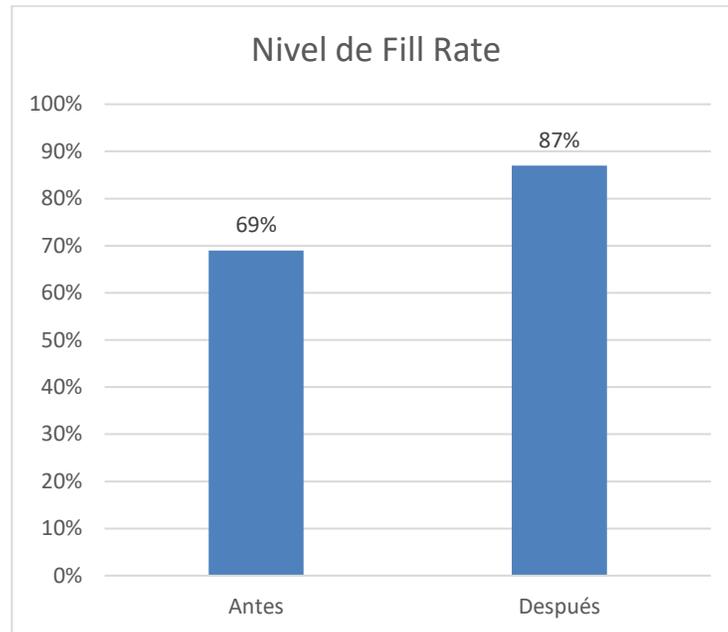


Figura 62 Comparativa de Fill Rate

Como se puede apreciar, una vez se aplicó la metodología, se verificó una mejora en el Fill Rate, resultando en un total de 87%.

Tabla 38. Tabla 36. Nivel Fill Rate – Final.

Artículos	Despachos conformes	Total, de despachos/ ventas	% Fill Rate
Aceite Argan 30mL	1441	1615	89%
Aceite Argan 60mL	1348	1656	81%
Aceite Argan 120mL	1259	1369	92%
Magic Argan Sh 500mL	1268	1518	84%
Magic Argan Sh 1000mL	964	1218	79%
Magic Argan Trat 500gr	1133	1203	94%
Magic Argan Trat 1000gr	1115	1148	97%
Miracle Mask 500gr	912	1083	84%
Miracle Mask 1000gr	777	904	86%
Miracle Sh. 500mL	995	1204	83%
Miracle Sh. 1000mL	835	920	91%
Perfect Conditioner 500mL	1740	2027	86%

Perfect Conditioner 1000mL	1169	1377	85%
Vital Hair Sh. 500mL	874	985	89%
Vital Hair Sh. 1000mL	808	880	92%
Vital Hair Trat 500 gr	777	978	79%
Vital Hair Trat 1000 gr	751	833	90%
Total	18,166	20,918	87%

Elaboración: Propia

Porcentaje de trabajadores capacitados

Finalmente se obtuvo la totalidad del personal capacitado con la metodología aplicada.

$$\frac{16}{16} \times 100 = 100\%$$

Ecuación 39. Trabajadores capacitados – Final.

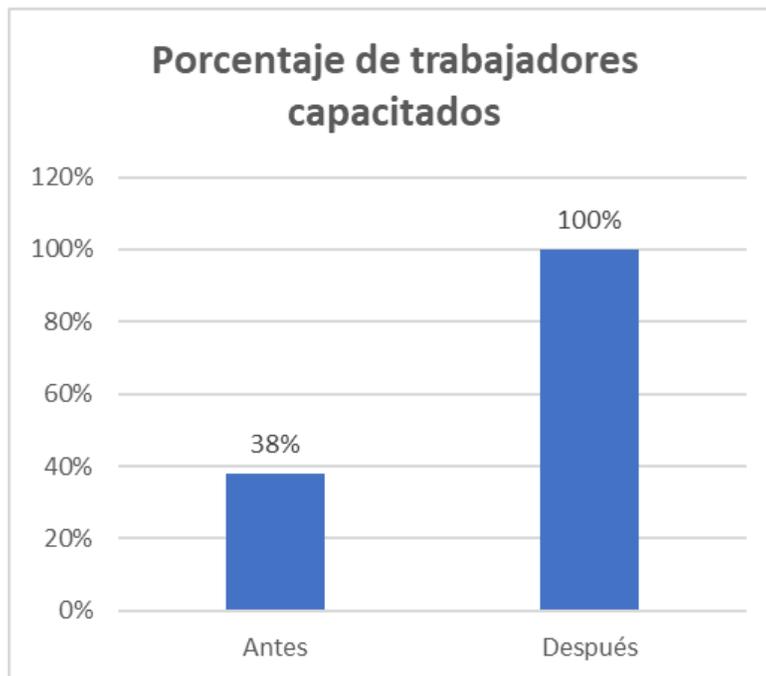


Figura 63 Comparativa de porcentaje de trabajadores capacitados

Procedimientos estandarizados

Como se indicó inicialmente, la empresa cuenta con un total de 8 procesos; sin embargo, solo 6 de estos se encontraban sin una regulación o algún mecanismo de control que permita

verificar sus resultados. Luego de aplicar un Indicador de nivel de procesos estandarizados se verificó que la estandarización de estos llegó a un 100%. Es decir, que se logró estandarizar el total de los procesos.

$$\frac{8}{8} = 100\%$$

Ecuación 40. Procesos estandarizados – Final.



Figura 64 Comparativa de Procedimientos estandarizados

Productividad

Para obtener el indicador de producción total, se utilizó el valor del insumo total y la producción total de la empresa.

$$\frac{329,20.37 \text{ soles}}{282,317.67 \text{ soles}} = 1.17$$

Ecuación 41. Producción Total – Final

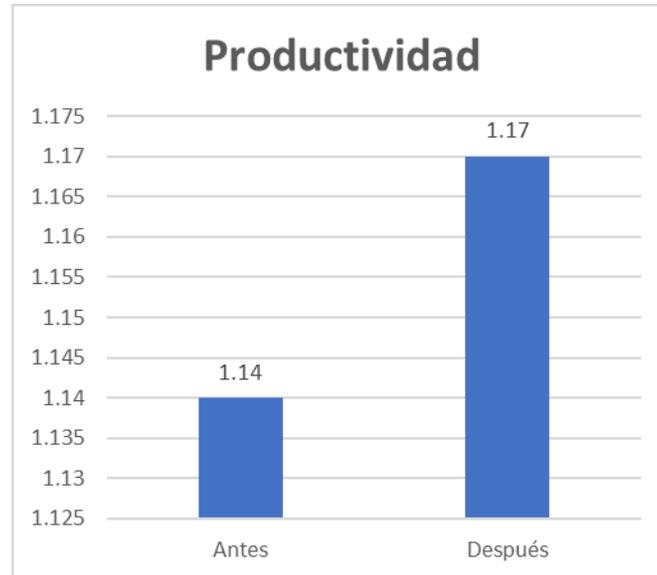


Figura 65 Comparativa de Productividad

Una vez aplicado este Indicador, pudimos verificar que por cada S/ 1.00 invertido por la empresa, se devuelve un total de S/ 1.17, lo cual representa una mejora en los ingresos de la empresa. Sin embargo, determinaremos si este indicador se incrementará o se reducirá una vez se aplique la metodología Just in Time.

Porcentaje de MP utilizada

Aplicamos el indicador para cada artículo de estudio obteniendo como indicador general lo siguiente:

$$\frac{2,361}{2,433} = 97\%$$

Ecuación 42. Porcentaje de MP utilizada – Final

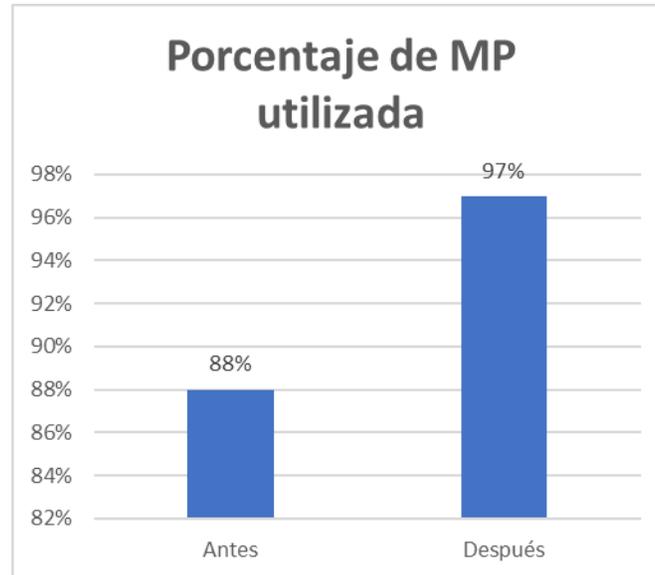


Figura 66 Comparativa de porcentaje de Materia prima utilizada

Se logra apreciar que el porcentaje de materia prima utilizada ha aumentado significativamente, obteniendo como resultado final un 97%.

Tabla 40. Nivel de rotación por artículo – Final.

Artículos	Materiales sobrantes (Prom)	Materiales adquiridos (Prom)	Indicador
Aceite Argan 30mL	198	200	99%
Aceite Argan 60mL	186	189	98%
Aceite Argan 120mL	151	156	97%
Magic Argan Sh 500mL	161	167	96%
Magic Argan Sh 1000mL	129	133	97%
Magic Argan Trat 500gr	131	133	99%
Magic Argan Trat 1000gr	129	133	97%
Miracle Mask 500gr	127	133	96%
Miracle Mask 1000gr	93	100	93%
Miracle Sh. 500mL	150	156	96%
Miracle Sh. 1000mL	104	106	98%
Perfect Conditioner 500mL	225	233	97%
Perfect Conditioner 1000mL	152	156	97%
Vital Hair Sh. 500mL	116	122	95%
Vital Hair Sh. 1000mL	98	100	98%

Vital Hair Trat 500 gr	119	122	98%
Vital Hair Trat 1000 gr	92	94	98%
Total	2,361	2,433	97%

Elaboración: Propia

Rotación de inventario

Para poder determinar la rotación del inventario se utilizaron el total acumulado de las ventas y el inventario promedio.

Aplicamos el indicador en un periodo de 3 meses para cada artículo de estudio obteniendo como indicador.

$$\frac{429}{21} = 21$$

Ecuación 43. Rotación del inventario – Final



Figura 67 Comparativa de Rotación de inventario

Artículos	Ventas totales	Inventario promedio	Indicador
Aceite Argan 30mL	575	42	14
Aceite Argan 60mL	583	38	15

Aceite Argan 120mL	480	37	13
Magic Argan Sh 500mL	526	28	19
Magic Argan Sh 1000mL	437	14	31
Magic Argan Trat 500gr	412	24	17
Magic Argan Trat 1000gr	393	17	23
Miracle Mask 500gr	382	23	17
Miracle Mask 1000gr	317	13	24
Miracle Sh. 500mL	413	19	22
Miracle Sh. 1000mL	322	14	23
Perfect Conditioner 500mL	692	12	58
Perfect Conditioner 1000mL	489	11	44
Vital Hair Sh. 500mL	341	13	26
Vital Hair Sh. 1000mL	315	17	19
Vital Hair Trat 500 gr	333	16	21
Vital Hair Trat 1000 gr	287	11	26
Total	429	21	21

Elaboración: Propia

Luego de implementar la metodología, se mostró un ahorro de S/ 10,560.00

Nivel de Servicio

Para el cálculo del nivel de servicio se determinó el costo estándar (CS), incremento ganancia (ΔP), incremento de costo logístico (ΔC) y diferencia entre límites (ΔZ).

Se tiene que el margen de ganancia anual de S/ 267,135.00 y las ventas anuales de 29,262 unidades con una tasa de crecimiento del 1%, obteniendo como Incremento de ganancia los siguiente:

$$\Delta P = MG \times D \times \alpha$$

Ecuación 44. Cambio en la utilidad bruta cuando el nivel de servicio aumenta en 1%

$$\Delta P = 267,135.00 \times 29,262 \times 0.01 = S/277,630.00$$

Esto quiere decir que la utilidad bruta aumenta en S/ 277,630.00 cuando el nivel de servicio se incrementa en 1%. Luego de ello, para la obtención del cambio en los costos logísticos, utilizamos la siguiente ecuación para identificar el valor que se iguale o aproxime al cambio en la utilidad bruta cuando el nivel de servicio aumenta en 1%.

Ecuación 45. Cambio en los costos logísticos cuando el nivel de servicio aumenta en 1%

$$\Delta C = \Delta Z \times \sigma_{\tau} \times i \times CS$$

Tabla 41. Valores óptimos de Nivel de Servicio

Inferior	Superior	Z inferior	Z superior	ΔZ	ΔC	ΔP
95.00%	95.50%	1.64	1.70	0.05	170319.39	277630.39
95.50%	96.00%	1.70	1.75	0.06	186306.28	277630.39
96.00%	96.50%	1.75	1.81	0.06	206309.74	277630.39
96.50%	97.00%	1.81	1.88	0.07	232116.18	277630.39
97.00%	97.50%	1.88	1.96	0.08	266781.97	277630.39
97.50%	98.00%	1.96	2.05	0.09	316028.91	277630.39
98.00%	98.50%	2.05	2.17	0.12	392038.13	277630.39
98.50%	99.00%	2.17	2.33	0.16	526543.95	277630.39
99.00%	99.50%	2.33	2.58	0.25	840682.47	277630.39

Elaboración: Propia

Obtuvimos el valor óptimo del nivel de servicio del 97% como valor cercano o intersección de ambos cambios cuando el nivel de servicio aumenta en 1%.



Figura 68. Valor óptimo de nivel de servicio

3.2. Evaluación económica

En la siguiente tabla se indicará qué herramientas o equipos se han utilizado para poder implementar el trabajo en la empresa Lia Cautiva, así como el costo del equipo o herramienta requerida para llevar a cabo la implementación.

Tabla 42. Costos de bienes tangibles

Elementos	Unidad de medida	Precio Unitario	Cantidad	Inversión Total
-----------	------------------	-----------------	----------	-----------------

Plumón pizarra	Unidad	2.5	4	S/ 10.00
Mota	Unidad	3	2	S/ 6.00
Lapicero	Unidad	1.5	10	S/ 15.00
kit de Post-it	Paquete	2.5	10	S/ 25.00
Hojas bond	Ciento	13.9	1	S/ 13.90
Tabla para escribir	Unidad	10	2	S/ 20.00
Regla de 1m	Unidad	20	1	S/ 20.00
Impresora	Unidad	950	1	S/ 950.00
Disco externo	Unidad	300	1	S/ 300.00
Laptop	Unidad	1,800.00	2	S/ 3,600.00
Pistola termoselladora	Unidad	120	2	S/ 240.00
Mesa de trabajo	Unidad	68	1	S/ 68.00
Espátulas	Unidad	15	4	S/ 60.00
Pizarra	Unidad	75	4	S/ 300.00
Kit de limpieza	Unidad	56	1	S/ 56.00
TOTAL				S/ 5,683.90

Elaboración: Propia

Como se puede verificar según la tabla el costo requerido para poder comprar el equipo o material requerido para poder llevar a cabo la implementación de la metodología Just In Time para poder optimizar los niveles de inventario es de S/ 5,683.90.

A continuación, la siguiente tabla presenta el costo de inversión de la capacitación del personal para poder emplear de manera correcta la metodología implementada.

Tabla 43. Costos intangibles

Cargo	Persona	Costo/hora	Horas	Inversión Total
Gerencia General	2	45	62	S/ 5,580.00
Gerencia de Operaciones	1	38	75	S/ 2,850.00
Operarios de almacén	3	13	84	S/ 3,276.00
Ejecutores de la metodología	2	55	90	S/ 9,900.00
Especialista en gestión de procesos	1	40	90	S/ 3,600.00
TOTAL				S/ 25,206.00

Elaboración: Propia

Como se puede apreciar, se han asignado determinado número de horas para poder explicar al personal involucrado cómo es que se deben utilizar las herramientas implementadas. Se considera que el personal de Almacén es el que debe tener mayor conocimiento sobre la metodología, ya que ellos son los que estarán más involucrados en el proceso. Al personal de Gerencia se le ha brindado la información necesaria para que puedan supervisar cómo se llevan a cabo las tareas. El resultado final nos da una suma de S/ 25,206.00 en costos de capacitación. Esto nos da un total de S/ 30,889.90.

Una vez aplicada la metodología Just In Time a la empresa Lia Cautiva S.A.C. se pudo determinar que se generaron los siguientes ahorros en distintos aspectos, los cuales ayudarán al óptimo crecimiento de la compañía.

Tabla 44. Ahorros generados luego de la implementación de la metodología

Descripción	Ahorro
Materia prima sobrante	S/ 73,680.00
Productos no vendidos	S/ 19,440.00
Cumplimiento de despachos a tiempo	S/ 9,744.00
Cumplimiento de despachos completos	S/ 3,534.00
Rotación de inventario	S/ 10,560.00

Elaboración: Propia

A continuación, se detalla el flujo de caja indicando los resultados, como la inversión y los ahorros generados al implementar la metodología Just In Time, así como, el beneficio que se vio reflejado por cada herramienta utilizada en la investigación.

Asimismo, cabe señalar que se tomará una proyección de 3 años y considerando el crecimiento anual de la empresa Lia Cautiva S.A.C.

Tabla 45. *Flujo de Caja*

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Beneficios		S/ 770,446.42	S/ 801,264.28	S/ 833,314.85
Ahorros generados (+)		S/ 116,958.00	S/ 119,297.16	S/ 121,683.10
Costos variables (-)		S/ 729,844.03	S/ 759,037.79	S/ 789,399.30
Depreciación (-)		S/ 41,840.00	S/ 43,513.60	S/ 45,254.14
Utilidad operativa		S/ 115,720.39	S/ 118,010.05	S/ 120,344.50
Impuesto a la renta 29.5% (-)		S/ 34,137.52	S/ 34,812.96	S/ 35,501.63
Flujo efectivo neto		S/ 81,582.87	S/ 83,197.08	S/ 84,842.88
Inversión (-)	S/ 30,889.90	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Tasa de descuento (-)		S/ 14,684.92	S/ 14,975.47	S/ 15,271.72
Valor Actual	-S/ 30,889.90	S/ 66,897.96	S/ 68,221.61	S/ 69,571.16

Elaboración: Propia

Se logró realizar una evaluación económica de la Implementación de la metodología Just In Time.

Además, a ello se evaluó el VAN (Valor Actual Neto), TIR, RB/C los cuales ayudaron a la toma de decisión y aplicación de la metodología justo a tiempo, según los resultados se obtuvo una tasa de descuento (TMAR) de 8.40% el cual es el resultado de un escenario con financiamiento bancario, además de ser evaluado el riesgo en el país e inflación promedio actual 2020.

Asimismo, se evaluó la relación beneficio costo para la aprobación de la propuesta se obtuvo como resultado de 5.65 el cual resulta ser beneficioso con relación al costo para la empresa de estudio. Dicha información se muestra a continuación:

Tabla 46.
Evaluadores Económicos financieros

Indicadores	
COK	8.40%
VNA	S/ 174,390.86
VAN	S/ 143,500.96
TIR	211%
RB/C	S/ 5.65

Elaboración: Propia

Para el VAN obtenemos un valor positivo de S/.143,500.96 lo que indica que la inversión de la metodología Just In Time crea valor para el periodo evaluado.

Evaluando el TIR obtenemos como un valor máximo de 211% el cual puede llegar nuestra tasa de descuento al implementar la metodología propuesta.

Dicho esto, se determinó que la implementación de la metodología justo a tiempo logra obtener grandes beneficios económicos y financieros, teniendo resultados positivos en los flujos de caja evaluados.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

En el siguiente apartado se mencionará las discusiones presentadas a lo largo de la investigación, teniendo en cuenta los resultados obtenidos del presente estudio en comparación con los antecedentes de investigación.

Debido a la coyuntura por el COVID-19 y a la disminución de las ventas por la empresa distribuidora Lia Cautiva SAC, las propuestas de mejora para optimizar los niveles de inventario han sido implementadas desde octubre del presente año. Sin embargo, el control de la misma se ve afectado por la situación del país.

Palomino (2012) afirmó que, en su investigación al aplicar la metodología Justo a tiempo se logró reducir un 80% los tiempos de paradas que afectaban directamente a sus líneas de producción. Asimismo, un ahorro anual de S/ 15,908.00 en materia prima sobrante y aumentó su capacidad de producción, generando una tasa de retorno del 90%. Para nuestra investigación del mismo modo aplicando la metodología Justo a tiempo, se obtuvo un ahorro de S/73,680.00 por materia prima sobrante con una tasa de retorno del superior al 100%.

Chaname (2016) afirmó, luego de la aplicación de la metodología Just in time, pudo reducir los niveles de inventario de los productos terminados a solo 2%. Asimismo, logró mejorar en 67% los despachos de mercadería. Por parte de la presente investigación se obtuvo como resultado meta la reducción de los niveles de inventario de los productos terminados al 2% y mejorar el nivel de los despachos de mercadería a un 98% luego de la implementación de la metodología JIT.

Por otro lado, Lino (2007) afirmó que su aplicación optimizó los tiempos muertos y logró obtener una mejora de 112 minutos. De igual manera, mejoró el radio de inventario en un 33%

respecto a productos suministrados por su principal proveedor. Para la presente investigación se logró reducir los tiempos muertos, ahorrando 105 minutos para el desarrollo de los procesos, así como mejorar la capacidad de los inventarios a un 25% aplicando las 5S.

Ankinda (2014) afirmó que, la aplicación de un sistema Just-In-Time, ayuda a la empresa a elaborar plan de requerimientos de materiales. De esta forma, al momento de realizar un pedido de suministros, se hará un pedido únicamente necesario para la producción requerida para un periodo determinado. En la presente investigación, el impacto al implementar un plan de requerimientos de materiales ha disminuido notablemente el desperdicio que la empresa generaba, haciendo posible la producción se asemeje a la demanda actual.

Kyle y Roeber (2011) refirieron que, al no tener un control sobre lo que se necesita para producir, generan diversos problemas como son los desperdicios, produciendo en ocasiones en iguales cantidades sus productos y no en base a los que son de alta rotación. En la implementación de la Metodología Just In Time significó una reducción del 46% de los desperdicios generados por no contar con un control de inventario.

4.2. Limitaciones

En el presente estudio se tuvo en primer lugar uno de las limitaciones más impactantes en el aspecto de las capacitaciones del personal, fue la situación sanitaria actual, debido a las medidas sanitarias impuestas por el gobierno por el COVID-19.

Asimismo, otro de los inconvenientes presentados en el desarrollo de la investigación, fue la poca flexibilidad en nuestros horarios de trabajo, ya que, nos limitaba las visitas a la empresa con mayor frecuencia.

También, la escasa disponibilidad de los representantes de la empresa Lia Cautiva S.A.C., para poder realizar las visitas necesarias para el presente estudio.

4.3. Conclusiones

Se realizó un diagnóstico actual de la empresa distribuidora Lia Cautiva donde se evaluó el 80% de la problemática, las cuales entre ellas está el desconocimiento de Métodos de planificación, que representa el 20%, desconocimiento de indicadores de gestión de inventario, representando el 19%, desconocimiento de metodología 5S, que representa el 18%, procedimientos no estandarizados, representando el 17% y escasos programas de capacitación con un 12%.

Se determinó la exactitud de los próximos requerimientos a través del mejor modelo de pronóstico de la demanda, Suavizamiento Exponencial con Tendencia y Estacionalidad Winter con un MAD de 1 punto, de manera que la próxima solicitud mensual no generará mayores desperdicios.

Se ha determinado que la implementación de la Metodología Just In Time tuvo un impacto positivo en la optimización de los niveles de inventario, logrando una mejora en el porcentaje de productos no vendidos o almacenados de un 5% a un 2%, logrando un ahorro de S/19,444.00 en la empresa distribuidora Lia Cautiva SAC.

Asimismo, se vio una mejora significativa en la rotación de inventarios, pasando de 6 rotaciones a 21 rotaciones de inventario.

Se logró optimizar de 88% a 97% el uso de la materia prima adquirida por la empresa Lia Cautiva, de esta manera no generar futuros desperdicios.

Se evaluó que la productividad aumentó de 1.14 puntos a 1.17 puntos al implementar la Metodología Just In Time.

Se desarrollo la propuesta de la Metodología Just In Time las cuales ha mejorado el cumplimiento de los despachos a tiempo de un 82% a un 98% de la empresa Lia Cautiva.

Se verificó que, una vez aplicada la metodología, el nivel de cumplimiento en despachos completos mejoró de un 77% a un 91%.

Se ha logrado capacitar al 100% del personal con las herramientas de la Metodología Just In Time.

La implementación de la metodología ha mitigado los productos sobrantes, iniciando con un 16% y logrando reducirlos significativamente a 3%, generando S/73,680.00 de ahorro.

Se realizó la evaluación económico-financiera para los próximos 3 años, obteniendo un Valor Neto Actual de S/.174,390.86.

Al realizarse la evaluación económica en el periodo mencionado se obtuvo una Tasa Interna de Retorno de 211%.

Al evaluarse el aspecto económico-financiero, luego de la propuesta JIT, se obtuvo un RB/C (índice beneficio/costo) superior a la unidad (1) siendo este 5.65, demostrando que los beneficios superan a los costos.

REFERENCIAS

- Xu Y. y Chen M. (2016), *Improving Just-in-Time manufacturing operations by using Internet of Things based solutions*, recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827116310228?via%3Dihub>.
- Pheng S. y Shang G. (2011), *The application of the Just-in-Time philosophy in the Chinese construction industry*, recuperado de <https://scholarbank.nus.edu.sg/handle/10635/45853>.
- Pulla J. (2013), *Propuesta de un sistema de programación de la producción Justo a Tiempo en la fábrica de alimentos "LA ITALIANA" aplicado a las líneas de producción de embutidos*, recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5093/1/UPS-CT002693.pdf>.
- Mantilla O. y Sánchez J. (2012), *Modelo tecnológico para el desarrollo de proyectos logísticos usando Lean Six Sigma*, recuperado de https://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/estudios_gerenciales/article/view/1509/html.
- Chaname J. (2016), *Aplicación del Just in Time para reducir el sobre stock en la Empresa Distribuidora las Poncianas S.A., Cercado de Lima, 2016*, recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/2995>.
- Palomino M. (2012), *Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing en las líneas de envasado de una planta envasadora de lubricantes*, recuperado de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/1707/PALOMINO_M_IGUEL_LEAN_MANUFACTURING_LUBRICANTES.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Lino D. (2007), *Diseño de un sistema de administración de inventarios colaborativos basados en la filosofía justo a tiempo para una industria manufacturera*, recuperado de

<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/13447/3/TESIS%20DOUGLAS%20corregida.pdf>.

Kely P. (2011), *Analysis of the Just in Time Inventory System at UHS Wilson Medical Center*, recuperado de https://orb.binghamton.edu/mpa_capstone_archive/42/.

Akinda F. (2014), *Reducing supply chain credit risk*, recuperado de <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/96711>.

Fernández C. y Baptista P. (2014), *Metodología de la investigación*, recuperado de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>.

Richard L. Sandhusen (2018), *Técnica encuesta*, recuperado de <http://tecnicacuuesta1.blogspot.com/2018/05/definicion-de-encuesta-se-denomina.html>.

Padilla J. (2019), *Diseño y aplicación de herramientas informáticas para mejorar la gestión de inventario de la empresa distribuidora de lubricantes y repuestos URIOL S.R.L.*, recuperado de <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/13433>.

Krajewski L. y Ritzman L. y Malhotra M. (2008), *Administración de Operaciones*, recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/566458/Administracion_De_Operaciones_-_LEE_J._K-comprimido.pdf

Companys R. y Fonollosa J. (1999), *Nuevas técnicas de gestión de stocks: MRP y JIT*, recuperado de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upnortesp/reader.action?docID=3179057&query=jit>.

- Rivera J. y Ortega E. y Pereyra J. (2014), *Diseño e implementación del sistema MRP en las pymes*, recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/816/81640856006.pdf> Vargas Cordero, Zoila Rosa (2009). *LA INVESTIGACIÓN APLICADA: UNA FORMA DE CONOCER LAS REALIDADES CON EVIDENCIA CIENTÍFICA*. Revista Educación, 33 (1), 155-165. [fecha de Consulta 20 de Septiembre de 2020]. ISSN: 0379-7082. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=440/44015082010>.
- Stachú S. (2009), *Identificación de la problemática mediante Pareto e Ishikawa*, recuperado de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upnortesp/reader.action?docID=3181320&query=pareto>.
- Rivas J. y Rumbos O. (2015), *Propuesta método de valoración fifo (peps) al inventario de material no productivo en empresa ensambladora de vehículos ubicada en valencia estado carabobo*, recuperado de <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/3237/jrivas.pdf?sequence=1>.
- Laveriano W. (2010), *Importancia del control de inventarios en la empresa*, recuperado de <http://biblioteca.esucomex.cl/RCA/Importancia%20del%20control%20de%20inventarios%20en%20la%20empresa.pdf>.
- Iglesias A. (2012), *Manual de Gestión de Almacén*, recuperado de <https://www.academia.edu/download/39357457/manual-de-gestic3b3n-de-almacc3a9n.pdf>.
- Portal Rueda Carlos Antonio. (2011, junio 22). *Gestión de inventario, stocks y almacenes*. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/gestion-de-inventario-stocks-y-almacenes/>.
- Suárez Presutti David José. (2011, septiembre 8). *Gestión de inventarios y almacén*. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/gestion-inventarios-almacen/>.

Durán Yosmary. (2012, enero 1). *Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas*. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545892008.pdf>.

Miguel Francisco Girón Guerrero; Johnny Rody López Briones; Kleber Joel Sornoza Briones; Sandra Elizabeth Campuzano Vera (2018, febrero 15). *El lote económico de compras como sistema de administración de inventarios*. Recuperado de <file:///C:/Users/ADMIN/Downloads/Dialnet-EILoteEconomicoDeComprasComoSistemaDeAdministracio-7983639.pdf>

Joaquín Delgado Hipólito; Fernando Marín (2020, enero). *Las técnicas justo a tiempo y su repercusión en los sistemas de producción*. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=140183>

Luis Enrique Rojas Cárdenas; Lucio Rojas Cortés (2000, julio). *Exploración al diseño experimental*. Recuperado de <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rcin/article/view/1688/1351>

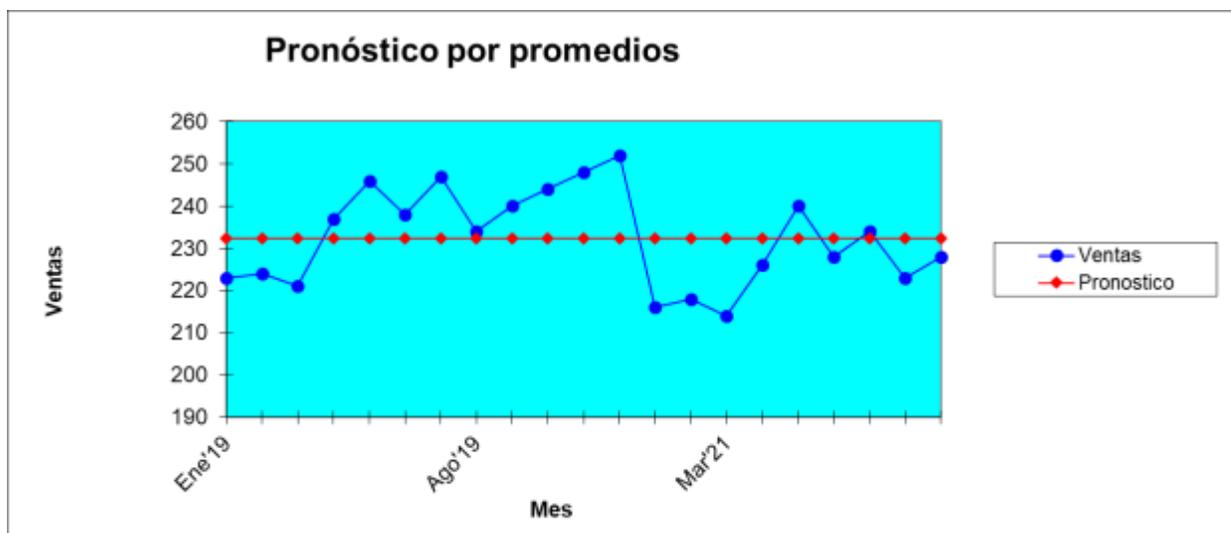
Carlos Alberto Rodríguez Álvarez (2015). *Metodología de implementación de Kaizen y 7 desperdicios para Tablemac S.A.-Planta de Yarumal*. Recuperado de https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/8300/CarlosAlberto_RodriguezAlvar ez_2015.pdf?sequence=2&isAllowed=y

ANEXOS

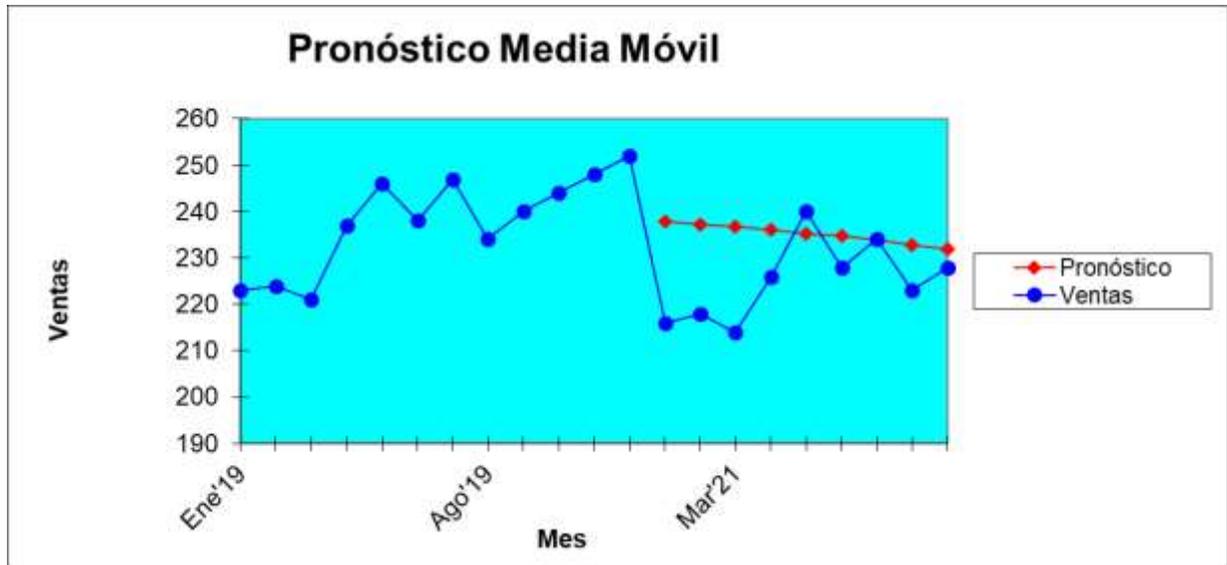
ANEXO 1. Cuestionario

Ítem	Cuestionario	SI	NO
1	¿Existe un sistema de control de stock o niveles de inventario?		
2	¿Se controlan de manera seguida los niveles de inventario de cada producto?		
3	¿Existe comunicación sobre la rotación de productos, así como el stock de cada uno de estos entre las distintas áreas?		
4	¿Existe alguna validación sobre mínimos y máximos en las órdenes de pedidos de la empresa?		
5	¿Considera que las compras de materia prima, materiales y equipos realizadas por la empresa son las correctas?		
6	¿La empresa cuenta con una metodología para poder realizar las compras?		
7	¿Considera que la metodología de distribución de productos en los anaqueles es correcta?		
8	¿La empresa brinda capacitaciones sobre controles de inventario o metodologías de proceso constantemente?		
9	¿Considera necesario la implementación de una política de procesos estandarizados?		
10	¿Considera que la falta de metodologías o procesos estandarizados puede perjudicar a la empresa?		
11	¿Hay una metodología para verificar los costos de almacenaje?		

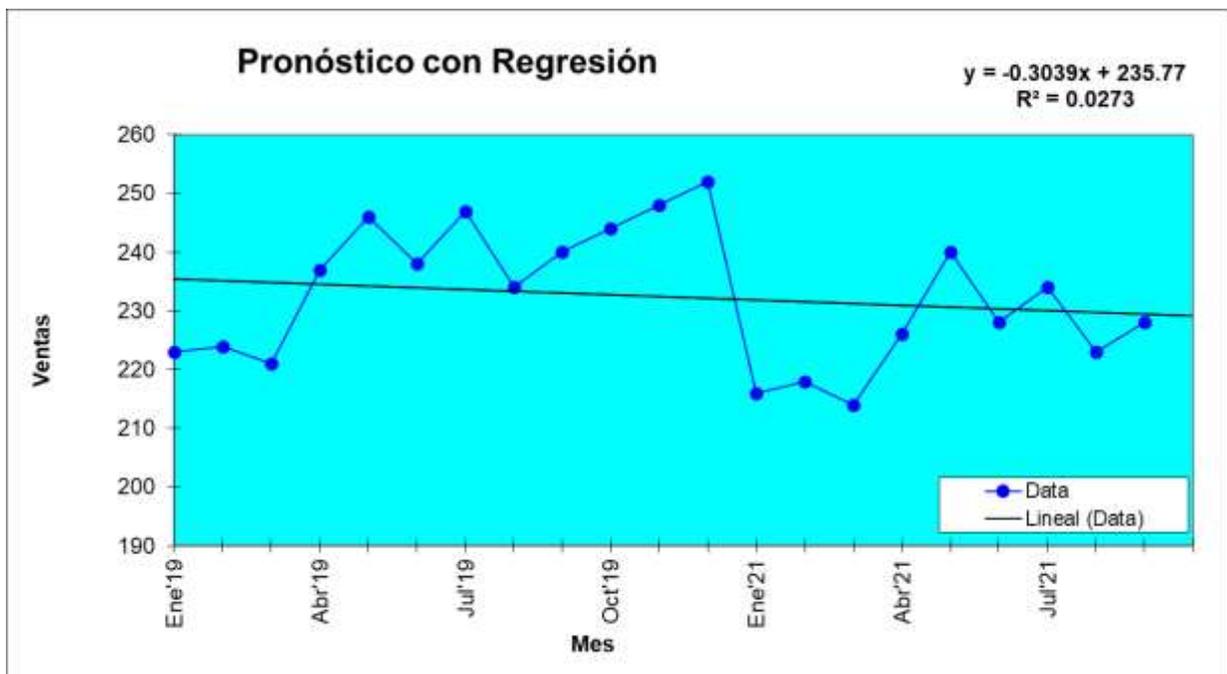
ANEXO 2. Promedio Simple



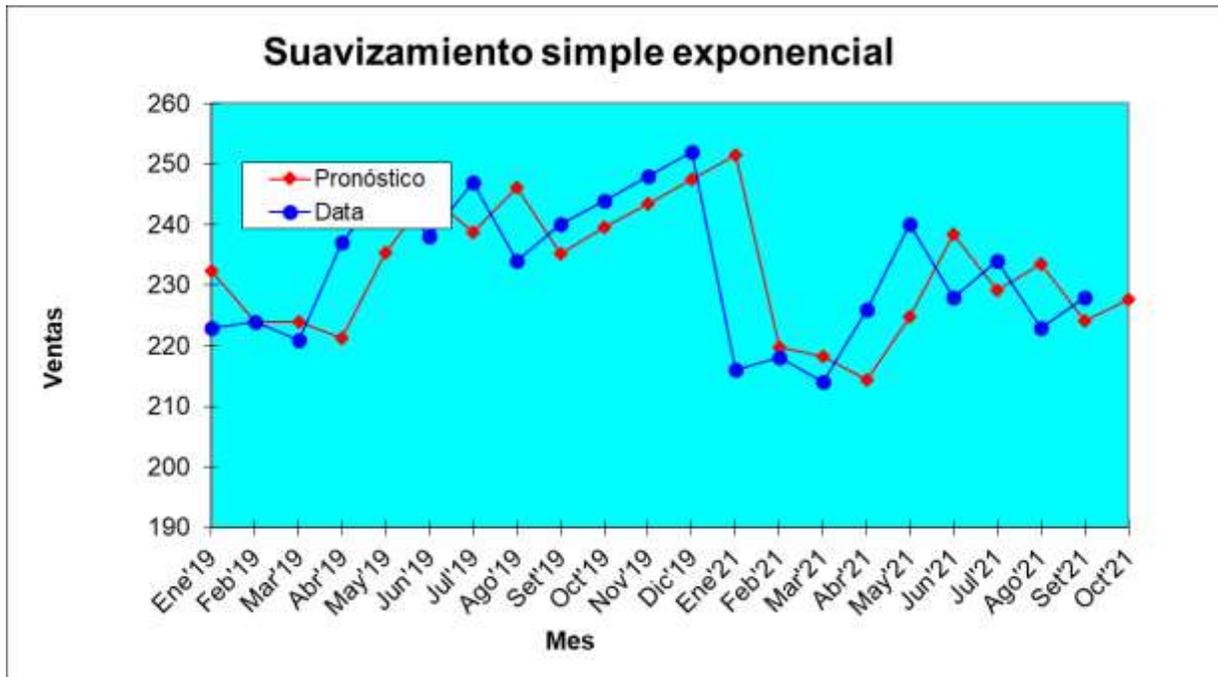
ANEXO 3. Promedio Móvil



ANEXO 4. Tendencia



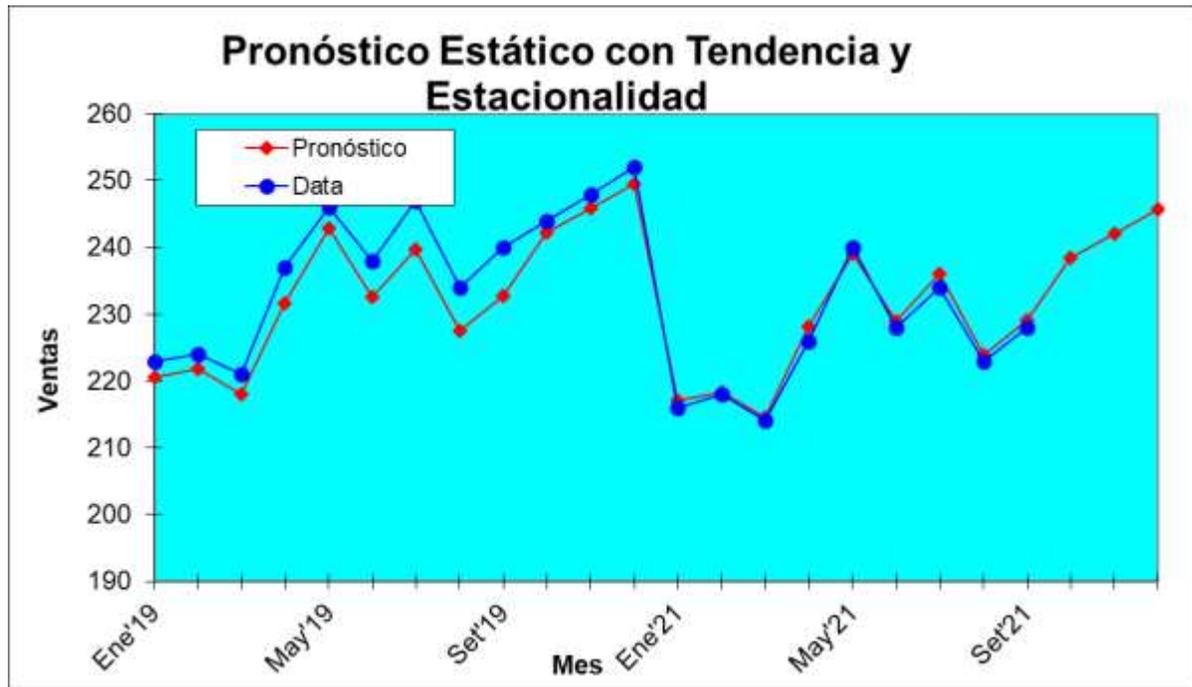
ANEXO 5. Suavización simple Exponencial



ANEXO 6. Modelo Holt



ANEXO 7. Tendencia y Estacionalidad



ANEXO 8. Modelo de Winter

