



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE MEJORA EN LA CADENA DE SUMINISTROS PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA METALMECÁNICA CONSERMET S.A.C.”

Tesis para optar el título profesional de:  
**Ingeniero Industrial**

**Autor:**

Vivian Stephany Angulo Tena

**Asesor:**

Mg. César Enrique Santos Gonzáles

Trujillo - Perú

2018

## ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS

El asesor César Santos Gonzáles, docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la tesis de los estudiantes:

- Angulo Tena Vivian Stephany

Por cuanto, **CONSIDERA** que la tesis titulada: "Propuesta de mejora en la Cadena de Suministros para incrementar la rentabilidad de la empresa metalmecánica Consermet S.A.C." para aspirar al título profesional de: Ingeniero Industrial por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, **AUTORIZA** al o a los interesados para su presentación.

---

Mg. César Enrique Santos Gonzáles  
Asesor

## ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Los miembros del jurado evaluador asignados han procedido a realizar la evaluación de la tesis de los estudiantes: Angulo Tena, Vivian Stephany para aspirar al título profesional con la tesis denominada: "Propuesta de mejora en la Cadena de Suministros para incrementar la rentabilidad de la empresa metalmecánica Consermet S.A.C."

Luego de la revisión del trabajo, en forma y contenido, los miembros del jurado concuerdan:

**Aprobación por unanimidad**

**Aprobación por mayoría**

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Desaprobado

Firman en señal de conformidad:

---

Mg. Miguel Ángel Rodríguez Alza  
Jurado  
Presidente

---

Mg. Enrique Avendaño Delgado.  
Jurado

---

Mg. Miguel Enrique Alcalá  
Adrianzén

Jurado

## DEDICATORIA

*A Dios, por por iluminar y guiar mi camino de vida; dándome la fuerza para cumplir mis metas.*

*A mis queridos padres Olegario Angulo González y Ángela Tena Cáceres, por brindarme su amor y su apoyo incondicional en el desarrollo de mi vida personal y profesional.*

*A mis amadas hermanas Almendra y Valeria por su amor y compañía.*

*A mi abuelo Marcelino Tena Acevedo que desde el cielo está conmigo en todo momento.*

## AGRADECIMIENTO

*A Dios, por permitirme culminar satisfactoriamente la presente tesis.*

*A mi padre Olegario Angulo González por apoyarme siempre en cada momento de mi vida.*

*A mi asesor César Enrique Santos Gozáles por su tiempo y dedicación en el desarrollo de la presente tesis.*

.

## Tabla de contenidos

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS	1
ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Realidad problemática. ....	12
1.1.1. Problema de investigación .....	12
1.1.2. Antecedentes.....	27
1.1.3. Base Teórica. ....	30
1.2. Formulación del problema. ....	45
1.3. Objetivos. ....	45
1.3.1. Objetivo general. ....	45
1.3.2. Objetivos específicos.....	45
1.4. Hipótesis. ....	46
1.4.1. Hipótesis general.....	46
1.4.2. Hipótesis específicas.....	46
1.5. Justificación. ....	46
1.5.1. Justificación teórica .....	46
1.5.2. Justificación práctica .....	46
1.5.3. Justificación valorativa.....	46
1.5.4. Justificación académica.....	47
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	48
2.1. Tipo de investigación. ....	48
2.1.1. Según el propósito: .....	48
2.1.2. Según el diseño de investigación: .....	48
2.2. Operacionalización de Variable .....	49
2.3. Procedimientos. ....	50
2.3.1. Diagnóstico de la realidad actual de la empresa. ....	50

2.3.2.	Solución propuesta.....	57
2.3.3.	Evaluación Económica y Financiera. ....	87
CAPÍTULO III. RESULTADOS		91
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES		95
4.1.	Discusión .....	95
4.2.	Conclusiones .....	96
Referencias bibliográficas.		97
ANEXOS		99

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Producción anual de acero .....	20
<b>Tabla 2.</b> Saldos cuantificados de inventario a fin de mes .....	21
<b>Tabla 3.</b> Costo de estructura, suspensión e instalación eléctrica.....	23
<b>Tabla 4.</b> Costo de instalación neumática.....	24
<b>Tabla 5.</b> Costo de soldadura y oxicorte, pernería, acabado y pintura, señalización y mano de obra .....	25
<b>Tabla 6.</b> Total de costos para fabricación de semirremolque 03 ejes .....	26
<b>Tabla 7.</b> Diagnóstico cuantitativo de las pérdidas por causa raíz .....	26
<b>Tabla 8.</b> Matriz de operacionalización de variables.....	49
<b>Tabla 9.</b> Información general de la empresa CONSERMET S.A.C.....	50
<b>Tabla 10.</b> Principales competidores.....	51
<b>Tabla 11.</b> Principales clientes .....	51
<b>Tabla 12.</b> Principales proveedores .....	51
<b>Tabla 13.</b> Matriz de priorización de la problemática de la cadena de suministros de Consermet S.A.C. ....	55
<b>Tabla 14.</b> Matriz de indicadores.....	56
<b>Tabla 15.</b> Saldos de inventario .....	59
<b>Tabla 16.</b> Costo total de plataformas rechazadas en el año 2017 .....	59
<b>Tabla 17. Costos por compras reactivas de Consermet S.A.C. en 2017 .....</b>	<b>60</b>
<b>Tabla 18.</b> Costo total de reprocesos en Consermet S.A.C 2017.....	<b>61</b>
<b>Tabla 19.</b> Costos por penalidades 2017 .....	<b>62</b>
<b>Tabla 20.</b> Costos por mermas 2017 .....	<b>62</b>
<b>Tabla 21.</b> Balance de línea .....	<b>63</b>
<b>Tabla 22.</b> Ventas de plataformas Consermet 2017 .....	<b>63</b>
<b>Tabla 23.</b> Cálculo del Kanban en Consermet S.A.C.....	<b>66</b>
<b>Tabla 24.</b> Distribución ABC por costo unitario de material .....	<b>74</b>
<b>Tabla 25.</b> Costos de implementación .....	<b>87</b>
<b>Tabla 26. Flujo de caja proyectado.....</b>	<b>90</b>
<b>Tabla 27.</b> Resultados .....	<b>91</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ranking de productividad con mayor índice en la industria metalmeccánica .....	14
<b>Figura 2.</b> Ranking de empresas peruanas en la metalmeccánica 2017 .....	16
<b>Figura 3.</b> Cadena de Suministros en el Transporte mundial .....	18
<b>Figura 4.</b> Distribución de la producción de CONSERMET 2017 .....	20
<b>Figura 5.</b> Variación del precio del fierro proveniente de China .....	21
<b>Figura 6.</b> Diagrama de Gantt de producción de plataforma en Consermet S.A.C. ....	22
<b>Figura 7.</b> Gestión de la cadena de suministro: Integración y la gestión de procesos de negocio de la cadena de suministro .....	37
<b>Figura 8.</b> Organigrama de Consermet S.A.C. ....	52
<b>Figura 9.</b> Diagrama de Operaciones .....	53
<b>Figura 10.</b> Diagrama de Causa Efecto de la problemática de la empresa metalmeccánica Consermet S.A.C. 2018 .....	54
<b>Figura 11.</b> Pareto de la problemática de la cadena de suministros de Consermet S.A.C .....	55
<b>Figura 12.</b> Material corroído .....	58
<b>Figura 13.</b> Kanban inicial .....	67
<b>Figura 14.</b> Kanban al venderse 1 plataforma .....	68
<b>Figura 15.</b> Kanban próximo a llegado de pedido.....	69
<b>Figura 16.</b> Kanban antes de recibir pedido .....	70
<b>Figura 17.</b> Kanban recibiendo pedido y vendiendo plataforma.....	71
<b>Figura 18.</b> Uso de Kanban.....	72
<b>Figura 19.</b> Saldos cuantificados de inventario a fin de mes y simulando un índice de rotación de 12 .....	733
<b>Figura 20. Evaluación del proveedor Comercial RC S.R.L.</b> .....	77
<b>Figura 21.</b> Evaluación del proveedor Autopartes Ferrosos S.R.L.....	78
<b>Figura 22.</b> Evaluación del proveedor Incal Safety S.A.C. ....	79
<b>Figura 23.</b> Evaluación del proveedor L&A Importaciones Distribuciones Autopartes S.A.C. ....	80
<b>Figura 24.</b> Evaluación del proveedor Implementos Perú S.A.C.....	81
<b>Figura 25.</b> Condiciones a subsanar por proveedor .....	82
<b>Figura 26.</b> Balance de línea y determinación de estaciones de trabajo Consermet S.A.C. ....	84
<b>Figura 27.</b> Diagrama de Gantt de producción de plataformas en Consermet S.A.C. ....	86

<b>Figura 28.</b> Beneficio e Inversión por causa raíz .....	93
<b>Figura 29.</b> Beneficio e Inversión .....	93
<b>Figura 30.</b> Inversión para resolver causas raíz .....	94
<b>Figura 31.</b> Impacto económico de las causas raíces .....	94

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo general el incremento de la rentabilidad de la empresa metalmecánica CONSERMET S.A.C.

En primer lugar se realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa. Una vez culminada la identificación de los problemas, se procedió a analizar las herramientas que más aportaban a la solución de dicha problemática.

Es así, que se determinó proponer la implementación de las siguientes herramientas y metodologías: Kanban, Metodología ABC, Check List ISO, cálculo el índice de rotación, balance de línea, selección de proveedores, plan de capacitación y Diagrama de Gantt.

Finalmente, con la información recolectada a través del diagnóstico, se presenta un análisis de resultados con datos cuantitativos para corroborar el logro del objetivo planteado por la autora en la presente tesis.

**Palabras clave:** Lean Manufacturing, Capacitación, ABC

## **ABSTRACT**

The general objective of this work was to increase the profitability of the metal-mechanic company CONSERMET S.A.C.

First, a diagnosis of the current situation of the company was made. Once the problem was identified, the tools that contributed most to the solution of this problem were analyzed.

Thus, the implementation of the following tools and methodologies has been determined: Kanban, ABC Methodology, ISO checklist, turnover index calculation, line balance, supplier selection, training plan and Gantt Chart.

Finally, with the information collected through the diagnosis, an analysis of results with quantitative data is presented to corroborate the achievement of the objective set by the author in this thesis.

**Keywords:** Lean Manufacturing, Capacitación, ABC

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática.

#### 1.1.1. Problema de investigación

Desde hace muchos años se han elaborado materiales y herramientas con los metales lo que ha marcado paso a paso el progreso de nuestra civilización. Hoy en día la industria metalmeccánica debe de adecuarse a las exigencias del mundo globalizado y al ver el singular potencial y la fuerza de la Industria metalmeccánica en los últimos años en nuestro país, así como a nivel internacional, es muy necesario tener un control muy estricto del suministro de su materia prima, que le permita un desarrollo sostenible en el tiempo.

La manufactura de productos de metal ha tenido constante crecimiento gracias al impulso de sectores como el automotor y el aeronáutico. Sin embargo, para su completo desarrollo necesita de mayor tecnología, capacitación y educación orientada a la industria.

Es importante destacar que el 14% del PIB manufacturero de México corresponde a la industria metalmeccánica, en este sentido y de acuerdo con el Centro de Estudios Económicos del Sector Privado (CEESP), cada país latinoamericano requiere invertir no menos de 4 billones de dólares cada año en este rubro para mantener un crecimiento constante a una tasa de 5%, con lo que se crearían 750,000 empleos anuales. (Revista de Manufactura Mexicana, 2017)

Metalmeccánica Internacional (2018), el Presidente del sector de las industrias metalmeccánicas en Canacintra sostuvo que el principal reto de la industria Latinoamericana es el de apostarle a modelos de manufactura inteligente y el lograr que las empresas incorporen tecnología de punta en sus áreas de producción. "Por mucho tiempo estuvimos trabajando de manera muy relajada porque nuestros productos se vendían solos y, hoy en día, cuando tenemos la oportunidad de visitar plantas como la de Panasonic, Toyota o Ford, nos damos cuenta que es hacia allá donde debemos tener la mira puesta. Es decir, el uso de plantas industriales para una producción alta y con volúmenes bajos es lo que nos va a permitir mantenernos en el mercado y, para esto, tenemos que hacernos de tecnologías como la aplicación de robots o todo lo que tiene que ver con diseños robóticos para que se encarguen de manera más eficiente de los procesos industriales".

Cámara Argentina de la Máquina Herramienta y Tecnologías para la Producción (2017), En el otro extremo de la región, en Argentina, la recesión parece estar llegando a su fin y el FMI calcula un crecimiento de 2,5% en 2017 y un

comportamiento similar en 2018 explicado, principalmente, por una mayor inversión y dinamismo en el consumo privado.

Este nuevo aire también lo está sintiendo el sector manufacturero. En entrevista con Metalmecánica Internacional, Jorge Götttert, presidente de la Cámara Argentina de la Máquina Herramienta y Tecnologías para la Producción (Carmahe), fue optimista frente al desempeño presente y futuro de la industria ante la fuerte reactivación de los mercados, la reapertura de líneas de crédito locales y extranjeras, y la llegada de capitales de inversión.

También destacó la inclinación de las empresas gauchas por modernizar sus procesos con tecnología de punta.

A la pregunta sobre cuál es el panorama de la industria metalmecánica en Argentina para 2018, Götttert señaló que hay proyectos en marcha en infraestructura y petróleo, y hay otros de gran relevancia que están por arrancar “con lo que nosotros pronosticamos que de dos a cuatro años, rápidamente para 2020, Argentina haya recuperado el terreno perdido en los últimos tiempos como un país líder en esta materia en Suramérica”.

Fondo Monetario Internacional (2016), En el medio de la región, Venezuela sigue inmersa, según el FMI, “en una grave crisis económica”. El organismo reporta que la contracción económica continúa por cuarto año consecutivo y, según las proyecciones, tras sufrir una reducción de 16,5% en 2016, la economía de ese país experimentará caídas adicionales de 12% en 2017 y de 6% en 2018, debido a las constantes reducciones en la producción de petróleo y las importaciones.

Sobre el terreno, y en lo que atañe a la industria metalmecánica, el ingeniero José Luis Fernández, presidente de la Asociación de Industriales Metalúrgicos y Minería de Venezuela (AIMM) indicó en entrevista con Metalmecánica Internacional que, aunque la capacidad de producción de las empresas del sector metalúrgico en su país actualmente alcanza apenas un 10% de la capacidad instalada, mantiene una oferta variada de equipos, maquinaria y productos terminados.

Al pensar en los desafíos para la producción metalmecánica en Venezuela, de cara a 2018, Fernández recordó que este sector en su país creció a través del desarrollo de grandes proyectos en plataformas marinas y en las industrias del petróleo y siderurgia. “Este es un país con toda una infraestructura de industria metalmecánica, maquinarias, equipos, recursos humanos, tecnología y know how, que apuesta a la reactivación económica bajo un clima político y social que permita generar confianza y atraer las inversiones extranjeras. Todo el sector industrial espera esto para ponerse a la orden del país para destinar las inversiones necesarias para el crecimiento de la economía en Venezuela”, apuntó.

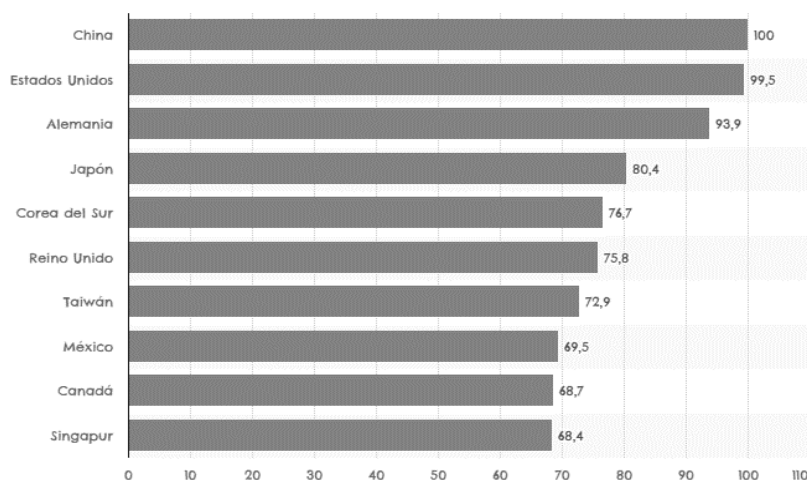
Interempresas (2017), China es el primer productor de acero del mundo. Sin embargo, tiene grandes problemas socio-políticos internos que provocan inconvenientes estructurales en la industria de la minería. Hoy por hoy, tienen un exceso de producción, lo que junto a la falta de financiación, y a la intervención del Estado, provoca tensiones en el sector.

India, quinto país más importante en producción de muchos de los metales como el aluminio o el cobre y responsable del 1,8% de la producción mundial del plomo refinado, tiene dificultades importantes vinculadas a la adquisición de permisos de actividad minera, así como una confrontación interna dentro de los profesionales del sector. Las importaciones baratas de China también le afectan, pero sobre todo, India presenta una desaceleración de la demanda interna muy alta.

Al contrario, Japón es un país prolífico en términos de volumen de esta industria. Actualmente ocupa el segundo lugar en producción de acero, y se ha posicionado claramente como un actor estratégico a nivel mundial.

Si echamos un vistazo al panorama general, vemos grandes diferencias. Mientras Chile cuenta con la minería con los beneficios más bajos, pero más satisfactorios, Alemania se presenta como el país con más retrasos en los pagos y más insolvencias en este sector. Y Turquía es de los pocos países que ha aumentado los beneficios en acero y metal en 2017.

No todos los países cuentan con producción de todos los metales. El cobre tiene un futuro mundial débil, lo que provoca que su precio disminuya año tras año. El zinc también ha sufrido una pequeña bajada del precio, en parte por el mercado chino, así como por la ralentización del crecimiento económico en las principales economías desarrolladas y emergentes. El hierro es un material en auge a lo largo de todo el 2017, sobre todo en países como Australia, Brasil y China. El carbón tampoco ha tenido los resultados esperados en China, en India, o en la Unión Europea, por lo que este año sufrirá una bajada en el precio.



**Figura 1.**

*Ranking de productividad con mayor índice en la industria metalmecánica*

Fuente: Elaboración propia

Gestión (2018), En los primeros tres meses del año, este subsector no tradicional exportó un total de 774 partidas a 76 países de todo el mundo liderados por Venezuela. Los envíos estuvieron a cargo de 729 empresas, entre grandes, medianas y pequeñas; y, de ese total, 433 exportaron por menos de 10,000 dólares en el acumulado. La principal partida exportada es Los demás moldes para metales o carburos metálicos con envíos por siete millones 921 mil dólares, seguido de Las demás máquinas de sondeo o perforación autopropulsadas por siete millones 882 mil dólares, experimentando cada una un crecimiento de 4,492 y 645 por ciento, respectivamente. Otras partidas exportadas son los demás conductores eléctricos, de cobre por cuatro millones 647 mil dólares, Partes de máquinas y aparatos de la partida N° 84.74 por tres millones 975 mil dólares, Las demás bombas volumétricas alternativas por tres millones 637 mil dólares y Las demás máquinas y aparatos autopropulsados sobre neumáticos por tres millones 588 mil dólares, entre otras.

Adex (2018), Las ventas del subsector sumaron más de 90 millones de dólares en el primer trimestre. Tweak las exportaciones del subsector metal mecánico reportaron un crecimiento de 34% en el primer trimestre del año, respecto a similar periodo del 2018 pese a la crisis internacional, al sumar 90 millones 112 mil dólares.

Gestión (2017) Petro-Tech Peruana es la principal empresa exportadora con envíos por 11 millones 931 mil dólares; Matrices, Moldes y Diseños del Perú es la segunda con siete millones 921 mil dólares; seguida por Indeco (18 por ciento), CBI Peruana, Metalúrgica Peruana, Motores Diesel Andinos y Ferreyros, entre otras.

Según la Asociación Latinoamericana del Acero (2012), el Perú fue uno de los países que impulsó el crecimiento del consumo de aceros laminados en América Latina en 2012, año en el que el mercado del acero local alcanzó los 2,8 millones de toneladas métricas, 14,4% más respecto a 2011. El sector metalmecánico local, por su parte, creció 7%, impulsado especialmente por el crecimiento del sector construcción.

A nivel exportador el sector siderometalúrgico fue uno de los rubros no tradicionales más dinámicos, con un crecimiento de 11%, mientras que en el sector metal-mecánico los envíos aumentaron 12%. Según el Comité Metalmecánico de la Sociedad Nacional de Industrias, este año el rubro metalmecánico crecería a un ritmo similar a 2012 gracias al menor precio de los insumos.

Emilio Navarro, presidente del Comité de Metalmecánica de la SIN (2017), "Para este año, el menor precio de los insumos, como el acero, hace prever que el sector metalmecánico crecerá 6%, pero dependerá también de la recuperación de la demanda interna".



SUB RK 2012	EMPRESA	VENTAS NETAS 2012 (US\$ MM)	VAR. VENTAS (%) 12/11	UTILIDAD NETA 2012 (US\$ MM)	VAR. UTILIDAD (%) 12/11	ROE (%)	ROA (%)	MARGEN NETO (%)	RK 2012
1	PROCESADORA SUDAMERICANA <sup>(2)</sup>	899,2	-24,9	N.D.	-	-	-	-	45
2	CORP. ACEROS AREQUIPA <sup>(2)</sup>	849,4	10,7	18,0	-73,7	3,6	1,71	2,1	50
3	EMP. SIDERÚRGICA DEL PERÚ - SIDERPERÚ	659,4	12,5	-38,9	-201,7	-10,4	-4,83	-5,9	58
4	UNIVERSAL METAL TRADING <sup>(2)</sup>	312,7	-65,3	N.D.	-	-	-	-	122
5	TECNOFIL <sup>(2)</sup>	201,0	6,2	N.D.	-	-	-	-	189
6	COMERCIAL DEL ACERO	182,1	7,4	6,2	-23,5	8,7	3,95	3,4	208
7	J.E.D. METALES <sup>(2)</sup>	173,1	45,2	N.D.	-	-	-	-	219
8	PROD. DE ACERO CASSADO - PRODAC <sup>(2)</sup>	143,5	1,3	N.D.	-	-	-	-	261
9	JORVEX & CÍA.	143,2	10,0	N.D.	-	-	-	-	263
10	SOLDEX S.A. Y SUB. <sup>(10)</sup>	139,6	42,6	16,3	57,8	12,0	8,17	11,7	270

**Figura 2.**

*Ranking de empresas peruanas en la metalmecánica 2017*

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado La cadena de Suministros hoy en día, fruto de la globalización, está viviendo un proceso de alargamiento y creciente complejidad, con una elevada presión sobre los indicadores de actividad como niveles de servicio, puntualidad, fiabilidad y flexibilidad y, al tiempo, sobre los costes de los procesos logísticos, en un marco de extraordinaria competitividad.

La mejora tecnológica y el abaratamiento de los costes de transporte y las comunicaciones entre otros factores, ha generado complejos sistemas de aprovisionamiento, producción y distribución de carácter mundial que exigen a la gestión del sistema logístico una elevada eficiencia, otorgándole un papel significativo en los costes finales de los productos con la consecuente influencia en la competitividad de las empresas y los territorios.

El modelo empresarial actual en el mundo, y en particular por la gran exigencia de sus mercados, en continentes como América o Europa, impone por tanto la necesidad a las empresas de ser competitivas.

Por otro lado, en el ámbito local el cambio de hábitos de consumo que se está trasladando paulatinamente al comercio de proximidad y en gran medida a entrega domiciliaria de la mano del auge espectacular del e-commerce (creciendo a 2 cifras anuales desde el inicio de ésta década), están presionando a la necesidad de toma de medidas a los municipios que ven como derivado de la necesidad de entregas más pequeñas y frecuentes aumenta la congestión y empeora los indicadores de calidad del aire por lo que muchos de ellos empiezan a tomar medidas restrictivas de acceso a vehículos de reparto.

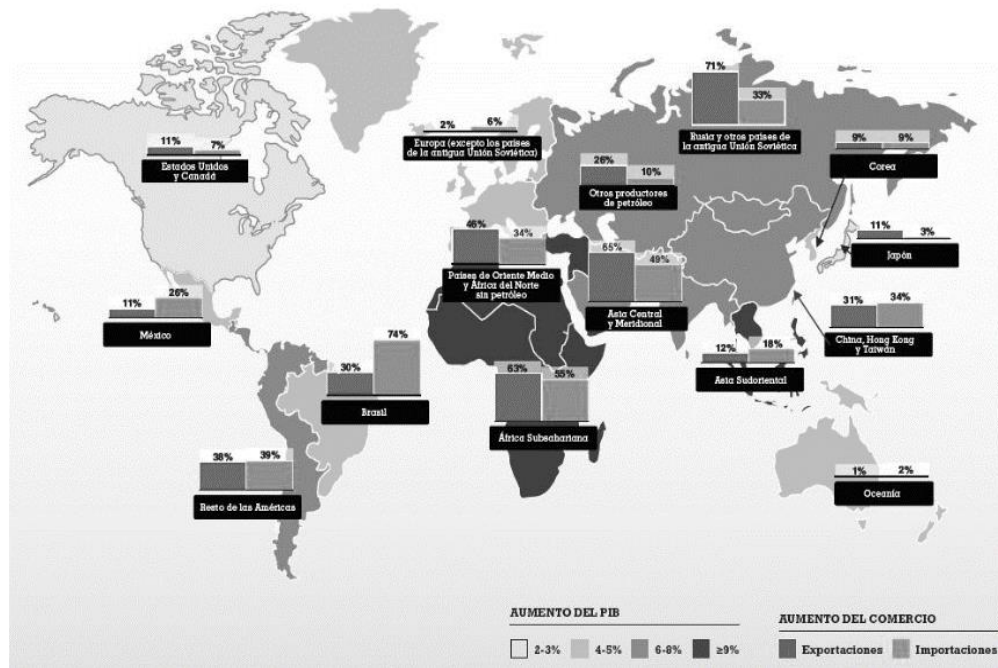
Toda esta situación presiona a favor de cadenas de suministro de flujo tenso, y convertidas en gestores tecnológicamente avanzados de la información que genera el movimiento de mercancías.

En este contexto factores como el uso intensivo de las tecnologías de la información, la presión de los clientes y los agentes gubernamentales a favor de una mayor responsabilidad social corporativa o la optimización en el uso de equipos y recursos humanos determinan una serie de tendencias que pueden fijar el rumbo que tomará la gestión de la cadena de suministro en un futuro, según Revista E-Logística (2018).

El centro Comercial Internacional (2017), informa que Mejorar la administración en las fronteras, el transporte y la infraestructura de comunicaciones es crucial para reducir los obstáculos de las cadenas de suministro y aumentar el PIB mundial, afirman Margareta Drzeniek-Hanouz y Sean Doherty del Foro Económico Mundial.

Según Sean Doherty, Jefe, Sector de la Cadena de Suministro y Transporte, Foro Económico Mundial (2015) dan a conocer que a medida que la importancia de las cadenas de valor internacionales va creciendo dentro de la economía mundial, el comercio internacional gana presencia dentro de las redes de producción de las empresas multinacionales. Según los cálculos de la OCDE, los insumos intermedios importados corresponden a aproximadamente un cuarto de las exportaciones de los miembros de la OCDE. En el caso de China, la cifra asciende a un 30%, el doble que en la India o Brasil. Desde una perspectiva nacional, la participación en el comercio de las cadenas de valor tiene muchas ventajas. Además de los ingresos procedentes de las exportaciones y del empleo, este tipo de comercio tiene repercusiones sobre la gestión, los conocimientos técnicos o el acceso a nuevas tecnologías.

El aumento de las cadenas de valor transfronterizas repercute, asimismo, en las políticas económicas y comerciales de un país, así como en los esfuerzos en pro del desarrollo. Una de las consecuencias es que el comercio transfronterizo de mercancías está cada vez más entrelazado con el comercio de servicios, las corrientes de inversiones transfronterizas, y la circulación de trabajadores a nivel internacional. Además, el volumen de exportaciones de los países depende cada vez más de los esfuerzos nacionales para eliminar los obstáculos al comercio de bienes; es decir, de la facilitación del comercio.



**Figura 3.**  
*Cadena de Suministros en el Transporte mundial*

Fuente: Elaboración propia.

Conexión Esan (2018), Actualmente, la gestión de la cadena de suministro es un tema vital en el mundo de los negocios y está tomando un lugar primordial en nuestro país. Con mercados cada vez más competitivos, debemos tener un uso de recursos muy eficiente.

Vivimos en un mundo muy globalizado, donde las cadenas de suministro de las empresas han mejorado exponencialmente. Antiguamente se consideraba que el área de logística no generaba mucho valor a la empresa, pero hoy en día todas las empresas transnacionales exitosas han mejorado su cadena de suministro a través de su implementación y, como consecuencia, reducen sus costos y optimizan sus procesos para tener una ventaja competitiva a nivel mundial.

En el Perú, muy pocas empresas han implementado Supply Chain Management integrando en su estructura organizacional a un vicepresidente o director corporativo especializado en SCM. Muchas de ellas manejan una logística moderna e integrada y aplican mejores prácticas; y pero muchas otras todavía continúan trabajando con la logística antigua, con estructuras obsoletas que no generan mayor valor agregado.

El país está avanzando cada vez más en el campo de la logística y en la cadena de suministros, debido a que muchas de las universidades de prestigio ya ofrecen maestrías en Supply Chain Management y, constantemente, están ofreciendo conferencias de especialistas internacionales.

Gestión (2017), informa que un Estudio de GS1 Perú ratifica que solo el 30% de las empresas locales tienen cadenas competitivas. Los retos se centran en infraestructura, eficiencia de mercado e innovación.

El índice de competitividad de las cadenas de suministros en el Perú se mantiene en niveles bajos, con un puntaje de 4.80 sobre 10 (nivel óptimo), según el estudio "Situación Actual y Competitividad de las Cadenas de Suministro en el Perú 2015" que elaboran GS1 Perú.

En el marco de la XX Expogestión 'Supply Chain al 2025', Ángel Becerra, gerente general de GS1 Perú, informó que el 30% de las empresas peruanas tienen cadenas de suministro competitivas, mientras que el 10% de las firmas locales tienen procesos en aprendizaje.

Semana Económica (2016) informa que las 10 empresas peruanas con las mejores cadenas de suministro. Para el estudio, realizado de manera conjunta por SE con Yobel SCM, GS1Perú y el PAD, se inspiraron en la metodología que la consultora norteamericana Gartner utiliza desde el 2004 para su ranking 'The Gartner Supply Chain Top25'.

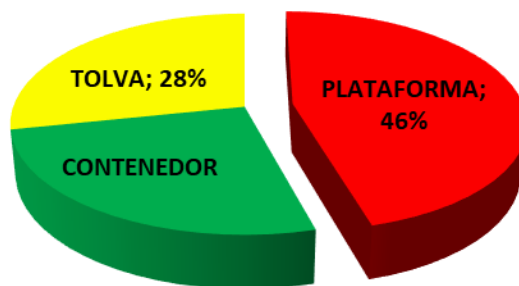
Las cinco primeras de la lista son Backus, Saga Falabella, Tottus, Alicorp y Pamolsa. Les siguen, Gloria, El Comercio, Corporación Lindley, Yura y finalmente Supermercados Peruanos.

El método de clasificación se basó una combinación de indicadores financieros - crecimiento de ingresos, rentabilidad de los activos (ROA), rotación de inventarios, retorno de la inversión en inventarios (GMROI)- y la opinión de altos ejecutivos de SCM. Sólo se consideraron empresas comerciales e industriales con ventas superiores a los 100 millones de soles que cotizan en la Bolsa de Valores de Lima y que por lo tanto tienen estados financieros públicos.

En este primer ranking las empresas de retail y consumo masivo acaparan las siete primeras posiciones. Las industriales por el contrario, quedaron relegadas con excepción de Pamolsa. Esto, según los investigadores del ranking, "quizás se deba a que las empresas de retail y consumo masivo, en contacto directo con el consumidor final, tienen una mayor urgencia por automatizar y desplegar el SCM en toda la organización, a fin de no perder competitividad".

En la actualidad la empresa Consermet SAC, tiene más de 15 años de experiencia en el giro de negocio, presenta inversiones de más de S/4'000,000 anuales en la compra de su materia principal que son las planchas de acero para la transformación en sus carrocerías, en la cual intervienen en promedio 22 procesos para llegar al producto terminado: cisternas, furgones, tolvas y plataformas. Solo para las plataformas, motivo de la presente tesis, se invirtió S/1'500,000.

El año pasado la producción de Consermet se distribuyó de la siguiente manera:



**Figura 4.**

*Distribución de la producción de CONSERMET 2017*

Fuente: Elaboración propia.

La presente tesis la desarrollaremos en los procesos de producción y logísticos de la fabricación de plataformas, por ser el producto en cuya confección realizamos nuestras prácticas profesionales.

En principio mostraremos las estadísticas de producción de la empresa motivo de estudio:

**Tabla 1.**

*Producción anual de acero*

PRODUCCIÓN ANUAL EN TM DE ACERO														
TIPO CARRETA	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	set	oct	nov	dic	Total	%
PLATAFORMA	4,000	3,870	3950	3,750	3,950	4,850	4,150	3,850	4,780	3,940	3,990	4,150	49,230	46%
CONTENEDOR	2,150	2,378	2450	2,650	2,815	2,500	2,574	2,350	1,850	2,150	2,485	1,500	27,852	26%
TOLVA	2,716	2,845	2600	2,650	2,500	2,150	2,200	2,575	2,150	2,750	2,365	2,895	30,396	28%
TOTAL	8,866	9,093	9,000	9,050	9,265	9,500	8,924	8,775	8,780	8,840	8,840	8,545	107,478	100%

Fuente: Elaboración propia.

El año anterior, la empresa invirtió S/1,500,000 en compra de acero y su saldo promedio cuantificado a fin de mes fue S/557,356 según el área contable de la empresa. De acuerdo a ello el índice de rotación fue 2.69, es decir el inventario se regeneró cada 136 días. Ver siguiente tabla.

**Tabla 2.**

*Saldos cuantificados de inventario a fin de mes*

Saldos cuantificados de inventario a fin de mes						
ene	S/	722,000	707265	jul	S/	525,680 514952
feb	S/	641,500	628408	ago	S/	524,200 513502
mar	S/	582,150	570269	set	S/	485,500 475592
abr	S/	642,560	629447	oct	S/	540,200 529176
may	S/	405,800	397518	nov	S/	710,000 695510
jun	S/	498,180	488013	dic	S/	410,500 402122
Promedio					S/	557,356 545981
Compras 2017					S/	1,500,000
IR						2.691

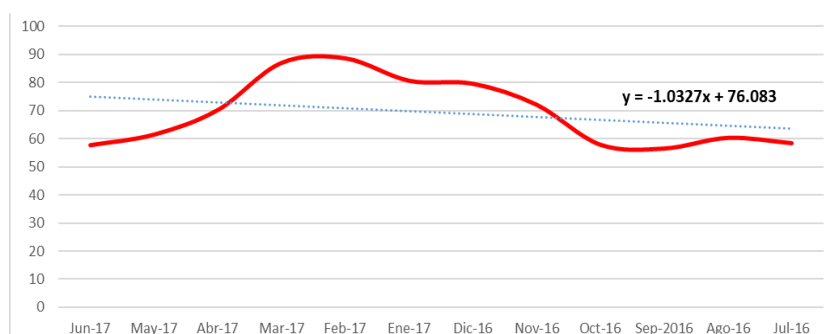
Fuente: Elaboración propia.

Si la rotación hubiese sido mensual, porque la caída en los precios internacionales del fierro no amerita mantener altos inventarios, la empresa hubiera ganado S/95,298 en intereses de su costo de oportunidad.

Como el lead time del material proveniente de China, pero adquirido a un proveedor en el país, es de 25 días, estimamos que el índice de rotación, de manera conservadora podría ser 12.

Además, esto ocasiona que haya gran cantidad de material a la intemperie, pues excede la capacidad del almacén, que se descartan por estar corroídos por el óxido y la brisa del mar, que está muy cerca. El año pasado se descartaron S/10,600 por este motivo, equivalente al 0.71% de las compras del año.

La tendencia a la baja en el precio del metal, como vemos en el siguiente gráfico, no alienta a mantener inventarios altos.



**Figura 5.**

*Variación del precio del fierro proveniente de China*

Fuente:datosmacro.com

La empresa realizó un gasto de S/21,125 por penalidades en el 2017.



Según información de la empresa igualmente perdieron oportunidades de negocio por ventas frustradas de 5 plataformas en el año 2017, por no poder atenderlas en el plazo de 20 días, que los clientes demandaban. En la estructura de costos de una plataforma que detallamos seguidamente; señala que el margen por plataforma es S/9,506.73, consecuentemente el impacto económico de estas ventas perdidas fue de S/47,533.65.

**Tabla 3.**
*Costo de estructura, suspensión e instalación eléctrica*
**FABRICACIÓN DE SEMIRREMOLQUE PLATAFORMA 03 EJES -13.20MT**
**Dólar S/. 3.27**
**MATERIALES:**
**ESTRUCTURA:**

Cant.	Unidad	Descripción de Materiales	Precio unit	Precio	Precio unit	Precio
2.5	plancha	3/16"x5'x20'	\$ 130.35	\$ 325.88	S/. 426.24	S/. 1,065.61
0.5	plancha	1/4"x5'x20'	\$ 173.81	\$ 86.91	S/. 568.36	S/. 284.18
1	plancha	2 mm x4x8	\$ 133.30	\$ 133.30	S/. 435.89	S/. 435.89
16	plancha	3/32"x4'x8'	\$ 24.42	\$ 390.72	S/. 79.85	S/. 1,277.65
0.2	plancha	3/8 x8x20	\$ 457.65	\$ 91.53	S/. 1,496.52	S/. 299.30
2.5	plancha	1/8"x5'x20'	\$ 130.71	\$ 326.78	S/. 427.42	S/. 1,068.55
0.5	plancha	5/8"x8x20'	\$1,182.73	\$ 591.37	S/. 3,867.53	S/. 1,933.76
1	plancha	1/20"x4x8"	\$ 13.13	\$ 13.13	S/. 42.94	S/. 42.94
6	unidad	Canal "U" de 6"	\$ 49.94	\$ 299.64	S/. 163.30	S/. 979.82
5	platina	3/16" x 2 1/2"	\$ 20.30	\$ 101.50	S/. 66.38	S/. 331.91
1	tubo	1 1/4" x 1.5mm. Cuadrado	\$ 17.98	\$ 17.98	S/. 58.79	S/. 58.79
0.5	tubo rec	50 x 100 x 2.5	\$ 18.91	\$ 9.46	S/. 61.84	S/. 30.92
3.5	tubo rec	1 x 2 x 2.0	\$ 34.06	\$ 119.21	S/. 111.38	S/. 389.82
1	unidad	Barra de 1/2" (liso)	\$ 3.71	\$ 3.71	S/. 12.13	S/. 12.13
						<b>S/. 8,211.28</b>

**SUSPENSIÓN**

3	und.	Eje 77.5" trocha	\$ 675.42	\$2,026.26	S/. 2,208.62	S/. 6,625.87
1	kit	Suspensión mecánica	\$1,317.95	\$1,317.95	S/. 4,309.70	S/. 4,309.70

**S/. 10,935.57**
**INSTALACION ELECTRICA**

6	und.	Faro posterior 4" multivoltaje 8 led rojo/ámbar	\$ 11.31	\$ 67.89	S/. 37.00	S/. 222.00
20	und.	Faro lateral 2" multivoltaje 9 led rojo/ámbar	\$ 3.47	\$ 69.42	S/. 11.35	S/. 227.00
2	und.	Faro pirata 132MM	\$ 5.05	\$ 10.09	S/. 16.50	S/. 33.00
118	mts.	Cable #14	\$ 0.24	\$ 27.79	S/. 0.77	S/. 90.86
6	mts.	Manguera corrugada de 1/2"	\$ 1.23	\$ 7.38	S/. 4.02	S/. 24.12
30	mts.	Manguera corrugada de 1/4"	\$ 0.94	\$ 28.26	S/. 3.08	S/. 92.40
1	und.	Optiluz	\$ 9.75	\$ 9.75	S/. 31.88	S/. 31.88
4.5	und.	Tubo luz 5/8" PVC	\$ 0.36	\$ 1.61	S/. 1.17	S/. 5.27
2	und.	Cinta aislante	\$ 0.89	\$ 1.77	S/. 2.90	S/. 5.80
1	und.	Alarma de retroceso	\$ 11.62	\$ 11.62	S/. 38.00	S/. 38.00
2	und.	Faro de placa	\$ 4.14	\$ 8.29	S/. 13.55	S/. 27.10
4	und.	Pernos de 1/4"	\$ 0.02	\$ 0.09	S/. 0.08	S/. 0.31
8	und.	Stove bolt 3/16"x1	\$ 0.09	\$ 0.70	S/. 0.29	S/. 2.29
8	und.	Terminales de ojo 3/16	\$ 0.06	\$ 0.44	S/. 0.18	S/. 1.44
3	und.	Terminales de ojo 1/4	\$ 0.07	\$ 0.22	S/. 0.24	S/. 0.72
6	und.	Terminales de enchufe hembra	\$ 0.07	\$ 0.44	S/. 0.24	S/. 1.44
20	und.	Remaches 3/16x1	\$ 0.01	\$ 0.26	S/. 0.04	S/. 0.86
						<b>S/. 804.48</b>

Fuente: Elaboración propia



**Tabla 4.**
**Costo de instalación neumática**

<b>INSTALACION NEUMÁTICA PARA SUSPENSIÓN MECÁNICA</b>								
4	und.	Cámara de Aire Simple T30	\$ 11.44	\$ 45.76	S/.	37.41	S/.	149.64
2	und.	Cámara de Aire Doble T30/30	\$ 25.42	\$ 50.84	S/.	83.12	S/.	166.25
1	und.	Válvula relay y de carreta pulpo (Sealco)	\$ 58.47	\$ 58.47	S/.	191.20	S/.	191.20
26	mts.	Manguera sinflex de 3/8"	\$ 1.39	\$ 36.26	S/.	4.56	S/.	118.56
1	und.	Válvula de desfogue 1/2" x 3/8" rápido c/conectores	\$ 5.08	\$ 5.08	S/.	16.61	S/.	16.61
2	und.	Manitos de aire	\$ 3.81	\$ 7.62	S/.	12.46	S/.	24.92
1	und.	Niple de 1/2"x4"	\$ 0.95	\$ 0.95	S/.	3.10	S/.	3.10
2	und.	Uniones 1/2"x2"	\$ 1.55	\$ 3.11	S/.	5.08	S/.	10.16
2	und.	Niples 1/2"x2"	\$ 0.52	\$ 1.03	S/.	1.69	S/.	3.38
12	und.	Conector Recto Macho 3/8"x3/8" c/almas y conos	\$ 1.83	\$ 22.02	S/.	6.00	S/.	72.00
6	und.	Conector Recto Macho 3/8"x1/4" c/almas y conos	\$ 1.07	\$ 6.42	S/.	3.50	S/.	21.00
2	und.	Conector Recto Macho 1/2"x3/8" c/almas y conos	\$ 1.68	\$ 3.36	S/.	5.50	S/.	11.00
4	und.	Cinta teflón	\$ 0.21	\$ 0.83	S/.	0.68	S/.	2.70
1	und.	Tanque de aire 46 Lts.	\$ 33.90	\$ 33.90	S/.	110.85	S/.	110.85
4	und.	Pernos 3/8x1"	\$ 0.06	\$ 0.22	S/.	0.18	S/.	0.72
2	und.	Pernos 1/4x1"	\$ 0.04	\$ 0.09	S/.	0.14	S/.	0.28
1	bolsa	Precintos	\$ 0.27	\$ 0.27	S/.	0.88	S/.	0.88
<b>S/.</b>								
<b>903.24</b>								
<b>INSTALACION NEUMÁTICA PARA SUSPENSIÓN NEUMÁTICA</b>								
4	und.	Cámara de aire simple T30	\$ 11.44	\$ 45.76	S/.	37.41	S/.	149.64
2	und.	Cámara de aire doble T30/30	\$ 25.42	\$ 50.84	S/.	83.12	S/.	166.25
2	und.	Válvula de desfogue 1/2" x 3/8" rápido c/conectores	\$ 5.08	\$ 10.16	S/.	16.61	S/.	33.22
35	mts.	Manguera sinflex de 3/8"	\$ 1.39	\$ 48.81	S/.	4.56	S/.	159.60
2	und.	Manitos de aire	\$ 3.81	\$ 7.62	S/.	12.46	S/.	24.92
2	und.	Uniones 1/2"x2"	\$ 0.98	\$ 1.96	S/.	3.20	S/.	6.40
2	und.	Niples 1/2"x2"	\$ 0.52	\$ 1.03	S/.	1.69	S/.	3.38
12	und.	Conector Recto Macho 3/8"x3/8" c/almas y conos	\$ 1.55	\$ 18.64	S/.	5.08	S/.	60.96
6	und.	Conector Recto Macho 3/8"x1/4" c/almas y conos	\$ 1.07	\$ 6.42	S/.	3.50	S/.	21.00
4	und.	Conector Recto Macho 1/2"x3/8" c/almas y conos	\$ 1.68	\$ 6.73	S/.	5.50	S/.	22.00
4	und.	Cinta teflón	\$ 0.21	\$ 0.83	S/.	0.68	S/.	2.72
1	und.	Tanque de aire 46 Lts.	\$ 33.90	\$ 33.90	S/.	110.85	S/.	110.85
4	und.	Perno 3/8x1"	\$ 0.06	\$ 0.22	S/.	0.18	S/.	0.72
2	und.	Perno 1/4x1"	\$ 0.04	\$ 0.09	S/.	0.14	S/.	0.28
1	bolsa	Precintos	\$ 0.27	\$ 0.27	S/.	0.88	S/.	0.88
3	unid.	Jnión conector TEE Arm. T/H de 1/4x 3/8x 3/8" NP1	\$ 2.51	\$ 7.52	S/.	8.20	S/.	24.60
1	unid.	Unión conector TEE Arm. T/H d 3/8x 3/8x 3/8" NPT	\$ 1.55	\$ 1.55	S/.	5.08	S/.	5.08
7	unid.	Jo conector macho armado c/tuerca hex. 1/4 x 3/8 N	\$ 1.38	\$ 9.63	S/.	4.50	S/.	31.50
1	unid.	Perno Hexagonal G-8 1/2" X 1"	\$ 0.15	\$ 0.15	S/.	0.48	S/.	0.48
1	unid.	Anillo plano de 1/2"	\$ 0.03	\$ 0.03	S/.	0.10	S/.	0.10
1	unid.	Anillo presión de 1/2"	\$ 0.01	\$ 0.01	S/.	0.04	S/.	0.04
1	unid.	Válvula niveladora de bolsa de aire Haldex	\$ 62.52	\$ 62.52	S/.	204.44	S/.	204.44
1	unid.	Válvula de retención de aire	\$ 13.15	\$ 13.15	S/.	43.00	S/.	43.00
1	unid.	Niple 3/8x1 1/2"	\$ 0.53	\$ 0.53	S/.	1.72	S/.	1.72
1	unid.	Codo 3/8x3/8	\$ 2.14	\$ 2.14	S/.	7.00	S/.	7.00
<b>S/.</b>								
<b>1,080.77</b>								
<b>Si es un eje retráctil</b>								
1	und.	Eje retráctil	\$ 453.39	\$ 453.39	S/.	1,482.59	S/.	1,482.59
12	mts.	Manguera sinflex de aire de 3/8"	\$ 1.39	\$ 16.73	S/.	4.56	S/.	54.72
1	und.	Válvula de accionamiento de 5 vías	\$ 61.02	\$ 61.02	S/.	199.54	S/.	199.54
4	und.	Codo 1/4x3/8	\$ 1.73	\$ 6.91	S/.	5.65	S/.	22.60
<b>S/.</b>								
<b>1,759.44</b>								

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5.**

*Costo de soldadura y oxicrote, pernería, acabado y pintura, señalización y mano de obra*

<b>SOLDADURA Y OXICORTE</b>								
5	botella	Oxigeno	\$ 13.76	\$ 68.81	S/.	45.00	S/.	225.00
3	balón	Gas mix	\$ 33.94	\$ 101.83	S/.	111.00	S/.	333.00
							<b>S/.</b>	<b>558.00</b>
<b>PERNERIA</b>								
36	und.	Gracera 3/8" recta	\$ 0.20	\$ 7.16	S/.	0.65	S/.	23.40
10	und.	Perno de 1/4"x1"	\$ 0.04	\$ 0.43	S/.	0.14	S/.	1.40
							<b>S/.</b>	<b>24.80</b>
<b>ACABADO Y PINTURA:</b>								
2	und.	Kit de base epóxica (ABC)	\$ 59.61	\$ 119.21	S/.	194.91	S/.	389.82
7	gal.	Pintura gloss	\$ 14.12	\$ 98.86	S/.	46.18	S/.	323.26
1	gal.	Laca	\$ 12.44	\$ 12.44	S/.	40.67	S/.	40.67
1	gal.	Super thinner	\$ 7.51	\$ 7.51	S/.	24.57	S/.	24.57
7	gal.	Thinner	\$ 4.53	\$ 31.68	S/.	14.80	S/.	103.60
0.5	gal.	Masilla bonflex	\$ 23.55	\$ 11.77	S/.	77.00	S/.	38.50
4	und.	Lija redonda #80	\$ 0.70	\$ 2.81	S/.	2.30	S/.	9.20
1	pliego	Lija cuadrada #40	\$ 0.61	\$ 0.61	S/.	2.00	S/.	2.00
1	pliego	Lija de agua #180	\$ 0.27	\$ 0.27	S/.	0.89	S/.	0.89
1	unid.	Sellador Sika	\$ 10.88	\$ 10.88	S/.	35.59	S/.	35.59
0.5	kg.	Trapo industrial	\$ 0.88	\$ 0.44	S/.	2.88	S/.	1.44
3	und.	Cinta Masking Tape de 1"	\$ 0.91	\$ 2.72	S/.	2.97	S/.	8.90
0.5	gal.	Pintura gloss color negro	\$ 14.12	\$ 7.06	S/.	46.18	S/.	23.09
							<b>S/.</b>	<b>1,001.53</b>
<b>SEÑALIZACIÓN</b>								
18.6	mts.	Cinta reflectiva 2" roja y blanca 3M-Bellcord	\$ 1.84	\$ 34.28	S/.	6.03	S/.	112.10
2	mts.	Cinta reflectiva amarillo y negro	\$ 2.10	\$ 4.20	S/.	6.87	S/.	13.74
1	unid.	Sticker juego de placas	\$ 13.76	\$ 13.76	S/.	45.00	S/.	45.00
1	par	Escarpines jebe color negro c/logo	\$ 12.34	\$ 12.34	S/.	40.36	S/.	40.36
1	und.	Tanque de agua de 25L	\$ 22.51	\$ 22.51	S/.	73.60	S/.	73.60
1.86	mts.	Cinta reflectiva de 2" (triángulo)	\$ 1.84	\$ 3.43	S/.	6.03	S/.	11.22
4	und.	Logo de CONSERMET con borde blanco	\$ 1.81	\$ 7.25	S/.	5.93	S/.	23.72
2	und.	Logo vertical de CONSERMET de 1.00 cm	\$ 1.81	\$ 3.63	S/.	5.93	S/.	11.86
2	und.	Logo vertical de CONSERMET de 1.35 cm	\$ 0.78	\$ 1.55	S/.	2.54	S/.	5.08
4	und.	Logo para teléfono	\$ 0.78	\$ 3.12	S/.	2.55	S/.	10.20
1	und.	Logo de águila	\$ 1.30	\$ 1.30	S/.	4.24	S/.	4.24
							<b>S/.</b>	<b>351.11</b>
<b>MANO DE OBRA:</b>								
346	HH	Remuneración operario	\$ 1.59	\$ 549.65	S/.	5.20	S/.	1,797.35
48.096	HH	Remuneración maestro (30%)	\$ 2.87	\$ 138.04	S/.	9.38	S/.	451.38
32.064	HH	Remuneración soldador (20%)	\$ 2.23	\$ 71.50	S/.	7.29	S/.	233.81
							<b>S/.</b>	<b>2,482.54</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 6.**

*Total de costos para fabricación de semirremolque 03 ejes*

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>	<b>S/.</b>	<b>28,112.74</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>			
Gerente General	S/.	300.00	
Gerente financiero	S/.	250.00	
Contador	S/.	150.00	
Administrativos	S/.	720.00	
Vacaciones	S/.	479.50	
Essalud (9%)	S/.	517.86	
Gratificaciones (2)	S/.	959.00	
Energía eléctrica	S/.	100.00	
Otros	S/.	100.00	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>S/.</b>	<b>3,576.36</b>	
TOTAL COSTO DE 1 PLATAFORMA	S/.	31,689.10	
MARGEN DE UTILIDAD	30%	S/.	9,506.73
VALOR VENTAL	S/.	41,195.84	
IGV 18%	S/.	7,415.25	
<b>TOTAL</b>	<b>S/.</b>	<b>48,611.09</b>	

Fuente: Elaboración propia

El perjuicio económico total de la empresa, motivado por las deficiencias detalladas anteriormente es S/225,243.

**Tabla 7.**

*Diagnóstico cuantitativo de las pérdidas por causa raíz*

CR	PROBLEMA	CÓMO SE MANIFIESTA	PERJUICIO (S/)
CR1		Capital inmovilizado en inventarios	95,298
CR2	No existe un planeamiento eficiente	Ventas frustradas	47,534
CR6		Mermas por corrosión de materiales fuera de almacén	10,600
CR3	Ausencia de personal capacitado	Reprocesos	24,985
CR4	Falta de proveedores eficientes	Compras reactivas	25,701
CR5	No se cuenta con un buen balance de línea	Penalizaciones por incumplimiento	21,125
Total			<b>225,243</b>

Fuente: Elaboración propia.

## 1.1.2. Antecedentes.

### A.1 Antecedentes Internacionales.

**Ascencio Lemus, José Gilberto; Domínguez Medrano, Karla Elisa; Himede Palomo, Juan Manuel; Juárez Rosales, David Edgardo. “Propuesta de Mejora en Almacén de Materiales de una Empresa Salvadoreña”. Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas”. 2010. El Salvador.**

Desde hace tiempo el Almacén, en específico la nave principal, ha venido sufriendo varios cambios debido a las diversas necesidades que la empresa ha experimentado. En su mayoría estos cambios llevaron consigo una reducción en el espacio con el que se contaba para almacenar la diversidad de materiales manejados; esto unido al aumento en volumen de los inventarios que con el tiempo se han ido diversificando todavía más, han provocado que se tuvieron que realizar varias redistribuciones de materiales como de Anaqueles para adaptarse al espacio disponible, sin ser ésta necesariamente la ubicación óptima para su adecuado manejo. Se obtuvieron como resultados luego de la propuesta de mejora del almacén lo siguiente: existen inconsistencias en la asignación de códigos para los productos, puesto que 1117 productos poseen un código que no coincide con ninguna de las familias existentes dentro del almacén. El 80% de los consumos anuales de productos del almacén es explicado por 27 familias de un total de 187, lo cual sirve de parámetro para priorizar el manejo de dichas familias, pues una adecuada distribución de estos productos tendrá gran impacto en la eficiencia del proceso de recolección de pedidos (Ascencio, Domínguez, Himede & Juárez 2010).

**Tejada Valladares, Anne Sophie, “Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos”, 2011, Instituto Tecnológico de Santo Domingo– Republica Dominicana [TES 12]**

“El objetivo desarrollar en específico las técnicas de Lean Manufacturing o manufactura esbelta, desde el punto de vista de los sistemas productivos y bajo conceptos de Lean y sus herramientas”. “Se concluyen que el Value Stream Map reduce el tiempo de espera de producción en un 60%, así como reduce un 13% de compra de materia prima. También, en general, Lean Manufacturing aumenta de más del 30% anual en productividad, mejora de un más de 10% en la utilización de labor directa, mejora de un 50% en la utilización de labor indirecta, mejora de un 30% del espacio y maquinaria, reducción de costos y reducción de la energía utilizada.”

## A.2. Antecedentes Nacionales

**Ruiz Castillo, Evelyn y Mayorga Peña, María; “Herramientas de Manufactura Esbelta aplicadas a una propuesta de mejora en un laboratorio químico de análisis de minerales de una empresa comercializadora” (2013), Escuela de Posgrado, Pontificia Universidad Católica del Perú,** se obtuvo:

“...Incrementando la cantidad de analistas a 30 personas y aplicando las técnicas de Manufactura Esbelta, Kanban de planificación, 5'S de Orden y Limpieza, se reducirán los tiempos de los procesos de análisis por lo menos la cuarta parte pasando de 16 días a 4 días ya que los procesos estarán controlados y el personal estará más cómodo al realizar su trabajo, reduciendo así los costos en un 30%...”

**Ramos Menéndez, Karen Verónica; Flores Aliaga, Enrique Miguel. “Análisis y Propuesta de Implementación de Pronósticos, Gestión de Inventarios y Almacenes en una Comercializadora de Vidrios y Aluminios” (2013) Pontificia Universidad Católica del Perú.**

Conclusiones: La presente tesis demuestra que existen ventajas económicas y estratégicas que no son identificadas ni practicadas por empresas pequeñas y medianas en el rubro de comercializadoras de vidrio y aluminio, y que de empezar a hacerlo se puede obtener beneficios económicos significativos.

Se concluyó que el uso de métodos de pronósticos cuantitativos son más asertivos a los usados por la empresa. Todos sus métodos de pronósticos son cualitativos, apoyándose en la experiencia de su personal, y se basan en su capacidad de almacenamiento y el costo de los productos en ese momento. La experiencia de sus compradores les permite reconocer los periodos o meses picos de demanda sobre cada tipo de producto (vidrio, aluminio y/o accesorios). Contrastando este método con el de Chase usando data de años anteriores, se obtuvo un ahorro de S/.40,000 para el año 2011. La TIR respecto a la implementación de racks y estanterías es de 29%, lo que refleja una tasa atractiva de recuperación de la inversión para la empresa, considerando que el periodo de retorno de la inversión es de 2.5 años aproximadamente. Actualmente la empresa tiene costos de operación que se podrían evitar al implementar la instalación de los racks y estanterías, lo que a un periodo más largo rentabiliza aún más el almacenamiento de los productos de la empresa (Flores & Ramos, 2013).

### **A.3. Antecedentes Locales**

**Becerra Minano Wilson; “Propuesta de desarrollo de Lean Manufacturing en la reducción de costos por reprocesos en el área de pintado de la empresa Factoria Bruce S.A.” (2016) Universidad Privada del Norte, sede Trujillo.**

El presente trabajo tuvo como objetivo general, reducir los costos por reprocesos mediante la propuesta de desarrollo de Lean Manufacturing en el área de pintado de la empresa FACTORIA BRUCE S.A

Para lo cual se describió el estado actual del área, el mapeo actual mostrado un tiempo de producción de 4.4375 días con un tiempo de reproceso de 1234 min, con 42,07% sin valor agregado y un 57,93% con valor agregado, el mapeo propuesto muestra un tiempo de producción de 4.3956 días, tiempo de proceso de 1364, un 35,05% sin valor agregado y 64,95% con valor agregado. El takt time de 29,51 horas/unid es el ritmo que se debe manejar para la producción de buses, además se logró reducir la cantidad de pedidos al año de 24 a 5, se redujo el porcentaje de reproceso a 47% de 88%.

**Rodas Armbulo, M “Propuesta de mejora en la gestión logística operativa de la empresa Transportes Linea SA, para reducir los costos logísticos”.(2013), Universidad Privada del Norte, sede Trujillo.**

La logística es un modelo, un marco de referencia y un mecanismo de planificación que permite reducir la incertidumbre en un futuro desconocido. Dentro de esta logística se manejan los inventarios, los cuales se consideran como un mal necesario que debe reducirse al mínimo a cualquier costo, cuando en realidad representan la sangre vital de todo el sistema de flujos, al permitir la ejecución de las actividades del sistema en forma relativamente independiente y a un costo medio bajo.

Es por ello que toda empresa que desee competir en el complejo mundo industrial o de cualquier índole, debe contar con un buen sistema de manejo de inventario, que le permita llevar un control eficaz de sus materiales en almacén garantizándole una producción continua y evitando retrasos en el cumplimiento de su labor, así como también, con una logística que le permita planificar, implementar y controlar el eficiente flujo y almacenamiento de materiales e información desde un origen a un punto de consumo.

### **1.1.3. Base Teórica.**

#### **1.1.3.1. Definición de la logística.**

Para lograr un mejor entendimiento del papel de la logística y su relación con la gestión de la cadena de suministro se presenta la siguiente definición:

*“Proceso de planear, implementar y controlar, en forma eficaz y eficiente, el flujo y almacenamiento de bienes y servicios y información relacionada, desde el punto de origen al de consumo con el objetivo de satisfacer los requerimientos de los clientes”.*  
(Council o Logistics Management 1998).

De la misma manera, algunos autores afirman lo siguiente: El dominio de la logística abarca el servicio al cliente, gestión de inventario, transporte, almacenamiento, sistemas de información y consideraciones en el tamaño de lote (Lambert 2008).

Teniendo claro estas dos posturas, se concluirá que la logística posee un conjunto de actividades dentro de la cadena que tienen como principal objetivo satisfacer los requerimientos de los clientes. A continuación, se realizará un mayor detalle de estas actividades según lo mencionado por Sunil Chopra y Peter Meindl en su obra Supply Chain Managment: Strategic, Planning and Operation.

#### **1.1.3.2. Cadena de Suministro.**

##### **1.1.3.2.1. Actividades básicas de la logística dentro de la cadena de suministro.**

- 1) Servicio al cliente: Llevar al cliente el producto correcto, en el lugar y tiempo adecuado, en las mejores condiciones y a un costo mínimo
- 2) Planeamiento logístico: Estimar el comportamiento de la demanda en un tiempo determinado.
- 3) Manejo de inventarios: Asegurar las óptimas condiciones de inventario disminuyendo el costo de obsolescencia y daño de los inventarios.
- 4) Comunicación: Asegurar una comunicación integral en toda la cadena.

- 5) Manipuleo de materiales: Movimiento de materias primas, producto en proceso y terminados. Dicha tarea tiene como objetivo minimizar los costos que no agreguen valor a la cadena de suministro.
- 6) Procesamiento de pedidos: Procesamiento de pedidos en el sistema incluye tareas como revisión en el estado de los inventarios, créditos de clientes, facturación cuentas por cobrar etc.
- 7) Almacenaje y embalaje: Proporcionar la protección del producto durante el almacenamiento y transporte.
- 8) Soporte técnico: Proporciona servicio de apoyo luego de la venta del producto.
- 9) Selección de almacenes y plantas de producción: Se determina estratégicamente la ubicación de la compañía, plantas y almacenes.
- 10) Alianzas estratégicas: Se realizan las actividades de tercerización, outsourcing, 3PL2, asociaciones etc.
- 11) Eliminación de desperdicios: Embalaje y transporte de desechos de producción a basurales o plantas de reciclaje.
- 12) Transporte: Dicha tarea se basa en el traslado de materiales y mercancías desde el punto de origen hacia un punto objetivo, este puede ser centros de distribución o de consumo. Dicha actividad será cubierta con mayor énfasis líneas abajo del presente proyecto de investigación.
- 13) Logística inversa: Proporciona el manejo de devoluciones y reclamos (hacia atrás) en la cadena de abastecimiento

#### **1.1.3.2.2. Origen y evolución de la Cadena de Suministro.**

Una de las primeras definiciones de la Cadena de Suministro es la de Jones y Riley (1985), quienes dicen que la CS abarca el conjunto de flujos de materiales e información que se realizan en una empresa desde los proveedores de materias primas hasta que el consumidor final recibe su producto o servicio. El origen del concepto de cadena de suministro ha estado inspirado en muchos campos, como la revolución de la calidad (Dale et al., 1994), La Literatura se encuentra inundada de terminología relacionada con la gestión de la “cadena de suministro” y hasta,



su general aceptación, se han ido utilizando terminología como “conducto de demanda”, (Framer; Van Amstel, 1991),

El concepto de Cadena de Suministro (Supply Chain) fue por primera vez mencionado en una entrevista para el Financial Times por Keith Oliver, consultor de Booz Allen Hamilton, en los años 80 (Oliver; Webber, 1992). Ha sido usado para debatir sobre distintas alternativas de integración vertical (Thorelli, 1986; Hakanson; Snehota, 1995) o para identificar y describir la relación de la empresa con sus proveedores (Helper, 1991; Hines, 1994; Narus; Anderson, 1995). Los campos de las compras y su suministro, logística y transporte, gestión de operaciones, teoría de la organización, gestión de los sistemas de información y gestión estratégica, han contribuido a la explosión del concepto de cadena de suministro en la literatura. Es necesario alcanzar un acuerdo conceptual más claro, del alcance de la CS (New, 1996). También ha sido utilizado para analizar las compras y su suministro (Morgan; Monzka, 1996; Farmer, 1997), para explicar la planificación y el control de materiales y los flujos de información, así como las actividades logísticas tanto internas como externas de las empresas (Cooper et al., Fisher, 1997).

Desde entonces la gestión de la cadena de suministro ha evolucionado debido a su práctica, a sus necesidades y en respuesta a las amenazas y oportunidades del sector industrial. Recientemente se ha logrado profundizar en su definición teórica, aunque aún hay discrepancias entre cuál debería ser el nombre correcto de uso: Cadena de Suministro, Redes de Cadena de Suministro o Redes de Cadena de Valor, (Melnyk, Narasimhan, DeCampos, 2014)

#### **1.1.3.2.3. Fundamentos y enfoques de la Cadena de Suministro.**

La gestión de la cadena de suministro es estudiada a través de distintos enfoques. El primero, donde cada una de las partes – desde el proveedor hasta el cliente final- recibe un beneficio por el trabajo en conjunto; el segundo, como un enfoque de gestión que se encuentra orientado e integrado a los procesos para abastecer, producir y entregar productos y servicios a los

clientes. (Chávez Jorge; Torres Rodolfo, 2012) mencionan que algunos autores “se sirven de un enfoque [de gestión] mediante el cual la red completa es analizada y gestionada con el objeto de lograr el mejor resultado para el sistema completo” (Chávez Jorge; Torres Rodolfo, 2012) El tercer enfoque entiende a la cadena de suministro como una red de organizaciones que están involucradas, a través de enlaces hacia arriba y hacia abajo, en los diferentes procesos 17 actividades que producen valor en la forma de productos y servicios para el cliente final (Christopher, 2012). La red de conexiones entre las organizaciones interdependientes para que puedan trabajar mutuamente para gestionar el control, el intercambio de información y materiales para los proveedores y clientes. El cuarto enfoque entiende a la cadena de suministro como una función integradora. El Council of Supply Chain Management of Professionals (CSCMP, 2016) define la cadena de suministro como una función integradora que tiene la responsabilidad de “conectar las principales funciones y procesos de negocio en forma interna y a través de las compañías, en un modelo de negocios coherentes y de elevado desempeño” (Council of Supply Chain Management of Professionals [CSCMP], 2016). El quinto enfoque define a la Gestión de la Cadena de Suministro como un proceso de optimización de las prácticas internas de la empresa, así como la integración con sus proveedores y clientes. Esta optimización de procesos permite evaluar las prácticas internas de la empresa, identificar problemas y mejorarlas para que permitan una mejor integración entre las partes. En el sexto enfoque de la Cadena de Suministro como entrega de valor, se define a la CS como “la integración de procesos clave de negocio desde el consumidor final hasta los primeros proveedores, que proveen productos, servicios e información y que agreguen valor a los clientes y a otras partes interesadas” (Lambert, 2006) Por último, el enfoque de cadena de suministro como estrategia. En la Conferencia Anual de Logística de 1997, mencionó que la gestión de la cadena de suministro es una estrategia colaborativa para vincular operaciones de negocio inter-empresas para lograr una visión compartida de oportunidades de negocio (Chávez Jorge; Torres Rodolfo, 2012), esta visión compartida permite concebir una visión estratégica tanto para las empresas que colaboren, cooperen o trabajen conjuntamente. El ambiente externo de la

empresa y el entorno involucra que la empresa debe de mantener relaciones con otras empresas. Keah-Choon (sa) enfatiza el carácter estratégico porque una adecuada aplicación de la gestión de la cadena de suministro permitiría obtener ventajas competitivas a las empresas que pertenezcan a la cadena (Chávez Jorge; Torres Rodolfo, 2012).

#### **1.1.3.2.4. Definición Cadena de Suministro.**

Para el Consejo de Profesionales de Administración de la Cadena de Suministro (CSCMP, 2016) la cadena de suministro es definida como “la gestión de todas las actividades de la cadena de suministro para maximizar el valor al cliente y lograr una ventaja competitiva sostenible, las actividades de la Cadena de Suministro involucran todo, desde el desarrollo de producto, abastecimiento, manufactura hasta la logística, así como los sistemas de información necesarios para coordinar estas actividades” (CSCMP, 2016). De igual manera ofrecen otra definición: La gestión de la cadena de suministro abarca la planificación y gestión de todas las actividades relacionadas con la contratación pública, la conversión y todas las actividades de gestión logística. Es importante destacar que también incluye la coordinación y colaboración con los socios de canal, que pueden ser proveedores, intermediarios, terceros proveedores de servicios y clientes. En esencia, la gestión de la cadena de suministro integra la gestión de la oferta y la demanda dentro y entre las empresas (CSCMP, 2016).

En ambas definiciones que ofrece el CSCMP se puede apreciar al conjunto de actores dentro de la cadena de suministro que inicia con los proveedores y concluyen con la entrega del producto final a los consumidores; además, toma en cuenta el flujo de información necesario y la coordinación entre distintas áreas y canales.

No existe un consenso para la definición de la cadena de suministro. Aunque se puede definir como la integración de procesos claves y críticos que pertenecen o tienen relación con el proceso logístico que involucra desde el proveedor inicial hasta el consumidor final. (Chávez Jorge; Torres Rodolfo, 2012). Una cadena de suministro, en sus elementos básicos, viene a ser una secuencia de acontecimientos y procesos que tiene un producto;

es decir, se extiende desde el proveedor hasta el cliente final. (Blanchard; David, 2007), Mientras que definen La cadena de suministro como la composición de todas las partes involucradas, directa o indirectamente para satisfacer la petición de un cliente, esta cadena de suministro incluye a los fabricantes, proveedores, transportistas, almacenistas, vendedores y clientes. (Chopra; Sunil, Meindl; Peter, 2008) La cadena de suministro “está integrada por un conjunto extenso de empresas desde el proveedor hasta el cliente del cliente” y agregan que “otra perspectiva considera a la administración de la cadena de suministro como una red que conecta los sistemas logísticos y las actividades relacionadas de todas las organizaciones individuales que componen una cadena determinada” (Coyle; Langley, Novack; Gibso, 2013). La cadena de suministro se encuentra formada por empresas que coordinan y colaboran con el objetivo de explotar una oportunidad de mercado, satisfaciendo las necesidades de los clientes. (Carreño, 2011). La cadena de suministro involucra las relaciones internas entre las áreas de la empresa y las relaciones externas con los proveedores, clientes, competidores, stakeholders, entre otros. Este trabajo en conjunto permite que la empresa como quienes se relacionan con ella pueda mantener una gestión adecuada de su cadena de suministro a través de un esfuerzo compartido, en ese sentido la gestión de la cadena de suministro “abarca un esfuerzo involucrado en producir y entregar un producto final, desde el proveedor del proveedor al cliente del cliente” (Chávez Jorge; Torres Rodolfo, 2012), con lo cual, este esfuerzo permitiría mejorar la competitividad de la cadena de suministro.

#### **1.1.3.2.5. La Cadena de Suministro: Estructura, Procesos de negocio y Componentes.**

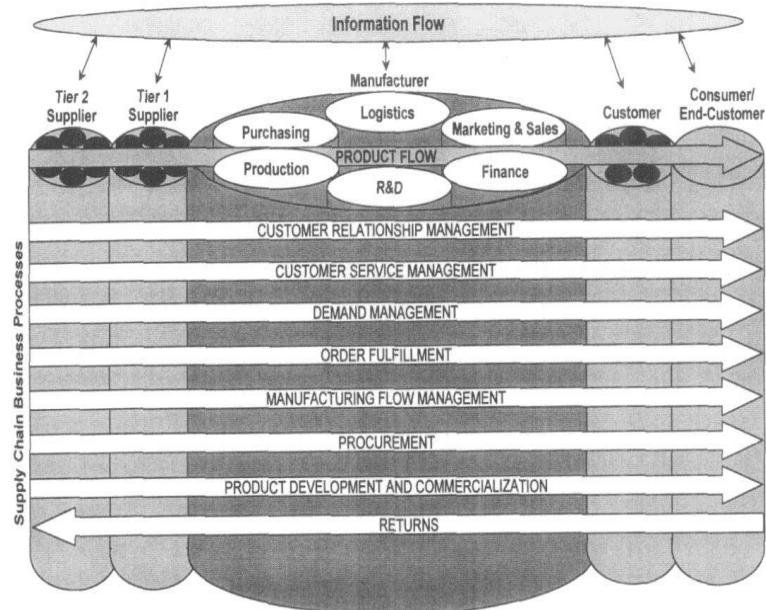
En el artículo “Supply Chain Management: Implementation issues and research opportunities”, muestra la SCM como un enfoque dirigido a la estructura de la cadena, los procesos de negocio y la vinculación con nivel de integración aplicado a cada proceso, interpretando y determinando la forma de gestión de la cadena de suministros en tres elementos fundamentales que

contribuyen a la generación de oportunidades, y en consecuencia, a la obtención de una ventaja competitiva.

- ❖ La estructura de la cadena de suministro
- ❖ La cadena de suministro y los procesos de negocio
- ❖ La gestión de la cadena de suministro de componentes

Las relaciones dentro de la cadena de suministros resultan importantes sobre todo si se tiene un enfoque hacia el cliente el cual permita a las diferentes áreas del negocio establecer relaciones oportunas que reflejen el desempeño de la cadena misma. Cada empresa posee diferentes estructuras para sus actividades, estas varían tanto vertical como horizontalmente, sin embargo, la identificación y gestión de los procesos inherentes a cada enlace de la cadena facilitan la coordinación y flujo de información, cabe tener en claro que los niveles de integración en cada etapa varían y su desempeño se verá limitado por los procesos que realicen una menor integración dentro de la cadena de valor “cuellos de botella”. Por ello, los componentes de gestión resultan de gran utilidad para evaluar el nivel de integración que se necesita dentro de los procesos mencionados y, por otro lado, para establecer lineamientos adecuados que permitan una mejor integración dentro de la cadena de suministros. (Lambert y Cooper 1998)

El siguiente gráfico muestra un esquema el cual engloba la participación tanto de proveedores como de clientes con la empresa a través de ocho procesos.



Source: Adapted from Cooper, Martha C., Douglas M. Lambert and Janus D. Pagh, "Supply Chain Management: More Than a New Name for Logistics," *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 8, No. 1 (1997), p. 10.

**Figura 7.**

*Gestión de la cadena de suministro: Integración y la gestión de procesos de negocio de la cadena de suministro*

Fuente: Lambert, Cooper y Pagh 2008.

Se observa el esquema de gestión de la cadena de suministro como un conjunto cruz-funcional centrado en los procesos y relaciones entre la empresa y demás miembros que en toda la cadena de abastecimiento. De la misma forma, refleja la SCM como una oportunidad para lograr la integración de todas las funciones empresariales (Lambert 2006, Mentzer 2001)

Por otro lado, puede observarse lo discutido anteriormente, el papel que tiene la logística como parte en la gestión de la cadena de suministro. El esquema mostrado del SCM posee un campo más amplio que involucra tanto las finanzas, contabilidad, producción, ventas, proveedores, clientes y demás factores que afectan al nivel de servicio, calidad y precio del producto.

Interpretar y determinar la forma de gestión de la cadena de suministros resulta vital para lograr la coordinación e integración de actividades de la cadena. (Lambert, Cooper y Pagh 2008)

Lambert, describe el ámbito de la gestión de la cadena de suministro como un conjunto de tareas que involucran todas las actividades de la gestión logística. Asimismo, resalta la

importancia de los procesos y la funciones ambas en conjunto como esenciales para lograr el éxito de cualquier empresa.

#### **1.1.3.2.6. Importancia de la Gestión de la Cadena de Suministro.**

Las acciones inherentes a la gestión de la cadena de suministro se han ido tornando más complejas ante el avance inminente de la globalización y la creación de oportunidades que convierten a las organizaciones en multinacionales capaces de competir en cualquier parte del mundo. Según el Council of Supply Chain Management Professionals (2014) la tendencia global es la creciente complejidad y la presión de las negociaciones entre socios, proveedores y la competencia mundial.

En este contexto, la gestión de la cadena de suministro se vuelve relevante en sus dimensiones de eficiencia, interdependencia entre los distintos actores de la cadena, la creación de valor para la satisfacción del cliente y su relación con el desarrollo de los países emergentes como el Perú.

Uno de los aspectos de mayor importancia en la gestión de la cadena de suministro es la búsqueda constante de eficiencias traducidas en menores costos logísticos. Por ello, muchos de los libros académicos e investigaciones la resaltan como una de las razones fundamentales de la importancia de mejorar la gestión de la cadena. Por ejemplo, Heizer y Render (2009) plantean que la cadena de suministro puede apoyar en la estrategia de la organización a través de una estrategia de costos diferenciados, y es a través de los costos que también puede aumentar su competitividad a través de su reducción. En la misma línea, Ballou (2004) plantea que los costos logísticos representan uno de los costos con mayor importancia en una organización, y que sólo se encuentran después de los costos de los bienes vendidos (costo de compras). Para plataformas especializada como GS1 (2016), la consideración de una adecuada gestión de la cadena de suministro puede lograr el objetivo de maximizar el uso de recursos y reducir los costos de la cadena. Adicionalmente se plantea que “el valor que una cadena de

suministro general es la diferencia entre lo que vale el producto final para el cliente y los costos en que la cadena incurre para cumplir la petición de éste” (Chopra y Meindl, 2008, p. 5). De esta manera, la importancia de una adecuada gestión puede promover eficiencias en la organización.

Así como los costos, el alineamiento estratégico entre las distintas áreas y los objetivos y actividades de la cadena de suministro se vuelven críticos. Para autores como Sunil Chopra y Meindl (2008) si es que no se logra un alineamiento estratégico entre las distintas áreas de la organización pueden provocar conflictos entre ellas y las distintas metas funcionales; esto puede provocar que las distintas áreas funcionales y las distintas etapas de la cadena de suministro traten de atender distintas prioridades del cliente.

Ballou (2004) bajo el mismo enfoque plantea que las distintas áreas como marketing y producción deben estar coordinadas para actuar eficazmente, pero adicionalmente agrega que la colaboración entre los distintos miembros de los canales que están vinculados mediante relaciones comprador-vendedor pueden alcanzar los beneficios costo-servicio. Así como existe una relevante interacción entre las distintas áreas, también lo es con los actores externos a la organización como los proveedores y compradores. Esta interdependencia entre los distintos actores con la cadena de suministro se vuelve un elemento de importancia, pues las sinergias que crean o no entre ellos pueden generar beneficios o complicar las actividades organizacionales. Según el Council of Supply Chain Management of Professionals la gestión de la cadena de suministro cumple una “función integradora, cuya principal responsabilidad es conectar las principales funciones y procesos de negocios en forma interna y a través de las compañías, en un modelo de negocio coherente y de elevado desempeño” (Council of Supply Chain Management of Professionals, 2016, p.1).



### **1.1.3.3. Kanban**

#### **1.1.3.3.1. Definición.**

Es una herramienta que ayuda a mejorar el flujo de materiales en una línea de ensamble. Usa una especie de “etiqueta de instrucción”, que sirve como orden de trabajo, informando acerca de lo que se va a producir, en qué cantidad, mediante que medios, y en que se transportará. En esencia los Kanban solo podrán ser aplicados en fábricas que tengan producción repetitiva. Womack&Jones. Lean thinking (2003)

Kanban es palabra japonesa que significa: etiqueta de instrucción.

Fue desarrollado por Toyota en la década de los 50, como una manera de manejo de flujo de materiales en una línea de ensamble. Para muchas compañías del Japón el corazón de este proceso es el Kanban quien directa e indirectamente maneja mucho de organización manufacturera. (Palomino, Miguel, 2012)

#### **1.1.3.3.2. Objetivos.**

- ❖ En una empresa manufacturera, poder empezar cualquier operación estándar en cualquier momento.
- ❖ Dar instrucciones de la producción basados en las condiciones actuales de área de trabajo.
- ❖ Prevenir que las organizaciones se agreguen trabajo innecesario aquellas órdenes ya empezadas y evitar el exceso de papeleo innecesario.
- ❖ Alcanzar la eliminación de la sobreproducción.
- ❖ Facilitar el control de material.

#### **1.1.3.3.3. Funciones.**

- ❖ Control de la producción: se entiende la integración de los diferentes procesos y el desarrollo de un sistema en la cual los materiales llegan en el tiempo y cantidad requerida, en las diferentes etapas de la fábrica, y si es posible incluyendo a los proveedores.

- ❖ Mejora de los procesos: es la facilitación de mejora en las diferentes actividades de la empresa mediante el uso del kanban, este se hace mediante diferentes técnicas lean manufacturing y darían resultados cómodos: eliminación de desperdicios, organización del área de trabajo, reducción del tiempo de preparación, y eliminación del nivel inventarios.
- ❖ Movimiento de materiales: la etiqueta kanban se debe mover junto con el material, si esto se lleva a cabo correctamente se logrará, la eliminación de la sobreproducción, prioridad en la producción (el kanban, con más importancia que los demás), se facilita el control de material. (Vigo, Fiorella; Astocaza, Reyna, 2013)

#### **1.1.3.3.4. Regla Kanban.**

Comprende seis puntos, los cuales son:

- ❖ Evitar enviar un producto defectuoso a los procesos subsecuentes, ya que la continuación de un producto defectuoso en la producción implica costos innecesarios que no podrán ser recuperados en el futuro.
- ❖ Los procesos subsecuentes requerirán sólo lo que es necesario. Esto significa que el proceso siguiente pedirá solo lo necesario del proceso anterior.
- ❖ Producir solamente la cantidad exacta requerida por el proceso subsiguiente. No producir más que el número de Kanban's y producir en la secuencia en la que los Kanban's son recibidos.
- ❖ Balancear la producción para producir solamente la cantidad necesaria
- ❖ Evitar la especulación a través del respeto y uso de la tarjeta kanban.
- ❖ Estandarizar y racionalizar el proceso. El trabajo defectuoso existe si el trabajo no está estandarizado y racionalizado, por lo que deben tenerse en cuenta estos aspectos.

#### **1.1.3.3.5. Beneficios del Kanban.**

Esta herramienta de manufactura esbelta servirá para lo siguiente:

- ❖ Reducir los niveles de inventario, facilitando el control de materiales.
- ❖ Dar instrucciones basados en las condiciones actuales del área de trabajo.
- ❖ Prevenir que se agregue trabajo innecesario a aquellas órdenes ya empezadas y que se genere exceso de papeleo innecesario.
- ❖ Proveer información rápida y precisa.
- ❖ Priorizar la producción, con la priorización de las tarjetas kanban.

#### **1.1.3.3.6. Implementación del Kanban**

Para Taiichi Onho, la implementación del Kanban implica el desarrollo de cuatro pasos fundamentales, estos son:

- ❖ Fase 1: Entrenar a todo el personal en los principios y beneficios de usar Kanban. Este entrenamiento será continuo en las demás fases.
- ❖ Fase 2: Implementar Kanban en aquellos componentes con mayor problema, para así facilitar su manufactura y resaltar los problemas escondidos.
- ❖ Fase 3: Implementar Kanban en el resto de los componentes, esta fase no debe ser problema ya que para esto los operarios ya han sido informados sobre los beneficios que obtendrían al usar el kanban. Se deben tomar en cuenta todas las opiniones de los operadores pues son ellos los que mejor conocen el sistema donde trabajan.
- ❖ Fase 4: La última fase consiste en la revisión del sistema kanban, los puntos de reorden y los niveles de reorden.

#### **1.1.3.4. Balance de línea.**

“El balance de línea es una de las herramientas más importantes para el control de la producción, dado que de una línea de fabricación equilibrada depende la optimización de ciertas variables que afectan la productividad de un proceso”. (Salazar, 2016: p.1). “El Balance de Línea es un control fundamental para lograr el desarrollo interno de una empresa, ya que consiste en mantener un control de Producción en el área de confección, esto en consecuencia de un estudio de tiempos y movimientos”. Según Tobón (2013),

“la instalación de una línea de ensamblaje<sup>1</sup> es una decisión a largo plazo que usualmente requiere de una gran inversión de capital. Por lo tanto, es importante que tal sistema esté diseñado y balanceado lo más eficientemente posible. Además de balancear el nuevo sistema, mantenerlo funcionando en forma óptima, desde el punto de vista de labor y flujo de producto, requiere balancear periódicamente la línea para incorporar cambios en la demanda o en el proceso de producción”. “En la fabricación competitiva actual el aumento de la diversidad y volumen de los productos requieren líneas de montaje paralelas donde las estaciones de trabajo de la misma etapa produzcan diferentes unidades del mismo producto. Las estaciones (...). Las estaciones de trabajo en paralelo también pueden ser usadas para solucionar la deficiencia de la mano de obra”.

### 1.1.3.5. ABC

Tanto en organizaciones de bienes tangibles e intangibles, se manejan diferentes productos todos ellos con sus características propias, el manejo de estos productos sugiere una diferencia dependiendo de la importancia de estos procesos en la compañía y de su viabilidad de adquisición, no podemos suponer que todos los productos se deben controlar igual, esto seguramente incurriría en costos innecesario. Es por ello que dentro de las herramientas de gestión de la cadena de suministro la clasificación ABC se presenta como una alternativa muy poderosa (Cusinga, 2013).

El modelo ABC (Activity Based Costing) este sistema pretende que el costo y el manejo del inventario disminuyan. Además puede proporcionar una rotación de inventario más frecuente incremento en las ventas y reducción de sistemas de trabajo que disminuirán costos.

"La filosofía del sistema dice: Muchas veces cuesta más el control que lo que vale lo controlado." Por esta razón sugiere clasificar según la importancia y consumo. (Schonberger, R. 2006)

La clasificación de existencias según el criterio ABC divide el stock del almacén en tres tipos:

**Tipo A:** Representa un porcentaje reducido de las unidades físicas (aproximadamente un 10 – 20%), pero un gran porcentaje en cuanto al valor total del stock (en torno al 80 – 90%). Por ello, la gestión de este tipo se basa en:

- Grado de control máximo

- Sistemas de revisión continua
- Recuentos periódicos frecuentes para subsanar errores
- Pedidos frecuentes de pocas unidades

**Tipo B:** Supone un porcentaje medio en cuanto a unidades físicas (en torno al 30%) y en cuanto a su valor (15 – 10%). Para este tipo hay que hacerle un seguimiento intermedio entre los tipos A y C.

**Tipo C:** Representa el tipo más numeroso en cuanto a número de unidades almacenadas (sobre un 60 – 50%), pero en total sólo representan un 5 – 10% de la inversión total en existencias. Para gestionar este tipo se suelen emplear:

- Pedidos en grandes cantidades.
- Gestión de stocks basadas en sistemas de revisión continua o periódica, disminuyendo el grado de control sobre los tipos anteriores.
- Se trata, en definitiva, de centrar la gestión en el tipo A y en menor medida en el tipo B. De esta forma, gestionando una pequeña porción de las existencias tendremos controlada la casi totalidad de la inversión en existencias. (Schonberger, R. 2006)

### 1.1.3.6. Capacitación.

Para conocer la importancia de la capacitación en una empresa, es menester analizar la reflexión planteada por Trevor Bentley en su libro “Capacitación Empresarial”: (León, 2013) “Desafortunadamente, con frecuencia la capacitación se considera como un costo, un gasto, más no como una inversión. La cantidad que la mayor parte de las organizaciones invierte en su propio personal por medio de la capacitación, parece ser apenas un gesto de buena fe, pues sólo comprende una fracción minúscula fracción de los ingresos corporativos...”. Ventajosamente, en la actualidad la mayoría de las empresas ya no manejan este concepto, porque saben que si no capacitan a su personal, a la larga les resultará más caro y su empresa no tendrá crecimiento en el mercado, tal como lo menciona Ricardo León (León, 2013) “En la actualidad la capacitación de los recursos humanos es la respuesta a la necesidad que tienen las empresas o instituciones de contar con un personal calificado y productivo. La obsolescencia, también es una de

las razones por la cual, las instituciones se preocupan por capacitar a sus recursos humanos, pues ésta procura actualizar sus conocimientos con las nuevas técnicas y métodos de trabajo que garantizan eficiencia. Para las empresas u organizaciones, la capacitación de recursos humanos debe ser de vital importancia porque contribuye al desarrollo personal y profesional de los individuos a la vez que redundando en beneficios para la empresa.”

Sobre esta base y en función de la experiencia, se considera que la capacitación de los recursos humanos de una empresa es importante, porque permite orientar el desarrollo de las competencias del personal, adaptarlas a las labores presentes o futuras y facilitar la promoción profesional dentro o fuera de la empresa. Adicionalmente, le faculta a la organización contar con personal calificado y productivo, que contribuya al cumplimiento de su plan estratégico, objetivos y metas trazados por la empresa; por lo tanto, los eventos de capacitación serán diseñados a medida de lo que la organización y su personal requieren.

## **1.2. Formulación del problema.**

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en la cadena de suministros sobre la rentabilidad de la empresa metalmecánica Consermet SAC?

## **1.3. Objetivos.**

### **1.3.1. Objetivo general.**

Incrementar la rentabilidad de la empresa metalmecánica Consermet SAC, mediante la propuesta de mejora en su cadena de suministro.

### **1.3.2. Objetivos específicos.**

- Realizar el diagnóstico de la situación actual del área de logística de la empresa metalmecánica Consermet S.A.C.
- Aplicar la propuesta de mejora en la cadena de suministro, mediante la aplicación de las herramientas Lean: Kanban, Balance de línea.
- Evaluar el impacto económico financiero de la propuesta de mejora en la cadena de suministro de la empresa metalmecánica Consermet S.A.C.

## **1.4. Hipótesis.**

### **1.4.1. Hipótesis general.**

La propuesta de mejora en la cadena de suministros incrementa la rentabilidad de la empresa metalmecánica Consermet SAC.

### **1.4.2. Hipótesis específicas.**

- La problemática en el área logística impacta en la rentabilidad de la empresa metalmecánica Consermet S.A.C.
- Las herramientas Lean: Kanban, Balance de línea aumentan la rentabilidad de la empresa metalmecánica Consermet S.A.C.
- La propuesta de mejora en la cadena de suministro es económicamente factible.

## **1.5. Justificación.**

### **1.5.1. Justificación teórica**

La presente tesis se realiza con el fin de aportar al conocimiento existente sobre el uso de herramientas y metodologías en la Cadena de suministro y su repercusión en el incremento de la rentabilidad de la empresa metalmecánica Consermet.

### **1.5.2. Justificación práctica**

El presente informe se justifica en la necesidad de la empresa por reducir sus costos logísticos en la cadena de suministro, a través del uso de las herramientas y metodologías de la ingeniería como el Kanban.

### **1.5.3. Justificación valorativa**

La propuesta permitirá incrementar la rentabilidad de la empresa, a la par que permitirá llevar a cabo un mejor control de sus inventarios y mejorar el uso de sus recursos.

#### **1.5.4. Justificación académica**

Este trabajo se justifica desde el punto de vista académico por ser material de ayuda a futuras investigaciones o proyectos similares, tanto en el rubro como en cualquier otra organización.



## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de investigación.

#### 2.1.1. Según el propósito:

Investigación Aplicada

#### 2.1.2. Según el diseño de investigación:

Investigación Pre experimental

## 2.2. Operacionalización de Variable

**Tabla 8.**

*Matriz de operacionalización de variables*

PROBLEMA	HIPÓTESIS	TIPO DE VARIABLE	VARIABLES	ÁREA	INDICADOR	FÓRMULA
¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en la cadena de suministros para incrementar la rentabilidad de la empresa metalmecánica Consermet SAC?	La propuesta de mejora en la cadena de suministros incrementa la rentabilidad de la empresa metalmecánica Consermet SAC.	Variable Independiente	Propuesta de mejora en la Cadena de Suministros	Logística y Producción	Índice de rotación de inventario	$\frac{(\text{Saldo promedio})}{\text{Total ingresos al almacén}}$
					Ventas frustradas	$\sum \text{ventas frustradas monetizadas}$
					Mermas por corrosión	$\sum \text{mermas por corrosión monetizadas}$
					Costo de reproceso	$\frac{\sum \text{costos de reprocesos monetizados}}{\text{Costo de producción anual}}$
					%Penalizaciones sobre la facturación anual.	$(\text{Costo de penalidades}/\text{Facturación anual})\%$
		Compras reactivas	$\frac{\text{Compras reactivas}}{\text{Total compras}} \times 100$			
		Variable Dependiente	Rentabilidad de la empresa metalmecánica Consermet S.A.C.	Relación costos actuales vs costos mejorados de la empresa	$\frac{\sum \text{Costos Totales Actuales} - \sum \text{Costos Totales Mejorados}}{\sum \text{Costos Totales Actuales}} \times 100$	

Fuente: Elaboración propia.

## 2.3. Procedimientos.

### 2.3.1. Diagnóstico de la realidad actual de la empresa.

#### 2.3.1.1. Descripción de la empresa.

##### 2.3.1.1.1. Datos Generales.

**Tabla 9.**

*Información general de la empresa CONSERMET S.A.C.*

INFORMACIÓN GENERAL CONSERMET S.A.C.		
1	<b>Razón Social</b>	Construcciones y Servicios Metálicos S.A.C. (CONSERMET S.A.C.)
2	<b>Gerente General</b>	Nassi Chávez, Carla María
3	<b>RUC</b>	20481405999
4	<b>Domicilio Fiscal</b>	Vía de Evitamiento KM. 580
5	<b>Departamento</b>	La Libertad
6	<b>Provincia</b>	Trujillo
7	<b>Distrito</b>	Huanchaco

Fuente: Elaboración propia.

##### 2.3.1.1.2. Misión de la empresa

CONSERMET S.A.C., será al 2020, la empresa con mayor posicionamiento a nivel nacional, en la fabricación y comercialización de soluciones integrales de la industria metalmeccánica, garantizando un crecimiento sostenible a través de la calidad de nuestros productos y servicios; generando rentabilidad, confianza y satisfacción para nuestros clientes y colaboradores.

##### 2.3.1.1.3. Visión de la empresa

Somos una empresa que provee soluciones integrales a necesidades de la industria metalmeccánica en el Perú, a través de la fabricación y comercialización, con estándares de calidad, generando valor para sus clientes, colaboradores, proveedores y accionistas.

#### 2.3.1.1.4. Competidores

**Tabla 10.**

*Principales competidores*

ITEM	PRINCIPALES COMPETIDORES
1	FAMECA S.A.C.
2	L&S NASSI S.A.C.
3	HALCÓN S.A.
4	METALBUS S.A.C.

Fuente: Elaboración propia.

#### 2.3.1.1.5. Clientes

**Tabla 11.**

*Principales clientes*

ITEM	PRINCIPALES CLIENTES
1	ATG S.A.C.
2	JP LOGÍSTICA S.A.C.
3	CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.
4	FERTILIZANTES SANTA ANA S.A.C
5	COMERCIO CIA S.A.C.
6	ACUARIO S.A.
7	CATALÁN S.A.

Fuente: Elaboración propia.

#### 2.3.1.1.6. Proveedores

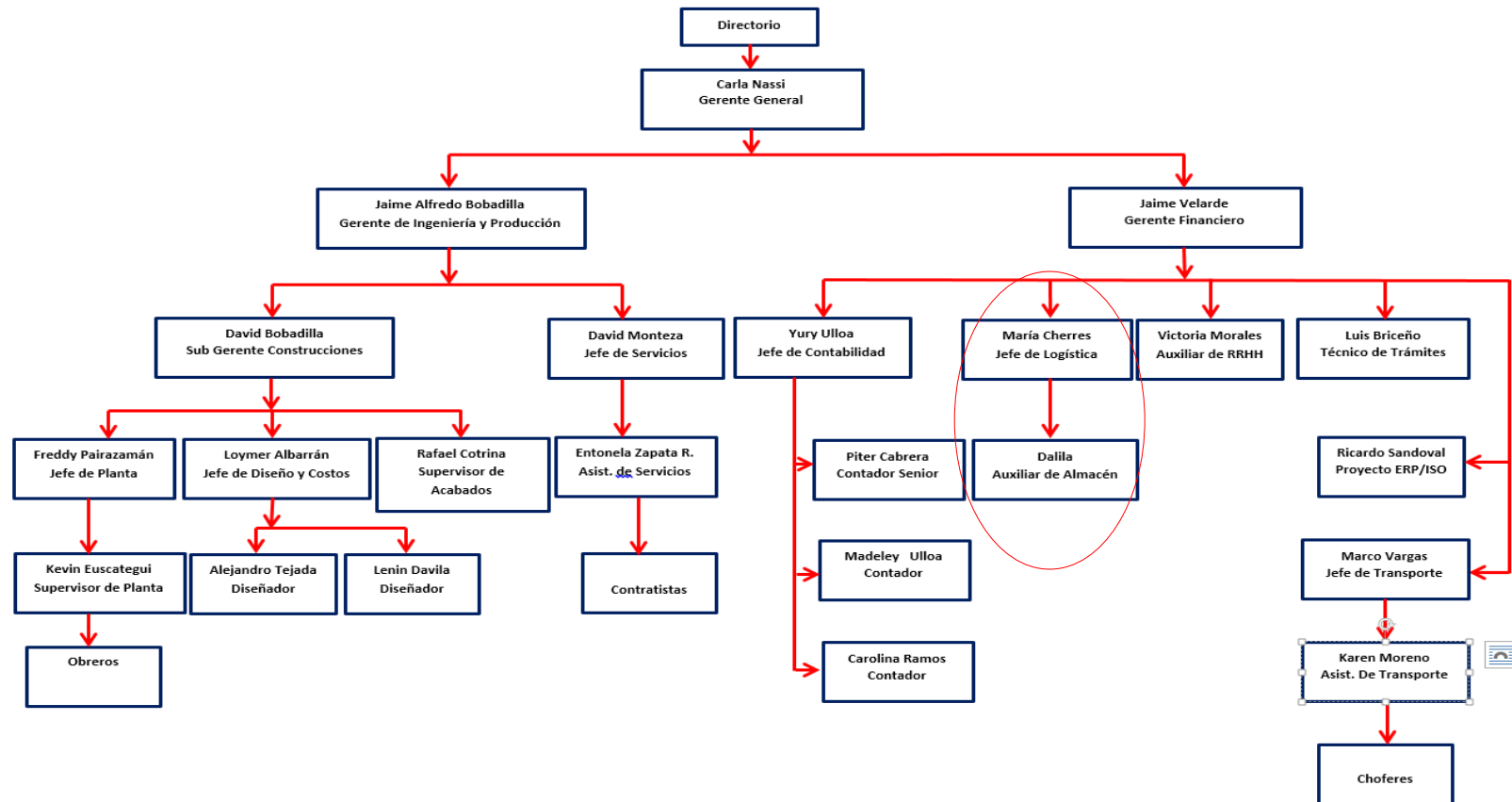
**Tabla 12.**

*Principales proveedores*

ITEM	MATERIALES DE ACERO	MATERIALES DE SUSPENSIÓN
1	COMERCIAL DEL ACERO S.A.	AUTOPARTES FERROSOS S.R.L
2	COMERCIAL RC S.R.L.	SOLUTRA
3	MIROMINA S.A.C.	EPYSA
4	METALMARK S.A.C.	RUDISAC
ITEM	SISTEMA ELÉCTRICO	MATERIALES SOLDADURA
1	DIROME	SEDISA S.A.C.
2	RESEDISA E.I.R.L.	OXYMAN COMERCIAL S.A.C.
3	HUEMURA S.A.C.	PRAXAIR PERU S.R.L.
4	PK TRADING INTERNACIONAL	COMERCIAL RC S.R.L.

Fuente: Elaboración propia.

### 2.3.1.1.7. Organigrama.

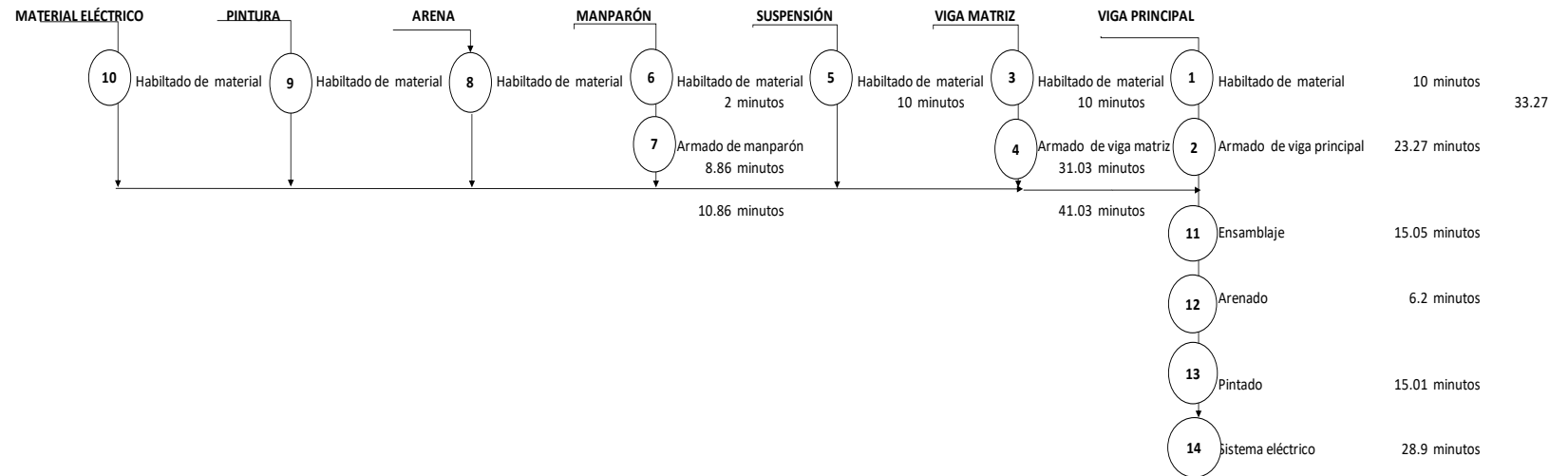


**Figura 8.**

*Organigrama de Consermet S.A.C.*

Fuente: Consermet S.A.C.

**2.3.1.1.8. Diagrama de flujo de operaciones.**



**Figura 9.**

*Diagrama de Operaciones*

Fuente:

Elaboración

propia.

### 2.3.1.2. Diagnóstico del área problemática

#### 2.3.1.3. Diagrama de Ishikawa

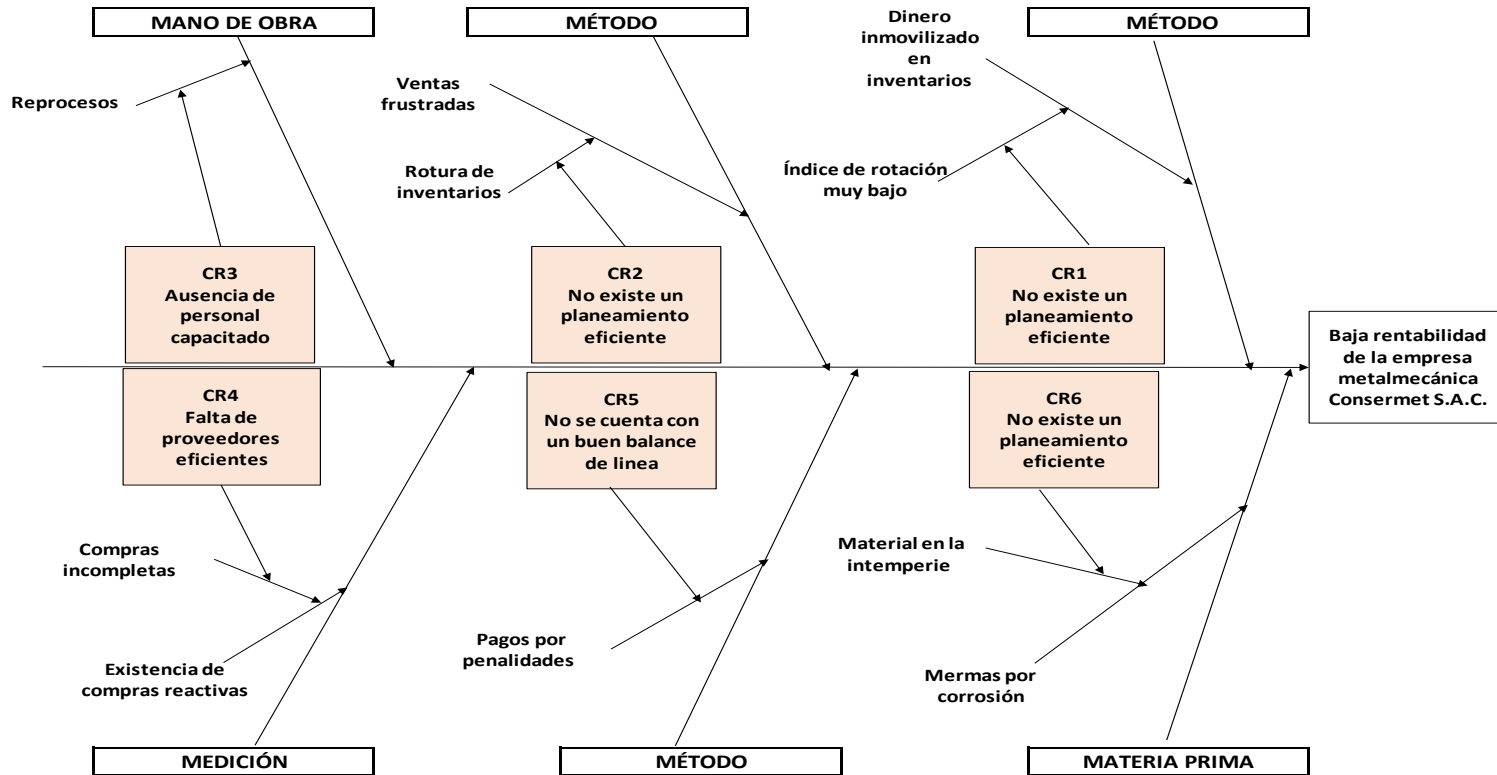


Figura 10.

Diagrama de Causa Efecto de la problemática de la empresa metalmecánica Consermet S.A.C. 2018

Fuente: Elaboración propia

### 2.3.1.4. Priorización de las causas raíces

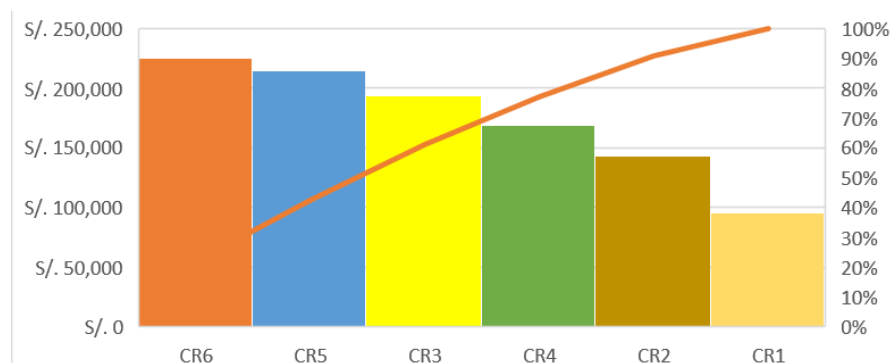
Luego de haber identificado las causas raíces que influyen en el área de estudio, se realizó un costeo de las mismas con el fin de poder darle una priorización de acuerdo al nivel de influencia de la problemática de estudio, esto se logró gracias a la herramienta del diagrama de Pareto, en donde del total de 6 causas raíces, se determinó 3 causas principales y 3 triviales. No obstante su menor importancia también hemos atendido la solución de estas últimas.

**Tabla 13.**

*Matriz de priorización de la problemática de la cadena de suministros de Consermet S.A.C.*

Matriz de priorización de la problemática de la cadena de suministros de Consermet SAC					
CR	Descripción	Indicador	Monto	Acum.	%
CR1	No existe un planeamiento eficiente	Índice de rotación	S/. 95,298	42%	42%
CR2	No existe un planeamiento eficiente	Ventas frustradas	S/. 47,534	21%	63%
CR4	Falta de proveedores eficientes	Compras reactivas	S/. 25,701	11%	75%
CR3	Ausencia de personal capacitado	Costos por reprocesos	S/. 24,985	11%	86%
CR5	No se cuenta con un buen balance de línea	%Penalizaciones sobre la facturación anual.	S/. 21,125	9%	95%
CR6	No existe un planeamiento eficiente	Mermas monetizadas	S/. 10,600	5%	100%
<b>TOTAL</b>			<b>S/. 225,243</b>		

Fuente: Elaboración propia



**Figura 11.**

*Pareto de la problemática de la cadena de suministros de Consermet S.A.C*

Fuente: Elaboración propia.



### 2.3.1.5. Matriz de Indicadores

Tabla 14.

Matriz de indicadores

N°	Causa Raíz	Indicador	Fórmula	Valor actual	Pérdida actual	Valor meta	Pérdida mejorada	Beneficio	Herramienta	Métodos	Inversión
CR 1	No existe un planeamiento o eficiente	Índice de rotación.	$\frac{\text{Total compras anuales}}{\text{Saldo promedio}} * 100\%$	IR = 2.69	S/95,298	IR = 12	S/0	S/95,298	Producción esbelta Ingeniería económica	Kanban Índice de rotación	Pizarra de corcho S/800 Proyector multimedia S/3,000 Ecran multimedia S/2,000 Carpetas (15) S/3,000 Capacitación planning S/12,000 Cobertizo Inventario A S/50,000 Racks para almacenes S/18,500
CR 2	No existe un planeamiento o eficiente	%Ventas frustradas	$\Sigma$ ventas frustradas cuantificadas	8.33%	S/47,534	0%	S/0	S/47,534	Producción esbelta	Kanban	
CR 6	No existe un planeamiento o eficiente	% Mermas por corrosión monetizada	$\Sigma$ mermas por corrosión monetizada	0.71%	S/10,600	0.20%	S/3,000	S/7,600	Producción esbelta	Kanban ABC	
CR 4	Falta de proveedores eficientes	%Compras reactivas	$\frac{\%(\text{Compra reactiva})}{(\text{Total compra})}$	1.71%	S/25,701	0.50%	S/7,500	S/18,201	Gestión logística	Selección de proveedores Check list ISO	Asesoría y seguimiento Tecsup S/ 8,000
CR 3	Ausencia de personal capacitado	% Costo de reprocesos	$\Sigma$ costos de reprocesos cuantificados/Costo de producción anual	1.31%	S/24,985	0.50%	S/9,507	S/15,478	Gestión de recursos humanos	Plan de Capacitación MOF	Asesoría y seguimiento Tecsup S/ 6,000
CR 5	No se cuenta con un buen balance de línea	%Penalidad es sobre la facturación anual.	(Costo de penalidades/Facturación anual)%	0.72%	S/21,125	0.00%	S/0	S/21,125	Producción Esbelta Gestión de la Calidad	Balance de línea Diagrama de Gantt	Asesoría S/ 3,000

Fuente: Elaboración propia

## 2.3.2. Solución propuesta.

### 2.3.2.1. Descripción de las causas raíces

#### **Causa Raíz N°01: No existe un Planeamiento Eficiente.**

Para explicar esta causa raíz debemos mencionar que la inexistencia de un planeamiento eficiente del abastecimiento generó altos saldos a fin de mes, producto de pocas compras durante el año, pero de gran volumen. El índice de rotación de inventarios del año anterior fue 2.69; lo cual significa que el almacén se regeneró cada 136 días.

Durante este tiempo la empresa ha visto reducido su disponibilidad de efectivo, por tenerlo invertido en materiales con baja rotación, perjudicando su costo de oportunidad de tenerlo en caja y poder invertirlo en proyectos que le generen utilidad.

#### **Causa Raíz N°02: No existe un Planeamiento Eficiente.**

El año anterior se dejó de producir 5 plataformas entre los meses de enero, febrero, julio y noviembre; debido a que la empresa no tuvo la disponibilidad de recursos necesarios para cumplir con la fabricación dentro de los 20 días establecidos como tiempo de entrega, ni se contempló en los programas de producción.

El tiempo de fabricación de cada plataforma es de 20 días, en consecuencia, no es factible atender prontamente, pedidos que no hayan sido programados con la debida anticipación.

#### **Causa Raíz N°04: Falta de Proveedores Eficientes.**

La empresa generó pérdida en compras reactivas, debido al incumplimiento de sus proveedores por desabastecimiento que los obligaba a realizar entregas incompletas y demora en la entrega de los productos solicitados.

A nivel económico podemos determinar los costos de pérdidas; las cuales se reflejan en la cantidad de materiales que se tuvo que comprar con un precio reactivo, el cual se considera como el 20% adicional al precio regular.

#### **Causa Raíz N°03: Ausencia de personal capacitado.**

Para explicar esta causa raíz debemos mencionar que se registraron reprocesos en las áreas de soldadura, pintura y dimensiones, esto ocurrió debido a que la mano de obra no se encuentra debidamente calificada para realizar las tareas designadas; es por ello que se generó una pérdida de dinero en reparar las plataformas defectuosas.

**Causa Raíz N°05: No se cuenta con un buen balance de línea.**

Para explicar esta causa raíz debemos mencionar que debido al planeamiento deficiente de la producción y a un mal balance de línea se tuvo una pérdida de dinero en penalidades en el año anterior; considerando que según el contrato de compra – venta cada día transcurrido después de la fecha estipulada en el mismo, sería un monto de S/325.00.

**Causa Raíz N°06: No existe un Planeamiento Eficiente.**

El año anterior el área de contabilidad de la empresa expuso el registró de una pérdida en materiales (planchas, tubos de acero, suspensiones); debido a que estos se encontraban expuestos a la intemperie, pues excede la capacidad de almacén que se descartan por estar corroídos por el óxido y la brisa del mar que se encuentra muy cerca a la planta.



**Figura 12.**

*Material corroído*

Fuente: Elaboración propia.

**2.3.2.2. Monetización de pérdidas**

**Causa Raíz N°01: No existe un Planeamiento Eficiente.**

El índice de rotación se calculó dividiendo el valor de la compra total de materiales del año entre el saldo mensual promedio monetizado.

El año anterior se invirtió S/1,500,000 en compra de acero y su saldo promedio cuantificado a fin de mes fue S/557,356 según el área contable de la empresa.

**Tabla 15.**
*Saldos de inventario*

Saldos cuantificados de inventario a fin de mes					
ene	S/	722,000	707265	jul	S/ 525,680 514952
feb	S/	641,500	628408	ago	S/ 524,200 513502
mar	S/	582,150	570269	set	S/ 485,500 475592
abr	S/	642,560	629447	oct	S/ 540,200 529176
may	S/	405,800	397518	nov	S/ 710,000 695510
jun	S/	498,180	488013	dic	S/ 410,500 402122
Promedio				S/	557,356 545981
Compras 2017				S/	1,500,000
IR					2.691

Fuente: Elaboración propia.

**Causa Raíz N°02: No existe un Planeamiento Eficiente.**

El año anterior se dejó de producir 5 plataformas entre los meses de enero, febrero, julio y noviembre; debido a que la empresa no tuvo la disponibilidad de recursos necesarios para cumplir con la fabricación dentro de los 20 días establecidos como tiempo de entrega. Por lo tanto dejó de ganar S/47,534. Lo cual se detalla a continuación:

**Tabla 16.**
*Costo total de plataformas rechazadas en el año 2017*

COSTO TOTAL DE PLATAFORMAS RECHAZADAS 2017			
MES	UNIDADES PERDIDAS	MARGEN DE UTILIDAD	LUCRO CESANTE
ENERO	2	S/. 9,506.80	S/. 19,013.60
FEBRERO	1	S/. 9,506.80	S/. 9,506.80
JULIO	1	S/. 9,506.80	S/. 9,506.80
NOVIEMBRE	1	S/. 9,506.80	S/. 9,506.80
TOTAL			<b>S/. 47,534.00</b>

Fuente: Elaboración propia.

### Causa Raíz N°04: Falta de Proveedores Eficientes.

La empresa tuvo una pérdida de S/25,701.11, en compras reactivas, debido al incumplimiento de sus proveedores por desabastecimiento y demora en la entrega de los productos solicitados.

A nivel económico podemos determinar los costos de pérdidas; las cuales se reflejan en la cantidad de materiales que se tuvo que comprar con un precio reactivo, el cual se considera como el 20% adicional al precio regular, lo cual se detalla a continuación:

**Tabla 17. Costos por compras reactivas de Consermet S.A.C. en 2017**

*Costos por compras reactivas de Consermet S.A.C. en 2017*

MES	MATERIAL	Cant.	Precio regular	Precio reactivo	Perjuicio económico	Perjuicio económico total
ENE	Plancha 2 mm x4x8	3	S/ 435.89	S/ 523.06	S/ 87.17	S/ 261.51
	Eje 77.5" trocha	3	S/ 2,208.62	S/ 2,650.34	S/ 441.72	S/ 1,325.17
	Eje retráctil	2	S/ 1,482.59	S/ 1,779.11	S/ 296.52	S/ 593.04
FEB	Plancha 5/8"x8x20'	3	S/ 3,867.53	S/ 4,641.04	S/ 773.51	S/ 2,320.53
	Suspensión mecánica	2	S/ 4,309.70	S/ 5,171.64	S/ 861.94	S/ 1,723.88
MAR	Plancha 1/4"x5'x20'	3	S/ 568.36	S/ 682.03	S/ 113.67	S/ 341.01
	Plancha 2 mm x4x8	4	S/ 435.89	S/ 523.07	S/ 87.18	S/ 348.72
ABR	Plancha 3/8 x8x20	2	S/ 1,496.52	S/ 1,795.82	S/ 299.30	S/ 598.60
	Eje 77.5" trocha	6	S/ 1,482.59	S/ 1,779.11	S/ 296.52	S/ 1,779.12
	Válvula relay y de carreta pulpo (Sealco)	4	S/ 191.20	S/ 229.44	S/ 38.24	S/ 152.96
MAY	Válvula niveladora de bolsa de aire Haldex	5	S/ 204.44	S/ 245.33	S/ 40.89	S/ 204.45
	Válvula de accionamiento de 5 vías	4	S/ 199.54	S/ 239.45	S/ 39.91	S/ 159.64
	Suspensión mecánica	3	S/ 4,309.70	S/ 5,171.64	S/ 861.94	S/ 2,585.82
JUN	Kit de base epóxica (ABC)	8	S/ 194.91	S/ 233.89	S/ 38.98	S/ 311.84
	Pintura gloss	21	S/ 46.18	S/ 55.42	S/ 9.24	S/ 194.04
	Thinner	28	S/ 14.80	S/ 17.76	S/ 2.96	S/ 82.88
JUL	Plancha 2 mm x4x8	3	S/ 435.89	S/ 523.07	S/ 87.18	S/ 261.53
	Faro posterior 4" multivoltaje 8 led rojo/ámbar	30	S/ 37.00	S/ 44.40	S/ 7.40	S/ 222.00
	Faro lateral 2" multivoltaje 9 led rojo/ámbar	60	S/ 11.35	S/ 13.62	S/ 2.27	S/ 136.20
AGO	Suspensión mecánica	3	S/ 4,309.70	S/ 5,171.64	S/ 861.94	S/ 2,585.82
	Eje 77.5" trocha	3	S/ 1,482.59	S/ 1,779.11	S/ 296.52	S/ 889.55
	Plancha 1/4"x5'x20'	3	S/ 568.36	S/ 682.03	S/ 113.67	S/ 341.02
AGO	Canal "U" de 6"	24	S/ 163.30	S/ 195.96	S/ 32.66	S/ 783.84
	Plancha 3/8 x8x20	2	S/ 1,496.52	S/ 1,795.82	S/ 299.30	S/ 598.61
	Tubo recto 1 x 2 x 2.0	14	S/ 111.38	S/ 133.66	S/ 22.28	S/ 311.86
SET	Válvula niveladora de bolsa de aire Haldex	3	S/ 204.44	S/ 245.33	S/ 40.89	S/ 122.66
	Plancha 1/4"x5'x20'	2	S/ 568.36	S/ 682.03	S/ 113.67	S/ 227.34
	Eje retráctil	3	S/ 1,482.59	S/ 1,779.11	S/ 296.52	S/ 889.55
OCT	Suspensión mecánica	1	S/ 4,309.70	S/ 5,171.64	S/ 861.94	S/ 861.94
	Plancha 2 mm x4x8	3	S/ 435.89	S/ 523.07	S/ 87.18	S/ 261.53
	Canal "U" de 6"	18	S/ 163.30	S/ 195.96	S/ 32.66	S/ 587.88
NOV	Plancha 5/8"x8x20'	1	S/ 3,867.53	S/ 4,641.04	S/ 773.51	S/ 773.51
	Eje retráctil	2	S/ 1,482.59	S/ 1,779.11	S/ 296.52	S/ 593.04
	Plancha 3/8 x8x20	2	S/ 1,496.52	S/ 1,795.82	S/ 299.30	S/ 598.61
DIC	Válvula de accionamiento de 5 vías	3	S/ 199.54	S/ 239.45	S/ 39.91	S/ 119.72
	Suspensión mecánica	1	S/ 4,309.70	S/ 5,171.64	S/ 861.94	S/ 861.94
	Plancha 1/4"x5'x20'	3	S/ 568.36	S/ 682.03	S/ 113.67	S/ 341.02
	Plancha 2 mm x4x8	4	S/ 435.89	S/ 523.07	S/ 87.18	S/ 348.71
<b>TOTAL</b>						<b>S/ 25,701.11</b>

Fuente: Elaboración propia

### Causa Raíz N°03: Ausencia de personal capacitado.

Para explicar esta causa raíz debemos mencionar que se registraron reprocesos en las áreas de soldadura, pintura y dimensiones, esto ocurrió debido a que la mano de obra no se encuentra debidamente calificada, es por ello que se generó una pérdida valorizada en S/24,985. Lo cual se detalla a continuación:

**Tabla 18.**

*Costo total de reprocesos en Consermet S.A.C 2017*

Proceso	Eventos	Costo promedio por reproceso	Costo Total del reproceso
Soldadura	21	S/ 700.00	S/ 14,700.00
Pintura	13	S/ 215.00	S/ 2,795.00
Dimensiones	14	S/ 535.00	S/ 7,490.00
<b>Total</b>			<b>S/ 24,985.00</b>

Fuente: Elaboración propia.

### Causa Raíz N°05: No se cuenta con un buen balance de línea.

Para explicar esta causa raíz debemos mencionar que debido al planeamiento deficiente de la producción y a un mal balance de línea se tuvo una pérdida de S/21,125 en penalidades en el año anterior; considerando que según el contrato de compra – venta cada día transcurrido después de la fecha estipulada en el mismo, sería un monto de S/325.00, como detallamos en la siguiente tabla:

**Tabla 19.**
*Costos por penalidades 2017*

MES	DIAS DE RETRASO	PENALIDAD POR DÍA	PENALIDAD MENSUAL
ENERO	10	S/. 325.00	S/. 3,250.00
FEBRERO	7	S/. 325.00	S/. 2,275.00
MARZO	0	S/. 325.00	S/. 0.00
ABRIL	4	S/. 325.00	S/. 1,300.00
MAYO	3	S/. 325.00	S/. 975.00
JUNIO	6	S/. 325.00	S/. 1,950.00
JULIO	8	S/. 325.00	S/. 2,600.00
AGOSTO	6	S/. 325.00	S/. 1,950.00
SEPTIEMBRE	4	S/. 325.00	S/. 1,300.00
OCTUBRE	5	S/. 325.00	S/. 1,625.00
NOVIEMBRE	7	S/. 325.00	S/. 2,275.00
DICIEMBRE	5	S/. 325.00	S/. 1,625.00
<b>TOTAL</b>			<b>S/. 21,125.00</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Causa Raíz N°06: No existe un Planeamiento Eficiente.**

El año anterior el área de contabilidad de la empresa expuso el registró de una pérdida de S/10,600 en materiales (planchas y tubos de acero); debido a que estos se encontraban expuestos a la intemperie, pues excede la capacidad de almacén que se descartan por estar corroídos por el óxido y la brisa del mar.

**Tabla 20.**
*Costos por mermas 2017*

Cantidad	Material	Precio unitario	Costo
7	Plancha de 3/16" x 5' x 20'	426	2,984
1	Suspensión mecánica	4,310	4,310
6	Plancha de 2 mm x4x8	436	2,615
4	Tubo recto de 1x2*2	119	477
5	Pintura gloss negro (gln)	46	215
			<b>10,600</b>

Fuente: Elaboración propia.

El incumplimiento de las fechas de entrega; es debido a una mala estimación del balance de línea en las diferentes estaciones de trabajo,

donde en la actividad “Armado de viga matriz (Puentes-travesaños, Vigas-laterales); se emplea un equipo de dos operarios; cuando en realidad por el *takt time* debería ser 1.2 equipos; es decir se debería ser conveniente redondear a 2 equipos de dos personas u organizar el proceso en estaciones de trabajo. Como se puede observar en la siguiente tabla.

**Tabla 21.**

*Balance de línea*

Balance de línea y determinación de estaciones de trabajo en Consermet SAC										
Actividades	Operarios	Hora-Std	Tiempo de preparación	Terminando trabajo anterior	Trans. a siguiente estación	Total Lead Time	Días	Í. prod (lp)	# Equipos	
Armado de vigas principales	2	33.27	1.50	0.5	0.25	35.52	3.95	0.24	0.95	1
Armado de viga matriz (Puentes -Travesaños - Vigas laterales)	2	41.03	1.50	0.5	0.25	43.28	4.81	0.24	1.2	1
Habilitación de suspensión	3	25.05	1.50	0.5	0.25	27.30	3.03	0.24	0.73	1
Armado y colocación de mamparón	2	10.86	1.00	0.5	0.25	12.61	1.40	0.24	0.34	1
Arenado de estructura	2	6.20	0.50	0.5	0.25	7.45	0.83	0.24	0.20	1
Pintado base	2	15.01	1.00	0.5	0.25	16.76	1.86	0.24	0.45	1
Sistema eléctrico	2	28.90	1.50	0.5	0.25	31.15	3.46	0.24	0.83	1

Fuente: Elaboración propia

### 2.3.2.3. Solución propuesta

#### A. Kanban (Causa raíz 1,2,6)

Las causa raíz 1,2,6 proponemos resolverlas aplicando la herramienta Kanban que es una herramienta del sistema Toyota de Producción que emplea tarjetas que operan como órdenes de producción o de acarreo de materiales, según se trate de la línea de producción o del almacén de materiales.

1. Observando la estadística de ventas de plataformas, determinamos que tiene poca variabilidad, lo cual hace viable el uso del Kanban.

**Tabla 22.**

*Ventas de plataformas Consermet 2017*



**Ventas de plataformas Consermet  
2017**

Enero	4
Febrero	3
Marzo	3
Abril	3
Mayo	3
Junio	5
Julio	4
Agosto	3
Setiembre	5
Octubre	4
Noviembre	4
Diciembre	4
Promedio	3.750
Desv Std	0.754

Fuente : Consermet S.A.C.

2. Determinamos la venta mínima y máxima esperada con 95.4% de confianza. Para ello restamos o adicionamos 2.33δ a la media e incorporamos una holgura de 10%, que pueda cubrir algún imprevisto en las ventas o en el inventario de materiales.

3. Determinamos la velocidad con la que los clientes “jalan” las plataformas de la sala de ventas, que en términos de Lean Manufacturing, se denomina Tack Time. En el caso de Consermet, la venta máxima esperada es 5.881 plataformas mensuales, equivalentes 0.196 plataforma diarias. Es decir, los clientes piden 0.196 plataformas cada día.

4. Determinamos la venta mínima y máxima esperada con 95.4% de confianza. Para ello restamos o adicionamos 2.33δ a la media e incorporamos una holgura de 10%, que pueda cubrir algún imprevisto en las ventas o en el inventario de materiales.

5. Determinamos la velocidad con la que los clientes “jalan” las plataformas de la sala de ventas, que en términos de Lean Manufacturing, se denomina Tack Time. En el caso de Consermet, la venta máxima esperada es 5.881

plataformas mensuales, equivalentes 0.196 plataforma diarias. Es decir, los clientes piden 0.196 plataformas cada día.

6. Determinamos el Kanban u Orden de fabricación o compra de cada una de las estaciones del flujo productivo. Esto lo obtenemos de multiplicar el Lead Time por el Tack Time.

**Tabla 23.**

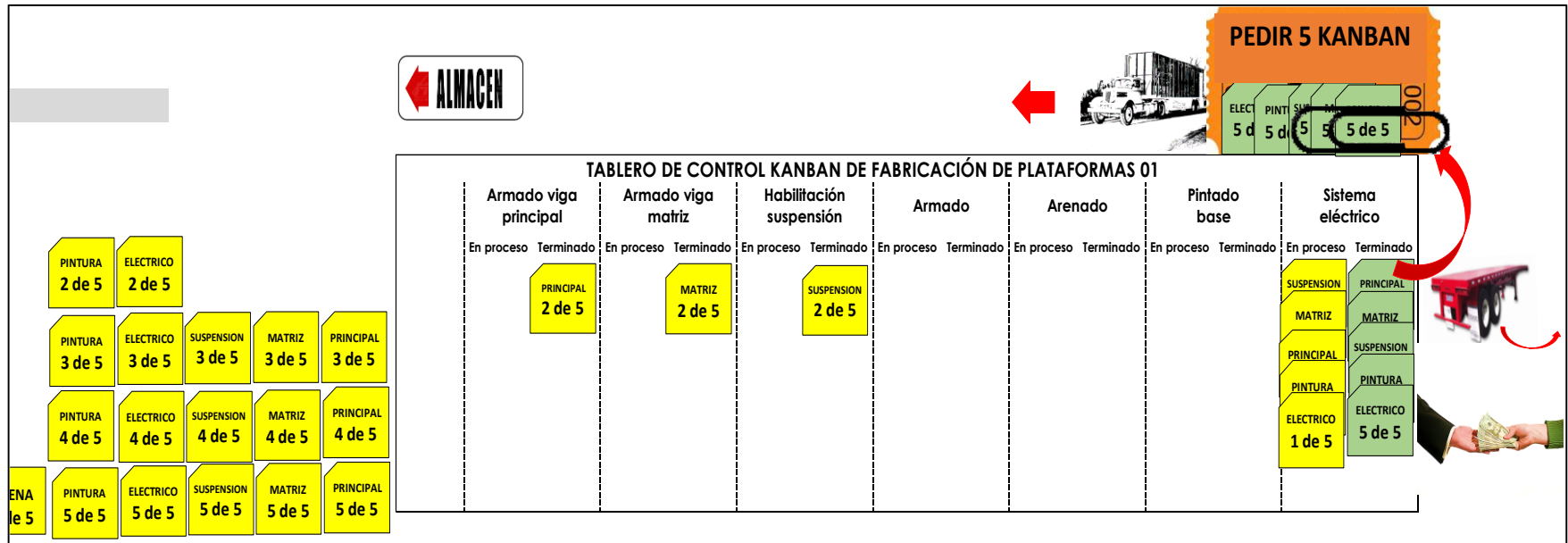
*Cálculo del Kanban en Consermet S.A.C.*

**Cálculo del Kanban en Consermet**

Tarea	Estación	Operarios	Tiempo Std (Horas)	Preparar herramientas	Terminando trabajo anterior	Transporte a siguiente estación	Total Lead time (Horas)	Lead time (Días)	Kanban : (lead time x takt time)		
<b>0</b>	<b>Abastecimiento</b>							25	4.901	<b>5</b>	
1	Armado de vigas principales	2	33.27	1.50	0.5	0.25	35.52	3.947	4	0.784	<b>1</b>
2	Armado de viga matriz	2	41.03	1.50	0.5	0.25	43.28	4.809	5	0.980	<b>1</b>
3	Habilitación de Suspensión	3	25.05	1.50	0.5	0.25	27.30	3.033	3	0.588	<b>1</b>
4	Armado y colocación de Mamparón	2	10.86	1.00	0.5	0.25	12.61	1.401	2	0.392	<b>0</b>
5	Arenado de estructura	2	6.20	0.50	0.5	0.25	7.45	0.828	1	0.196	<b>0</b>
6	Pintado base	2	15.01	1.00	0.5	0.25	16.76	1.862	2	0.392	<b>0</b>
7	Sistema eléctrico	2	28.90	1.50	0.5	0.25	31.15	3.461	4	0.784	<b>1</b>

Fuente: Elaboración propia

7. El Kanban inicial implica que debemos mantener las tres primeras estaciones y la última con un elemento terminado. El almacén debe tener abastecimiento para 5 plataformas. Tan pronto el cliente realiza la compra, se emite una orden de compra por materiales para 5 plataformas. Esto queda plasmado en el siguiente gráfico.

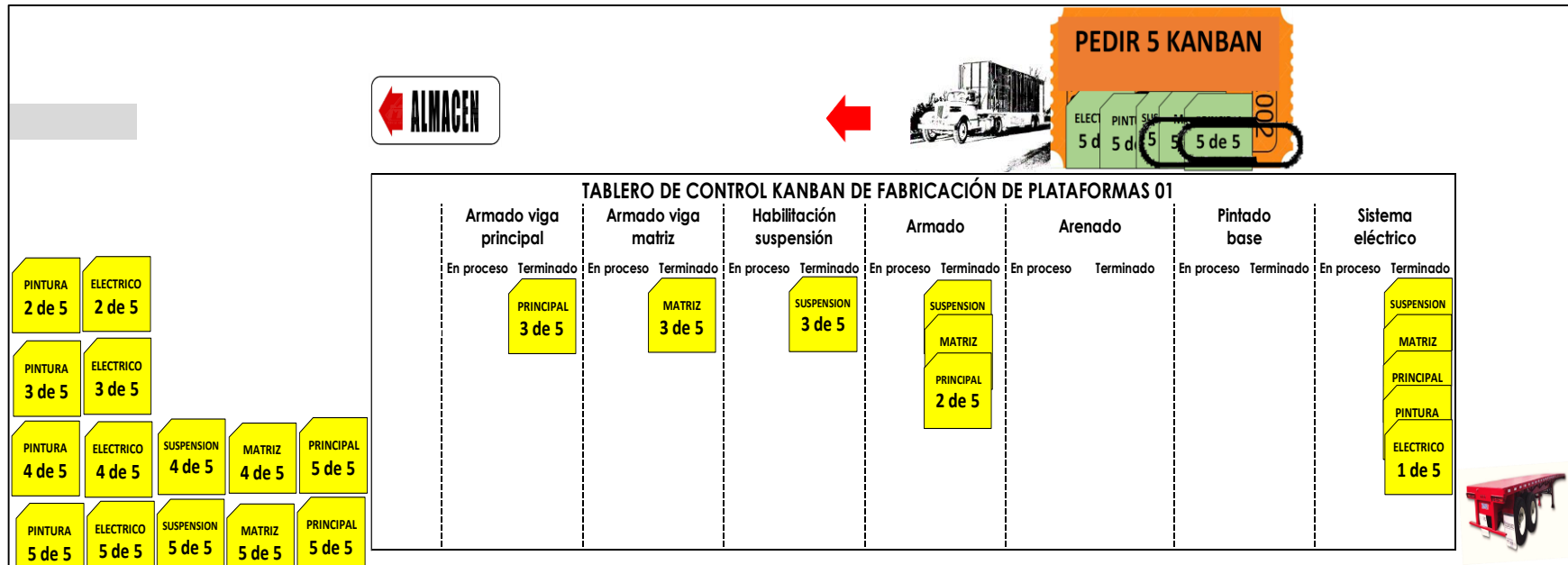


**Figura 13.**

*Kanban inicial*

Fuente : Elaboración propia.

8. Una vez que la plataforma es vendida, se generan los movimiento propios del Kanban. Es decir: Se recibe el dinero; se emite la orden de compra y los diferentes elementos empiezan a avanzar, respetando las cantidades determinadas previamente. En esta instancia no hay ventas a la mano, pero se tiene en inventario 1 plataforma terminada y los elementos en progreso, de modo que no haya demora en la entrega.

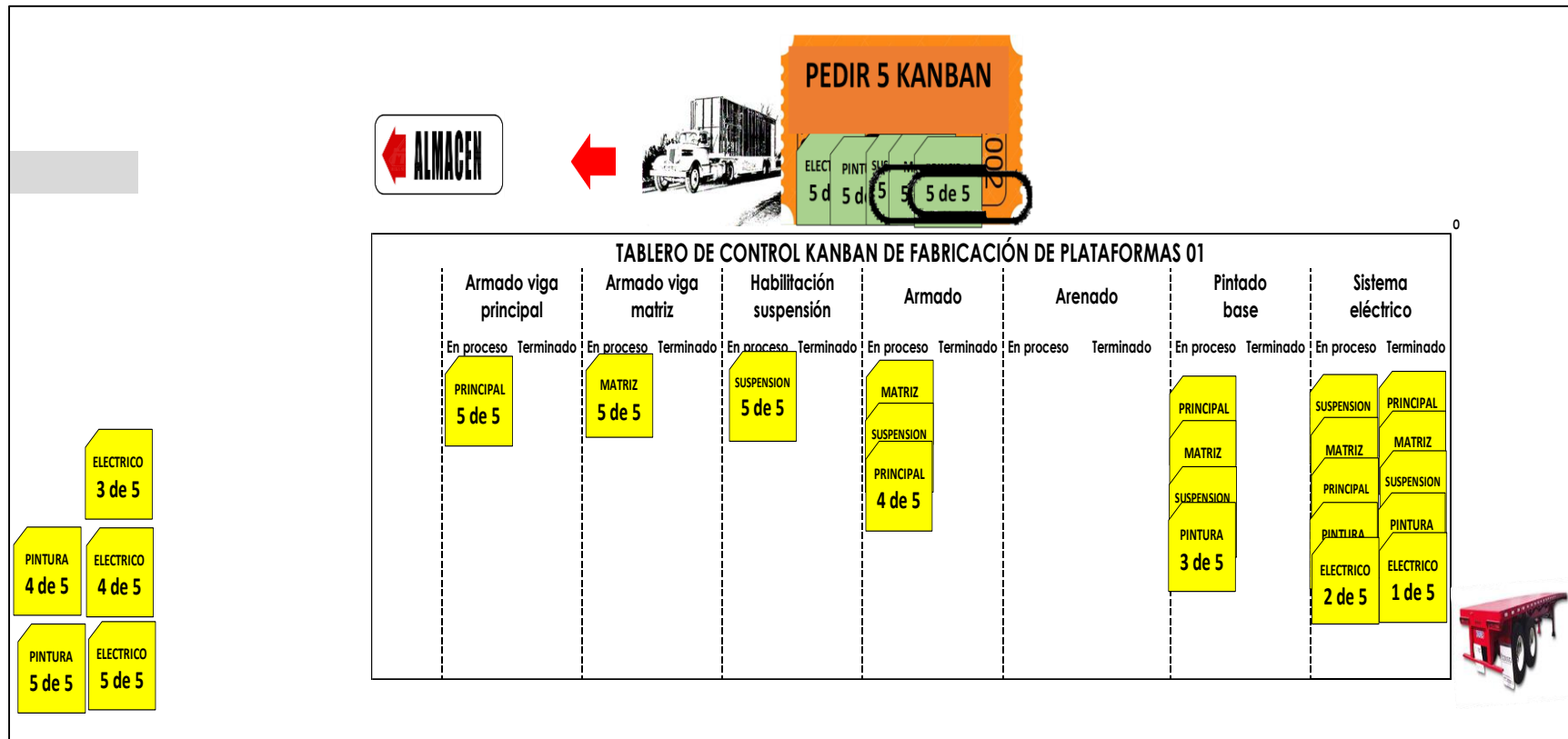


**Figura 14.**

*Kanban al venderse 1 plataforma*

Fuente : Elaboración propia.

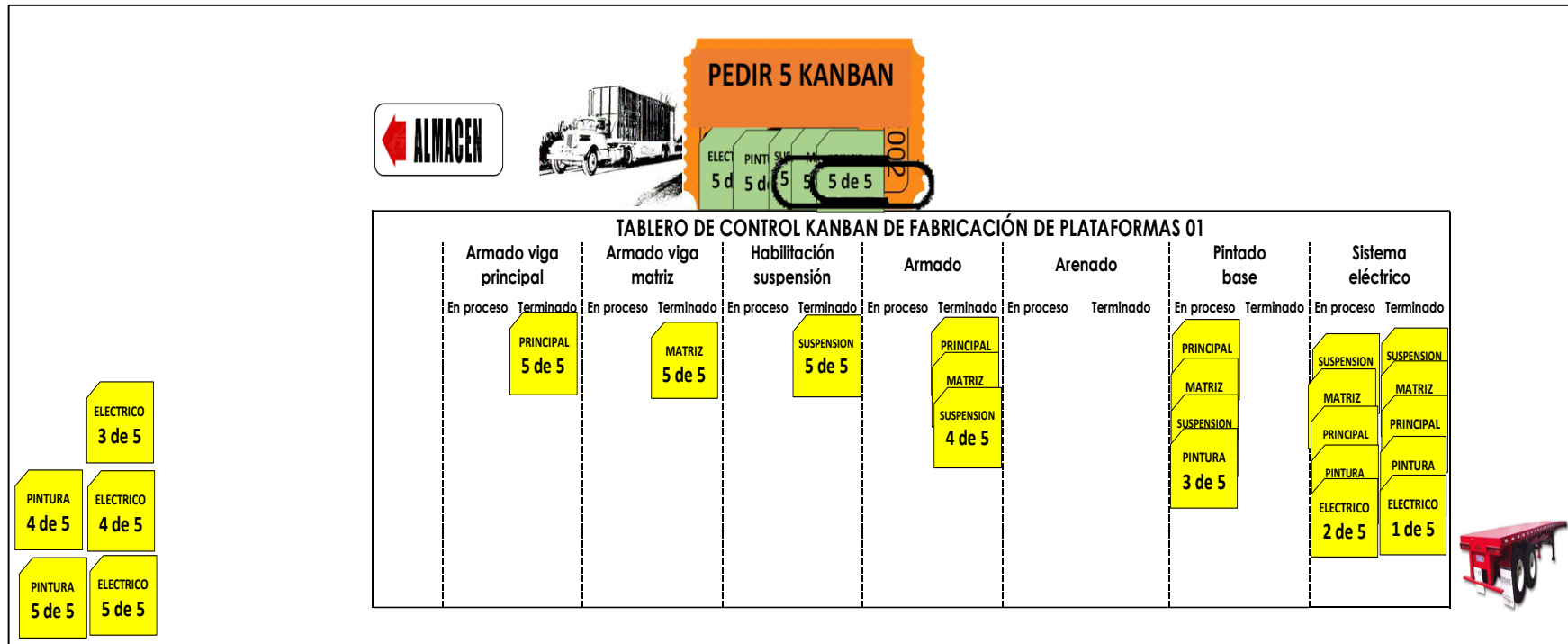
9. En los siguientes cuadros observamos el movimiento de los elementos en espera que se venda la última plataforma y se regenere el inventario de materiales, con los suministros que están en camino.



**Figura 15.**

*Kanban próximo a llegado de pedido*

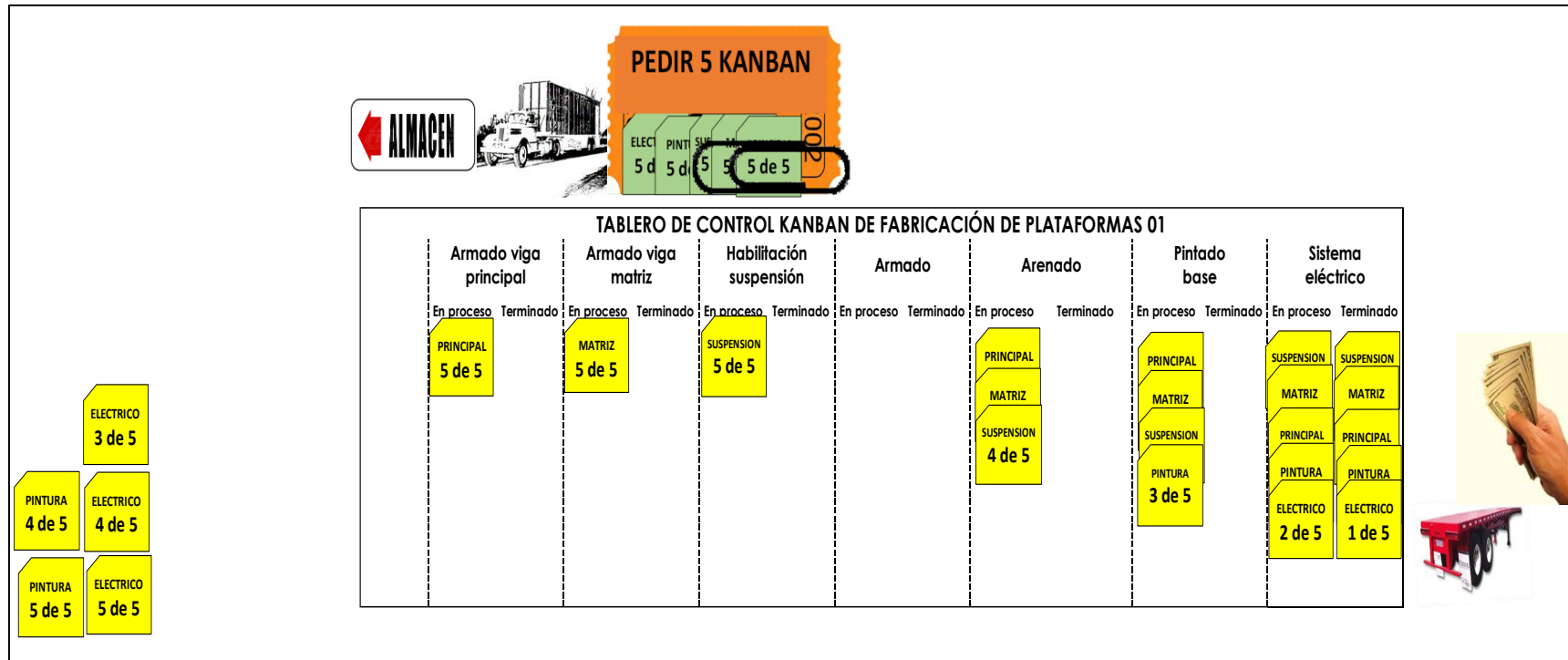
Fuente : Elboración propia.



**Figura 16.**

*Kanban antes de recibir pedido*

Fuente : Elaboración propia.



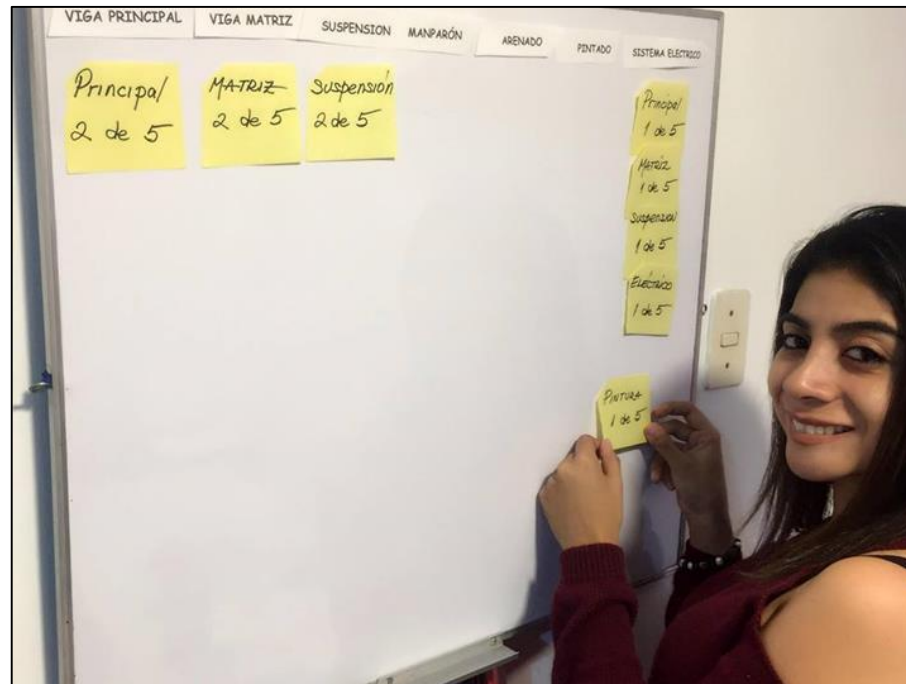
**Figura 17.**

*Kanban recibiendo pedido y vendiendo plataforma*

Fuente : Elaboración propia.



10.El manejo del Kanban en Consermet, se realizará mediante tarjetas con el nombre de la estación, que se pegarán a una pizarra. De esta manera, en todo momento se sabrá cuntas plataformas han sido vendidas y cuántas están en proceso de fabricación. Igualmente, para cuántas plataformas queda materiales.



**Figura 18.**

***Uso de Kanban***

Fuente: Elaboración propia.

## B. Índice de rotación.

SALDOS CUANTIFICADOS DE INVENTARIO A FIN DE MES Y SIMULANDO UN ÍNDICE DE ROTACIÓN DE 12																
COK ANUAL	25%															
COK MENSUAL	2.08%															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre	diciembre	Promedio	I <sub>R</sub>		
Saldo 2017	S/ 722,000	S/ 641,500	S/ 582,150	S/ 642,560	S/ 405,800	S/ 498,180	S/ 525,680	S/ 524,200	S/ 485,500	S/ 540,200	S/ 710,000	S/ 410,500	S/ 557,356	2.69		
Saldo simulado	S/ 161,925	S/ 143,871	S/ 130,561	S/ 144,109	S/ 91,010	S/ 111,728	S/ 117,896	S/ 117,564	S/ 108,885	S/ 121,152	S/ 159,234	S/ 92,064	S/ 125,000	12		
Diferencia	S/ 560,075	S/ 497,629	S/ 451,589	S/ 498,451	S/ 314,790	S/ 386,452	S/ 407,784	S/ 406,636	S/ 376,615	S/ 419,048	S/ 550,766	S/ 318,436	S/ 432,356			
Interés	S/ 11,668	S/ 10,367	S/ 9,408	S/ 10,384	S/ 6,558	S/ 8,051	S/ 8,496	S/ 8,472	S/ 7,846	S/ 8,730	S/ 11,474	S/ 6,634				
Valor actual	S/ 95,298	S/ 11,430	S/ 9,948	S/ 8,844	S/ 9,562	S/ 5,916	S/ 7,114	S/ 7,354	S/ 7,183	S/ 6,517	S/ 7,104	S/ 9,146	S/ 5,180			

Figura 19.

*Saldos cuantificados de inventario a fin de mes y simulando un índice de rotación de 12*

Fuente: Elaboración propia.

1. En el cuadro anterior hemos simulado un escenario en el que tenemos menores saldos a fin de mes, pero manteniendo las mismas proporciones que el año anterior, respetando con ello, las costumbres de abastecimiento.
2. Proponemos incrementar el índice de rotación de Consermet a 12. Es decir, renovación mensual del inventario, en atención a que el lead time es 20 días; los precios del fierro procedente de China pero comprados a un suplidor del país con tendencia a la baja, lo ameritan.
3. El costo de oportunidad que la empresa maneja en sus proyectos es 25% anual.
4. La diferencia entre los saldos proyectados y los simulados, dan una cifra que, en vez de tenerla entretenida y sin movimiento como materiales almacenados y sin generar valor, podría disponerse su bancarización, ganando 11.6%.
5. La suma de esta diferencia traída a valor presente, es el beneficio que obtendríamos con esta medida, que viene a ser S95,298.

**C. ABC.**
**Tabla 24.**
*Distribución ABC por costo unitario de material*

<b>DISTRIBUCIÓN ABC POR COSTO UNITARIO DEL MATERIAL</b>					
Unidad	Descripción de Materiales	Precio unit	%	% Acum.	Inventario
kit	Suspensión mecánica	S/. 4,309.70	24.21%	24%	<b>A</b>
plancha	5/8"x8x20'	S/. 3,867.53	21.73%	46%	
und.	Eje 77.5" trocha	S/. 2,208.62	12.41%	58%	
plancha	3/8 x8x20	S/. 1,496.52	8.41%	67%	
und.	Eje retráctil	S/. 1,482.59	8.33%	75%	
plancha	1/4"x5"x20'	S/. 568.36	3.19%	3%	<b>B</b>
plancha	2 mm x4x8	S/. 435.89	2.45%	6%	
plancha	1/8"x5"x20'	S/. 427.42	2.40%	8%	
plancha	3/16"x5"x20'	S/. 426.24	2.39%	10%	
unid.	Válvula niveladora de bolsa de aire Haldex	S/. 204.44	1.15%	12%	
und.	Válvula de accionamiento de 5 vías	S/. 199.54	1.12%	13%	
und.	Kit de base epóxica (ABC)	S/. 194.91	1.10%	14%	
und.	Válvula relay y de carreta pulpo (Sealco)	S/. 191.20	1.07%	15%	
unidad	Canal "U" de 6"	S/. 163.30	0.92%	16%	
tubo rec	1 x 2 x 2.0	S/. 111.38	0.63%	1%	
balón	Gas mix	S/. 111.00	0.62%	1%	
und.	Tanque de aire 46 Lts.	S/. 110.85	0.62%	2%	
und.	Cámara de Aire Doble T30/30	S/. 83.12	0.47%	2%	
plancha	3/32"x4x8'	S/. 79.85	0.45%	3%	
gal.	Masilla bonflex	S/. 77.00	0.43%	3%	
und.	Tanque de agua de 25L	S/. 73.60	0.41%	4%	
platina	3/16" x 2 1/2"	S/. 66.38	0.37%	4%	
tubo rec	50 x 100 x 2.5	S/. 61.84	0.35%	4%	
tubo	1 1/4" x 1.5mm. Cuadrado	S/. 58.79	0.33%	5%	
gal.	Pintura gloss blanco	S/. 46.18	0.26%	5%	
gal.	Pintura gloss color negro	S/. 46.18	0.26%	5%	
botella	Oxígeno	S/. 45.00	0.25%	5%	
unid.	Sticker juego de placas	S/. 45.00	0.25%	6%	
unid.	Válvula de retención de aire	S/. 43.00	0.24%	6%	
plancha	1/20"x4x8"	S/. 42.94	0.24%	6%	
gal.	Laca	S/. 40.67	0.23%	6%	
par	Escarpines jebe color negro c/logo	S/. 40.36	0.23%	7%	
und.	Alarma de retroceso	S/. 38.00	0.21%	7%	
und.	Cámara de Aire Simple T30	S/. 37.41	0.21%	7%	
und.	Faro posterior 4" multivoltaje 8 led rojo/ámbar	S/. 37.00	0.21%	7%	
unid.	Sellador Sika	S/. 35.59	0.20%	7%	
und.	Optiluz	S/. 31.88	0.18%	8%	
gal.	Super thinner	S/. 24.57	0.14%	8%	
und.	Válvula de desfogue 1/2" x 3/8" rápido c/conectores	S/. 16.61	0.09%	8%	
und.	Faro pirata 132MM	S/. 16.50	0.09%	8%	
gal.	Thinner	S/. 14.80	0.08%	8%	
und.	Faro de placa	S/. 13.55	0.08%	8%	
und.	Manitos de aire	S/. 12.46	0.07%	8%	
unidad	Barra de 1/2" (liso)	S/. 12.13	0.07%	8%	

und.	Faro lateral 2" multivoltaje 9 led rojo/ámbar	S/.	11.35	0.06%	8%
unid.	Unión conector TEE Arm. T/H de 1/4x 3/8x 3/8" NPT	S/.	8.20	0.05%	8%
unid.	Codo 3/8x3/8	S/.	7.00	0.04%	8%
mts.	Cinta reflectiva amarillo y negro	S/.	6.87	0.04%	8%
mts.	Cinta reflectiva de 2" (triángulo)	S/.	6.03	0.03%	9%
mts.	Cinta reflectiva 2" roja y blanca 3M-Bellcord	S/.	6.03	0.03%	9%
und.	Conector Recto Macho 3/8"x3/8" c/almas y conos	S/.	6.00	0.03%	9%
und.	Logo de CONSERMET con borde blanco	S/.	5.93	0.03%	9%
und.	Logo vertical de CONSERMET de 1.00 cm	S/.	5.93	0.03%	9%
und.	Codo 1/4x3/8	S/.	5.65	0.03%	9%
und.	Conector Recto Macho 1/2"x3/8" c/almas y conos	S/.	5.50	0.03%	9%
und.	Uniones 1/2"x2"	S/.	5.08	0.03%	9%
und.	Conector Recto Macho 3/8"x3/8" c/almas y conos	S/.	5.08	0.03%	9%
unid.	Unión conector TEE Arm. T/H d 3/8x 3/8x 3/8" NPT	S/.	5.08	0.03%	9%
mts.	Manguera sinflex de 3/8"	S/.	4.56	0.03%	9%
unid.	Codo conector macho armado c/tuerca hex. 1/4 x 3/8 NPT	S/.	4.50	0.03%	9%
und.	Logo de águila	S/.	4.24	0.02%	9%
mts.	Manguera corrugada de 1/2"	S/.	4.02	0.02%	9%
und.	Conector Recto Macho 3/8"x1/4" c/almas y conos	S/.	3.50	0.02%	9%
und.	Uniones 1/2"x2"	S/.	3.20	0.02%	9%
und.	Niple de 1/2"x4"	S/.	3.10	0.02%	9%
mts.	Manguera corrugada de 1/4"	S/.	3.08	0.02%	9%
und.	Cinta Masking Tape de 1"	S/.	2.97	0.02%	9%
und.	Cinta aislante	S/.	2.90	0.02%	9%
kg.	Trapo industrial	S/.	2.88	0.02%	9%
und.	Logo para teléfono	S/.	2.55	0.01%	9%
und.	Logo vertical de CONSERMET de 1.35 cm	S/.	2.54	0.01%	9%
und.	Lija redonda #80	S/.	2.30	0.01%	9%
pliego	Lija cuadrada #40	S/.	2.00	0.01%	9%
unid.	Niple 3/8x1 1/2"	S/.	1.72	0.01%	9%
und.	Niples 1/2"x2"	S/.	1.69	0.01%	9%
und.	Tubo luz 5/8" PVC	S/.	1.17	0.01%	9%
pliego	Lija de agua #180	S/.	0.89	0.01%	9%
bolsa	Precintos	S/.	0.88	0.00%	9%
mts.	Cable #14	S/.	0.77	0.00%	9%
und.	Cinta teflón	S/.	0.68	0.00%	9%
und.	Gracera 3/8" recta	S/.	0.65	0.00%	9%
unid.	Perno Hexagonal G-8 1/2" X 1"	S/.	0.48	0.00%	9%
und.	Stove bolt 3/16"x1	S/.	0.29	0.00%	9%
und.	Terminales de ojo 1/4	S/.	0.24	0.00%	9%
und.	Terminales de enchufe hembra	S/.	0.24	0.00%	9%
und.	Terminales de ojo 3/16	S/.	0.18	0.00%	9%
und.	Perno 3/8x1"	S/.	0.18	0.00%	9%
und.	Perno 1/4x1"	S/.	0.14	0.00%	9%
unid.	Anillo plano de 1/2"	S/.	0.10	0.00%	9%
und.	Pernos de 1/4"	S/.	0.08	0.00%	9%
und.	Remaches 3/16x1	S/.	0.04	0.00%	9%
unid.	Anillo presión de 1/2"	S/.	0.04	0.00%	9%

S/. 17,798.40

Fuente: Elaboración propia.

Consermet tiene insuficiente capacidad de almacenaje, cerrado, techado y seguro. Consecuentemente se requiere priorizar la utilización de esta. Para ello hemos procedido a formular un sistema ABC en función a los costos de los materiales. En A estarán ubicados los materiales de mayor costo. En B, los de costo intermedio y en C, los de más bajo costo.

Las políticas que se aplicarán a cada uno de estos tipos de inventario son las siguientes:

**Inventario tipo A.**

- Alto costo.
- Inventarios semanales.
- Áreas de almacenamiento mejor aseguradas.
- Mejores pronósticos de ventas.


**Inventario tipo B.**

- Costo medio.
- Inventario quincenal

**Inventario tipo C.**

- Materiales de menor costo.
- Ubicación poco exigente.
- Poco interesantes para actitudes deshonestas.
- Control será mensual.


**D. Selección de proveedores y check list ISO. (Causa raíz 4)**

<b>EVALUACIÓN DE PROVEEDOR</b>					
					
Razón Social: Comercial RC S.R.L.		Fecha de Control: 16/10/2018			
Contacto: Melissa García		Fecha de Próximo Control: 16/04/2019			
Producto: Planchas metálicas		Evaluador: María Eugenia Cherres			
Ponderación		Siempre	Casi siempre	A veces	Puntaje Ponderado
		5	3	1	
4	¿Tiene precios competitivos para su producto?		X		12
3	¿Sus tiempos de respuesta son buenos?		X		9
3	¿Suministra información técnica apropiada?		X		9
3	¿Brinda todo el asesoramiento requerido?		X		9
3	¿Conoce bien su producto?	X			15
2	¿Tiene certificación de calidad?	X			10
4	¿Nivel de cumplimiento en calidad?	X			20
3	¿Nivel de cumplimiento en precios?	X			15
4	¿Cumple con los compromisos pre establecidos?	X			20
1	¿Plantea innovaciones y mejoras en su servicio?			X	5
2	¿Posee unidades para atención de pedidos?	X			10
1	¿Es responsable socialmente?			X	1
<b>33</b>					<b>135</b>
					<b>82%</b>
<b>Comentarios:</b>					
APROBADO CON CONDICIONES.					
<b>Medidas correctivas:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejorar sus precios de venta.</li> <li>- Mejorar sus tiempos de respuesta</li> <li>- Mejorar asesoramiento.</li> </ul>					

**Figura 20. Evaluación del proveedor Comercial RC S.R.L.**

*Evaluación del proveedor Comercial RC S.R.L.*


Fuente: Elaboración propia.

<b>EVALUACIÓN DE PROVEEDOR</b>					
					
Razón Social: Autopartes Ferrosos S.R.L.		Fecha de Control: 16/10/2018			
Contacto: Alejandro Loconi		Fecha de Próximo Control: 16/04/2019			
Producto: Autopartes y Suspensiones		Evaluador: María Eugenia Cherres			
Ponderación		Siempre	Casi siempre	A veces	Puntaje Ponderado
		5	3	1	
4	¿Tiene precios competitivos para su producto?	X			20
3	¿Sus tiempos de respuesta son buenos?	X			15
3	¿Suministra información técnica apropiada?	X			15
3	¿Brinda todo el asesoramiento requerido?		X		9
3	¿Conoce bien su producto?	X			15
2	¿Tiene certificación de calidad?	X			10
4	¿Nivel de cumplimiento en calidad?	X			20
3	¿Nivel de cumplimiento en precios?	X			15
4	¿Cumple con los compromisos pre establecidos?		X		12
1	¿Plantea innovaciones y mejoras en su servicio?		X		3
2	¿Posee unidades para atención de pedidos?			X	2
1	¿Es responsable socialmente?		X		3
<b>33</b>					<b>139</b>
					<b>84%</b>
<b>Comentarios:</b>					
APROBADO CON CONDICIONES					
<b>Medidas correctivas:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejorar asesoramiento.</li> <li>- Mejorar el cumplimiento de compromisos pre establecidos.</li> </ul>					

**Figura 21.**

*Evaluación del proveedor Autopartes Ferrosos S.R.L.*

Fuente: Elaboración propia.


<b>EVALUACIÓN DE PROVEEDOR</b>					
					
Razón Social: Incal Safety S.A.C. Contacto: Anlly Reyes Producto: Seguridad Industrial		Fecha de Control: 16/10/2018 Fecha de Próximo Control: 16/04/2019 Evaluador: María Eugenia Cherres			
Ponderación		Siempre	Casi siempre	A veces	Puntaje Ponderado
		5	3	1	
4	¿Tiene precios competitivos para su producto?		X		12
3	¿Sus tiempos de respuesta son buenos?			X	3
3	¿Suministra información técnica apropiada?	X			15
3	¿Brinda todo el asesoramiento requerido?		X		9
3	¿Conoce bien su producto?	X			15
2	¿Tiene certificación de calidad?		X		6
4	¿Nivel de cumplimiento en calidad?		X		12
3	¿Nivel de cumplimiento en precios?		X		9
4	¿Cumple con los compromisos pre establecidos?		X		12
1	¿Plantea innovaciones y mejoras en su servicio?			X	1
2	¿Posee unidades para atención de pedidos?			X	2
1	¿Es responsable socialmente?			X	1
<b>33</b>					97
<b>59%</b>					
<b>Comentarios:</b>					
DESAPROBADO					
<b>Medidas correctivas:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejorar sus precios.</li> <li>- Mejorar sus tiempos de respuesta.</li> <li>- Mejorar asesoramiento.</li> </ul>					

**Figura 22.**

*Evaluación del proveedor Incal Safety S.A.C.*

Fuente: Elaboración propia.




<b>EVALUACIÓN DE PROVEEDOR</b>					
					
Razón Social: L&A Importaciones Distribuciones Autopartes S.A.C.		Fecha de Control: 16/10/2018			
Contacto: Alejandro Torvisco		Fecha de Próximo Control: 16/04/2019			
Producto: Conectores y accesorios		Evaluador: María Eugenia Cherres			
Ponderación		Siempre	Casi siempre	A veces	Puntaje Ponderado
		5	3	1	
4	¿Tiene precios competitivos para su producto?			X	4
3	¿Sus tiempos de respuesta son buenos?		X		9
3	¿Suministra información técnica apropiada?			X	3
3	¿Brinda todo el asesoramiento requerido?		X		9
3	¿Conoce bien su producto?		X		9
2	¿Tiene certificación de calidad?		X		6
4	¿Nivel de cumplimiento en calidad?		X		12
3	¿Nivel de cumplimiento en precios?			X	3
4	¿Cumple con los compromisos pre establecidos?		X		12
1	¿Plantea innovaciones y mejoras en su servicio?			X	1
2	¿Posee unidades para atención de pedidos?			X	2
1	¿Es responsable socialmente?			X	1
<b>33</b>					<b>71</b>
					<b>43%</b>
<b>Comentarios:</b>					
DESAPROBADO					
<b>Medidas correctivas:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejorar sus precios.</li> <li>- Mejorar sus tiempos de respuesta.</li> </ul>					

**Figura 23.**

*Evaluación del proveedor L&A Importaciones Distribuciones Autopartes S.A.C.*

Fuente: Elaboración propia.

<b>EVALUACIÓN DE PROVEEDOR</b>					
					
Razón Social: Implementos Perú S.A.C.		Fecha de Control: 16/10/2018			
Contacto: Fernando Poémape		Fecha de Próximo Control: 16/04/2019			
Producto: Suspensiones y complementos		Evaluador: María Eugenia Cherres			
Ponderación		Siempre	Casi siempre	A veces	Puntaje Ponderado
		5	3	1	
4	¿Tiene precios competitivos para su producto?	X			20
3	¿Sus tiempos de respuesta son buenos?		X		9
3	¿Suministra información técnica apropiada?	X			15
3	¿Brinda todo el asesoramiento requerido?	X			15
3	¿Conoce bien su producto?	X			15
2	¿Tiene certificación de calidad?	X			10
4	¿Nivel de cumplimiento en calidad?	X			20
3	¿Nivel de cumplimiento en precios?	X			15
4	¿Cumple con los compromisos pre establecidos?	X			20
1	¿Plantea innovaciones y mejoras en su servicio?		X		3
2	¿Posee unidades para atención de pedidos?		X		6
1	¿Es responsable socialmente?		X		3
<b>33</b>					151
					<b>92%</b>
<b>Comentarios:</b>					
APROBADO					
<b>Medidas correctivas:</b>					
- Mejorar sus tiempos de respuesta.					

**Figura 24.**

*Evaluación del proveedor Implementos Perú S.A.C.*

Fuente: Elaboración propia.

La selección de proveedores se hizo a través de evaluación de cumplimiento de los siguientes criterios:

1. Precios competitivos
2. Tiempo de respuesta
3. Suministro de información técnica
4. Asesoría
5. Conocimiento del producto
6. Certificado de calidad
7. Cumplimiento de calidad
8. Cumplimiento de precios
9. Cumplimiento de compromisos
10. Innovación
11. Transporte
12. RRSSEE

Se les otorgó diferentes pesos en función de su nivel de importancia en el cumplimiento del servicio para Consermet y se aplicó la escala de Likert con 3 niveles: Siempre, casi siempre, a veces.

El puntaje aprobatorio será 80%, con la condición que subsanen en 60 días las deficiencias encontradas.

En atención a ello, se escogió, bajo las condiciones de subsanar las deficiencias encontradas, a los siguientes proveedores

Proveedor	Puntaje obtenido	Condiciones a subsanar
Implementos Perú S.A.C.	92%	- Mejorar sus tiempos de respuesta.
Autopartes Ferrosos S.R.L.	84%	- Mejorar asesoramiento. - Mejorar cumplimiento de compromisos pre establecidos.
Comercial RC S.R.L.	82%	- Mejorar precios de venta. - Mejorar sus tiempos de respuesta. - Mejorar asesoramiento.
Incal Safety S.A.C.	59%	- Mejorar precios de venta. - Mejorar sus tiempos de respuesta. - Mejorar asesoramiento.
L&A Importaciones Distribuciones Autopartes S.A.C.	43%	- Mejorar precios de venta. - Mejorar sus tiempos de respuesta. - Proporcionar certificado de calidad.

**Figura 25.**

*Condiciones a subsanar por proveedor*

Fuente : Elaboración propia

Con la información del cuadro anterior, podemos destacar lo siguiente:

1. Los proveedores Implementos Perú SAC, Autopartes Ferrosos SRL y Comercila RC SRL, están aprobados, pero tienen un plazo de 60 días para subsanar las deficiencias encontradas.
2. Incal Safety SCA y L&A Importaciones Distribuciones Autopartes SAC, Están desaprobados. Se recomienda solicitarles el 25% de los pedidos habituales, con la finalidad de facilitarles la generación de utilidad, para que puedan desarrollarse como proveedores. Luego de 60 días, se evaluará si es posible reconsiderar esta medida.

### **E. Gestión de capacitación (Causa raíz 3)**

La capacitación del personal operario de Consermet, se llevará a cabo con la metodología aprender haciendo. Docentes de Tecsup dictarán 3 cursos de 4 semanas de duración cada uno. El costo de cada curso será S/4,000 y tendrá una duración 16 horas presenciales.

La presencia de los operarios es obligatoria. Las horas no serán remuneradas. Al final de cada curso se aplicará un examen, cuyo resultado será tomada en cuenta en su evaluación de fin de año y en el reajuste salarial correspondiente.

## F. Balance de línea (Causa raíz 5)

Balance de línea y determinación de estaciones de trabajo en Consermet SAC											
Actividades	Operarios	Hora-Std	Tiempo de preparación	Terminando trabajo anterior	Transporte a siguiente estación	Total Lead Time	Días	Índice de prod (lp)	# de equipos	Estación	
Armado de vigas principales	2	33.27	1.50	0.5	0.25	35.52	3.95	0.24	0.95	1	1
Armado de viga matriz (Puentes - Travesaños - Vigas laterales)	2	41.03	1.50	0.5	0.25	43.28	4.81	0.24	1.2	2	2
Habilitación de suspensión	3	25.05	1.50	0.5	0.25	27.30	3.03	0.24	0.73	1	3
Armado y colocación de mamparón	2	10.86	1.00	0.5	0.25	12.61	1.40	0.24	0.34	1	
Arenado de estructura	2	6.20	0.50	0.5	0.25	7.45	0.83	0.24	0.20	1	4
Pintado base	2	15.01	1.00	0.5	0.25	16.76	1.86	0.24	0.45	1	
Sistema eléctrico	2	28.90	1.50	0.5	0.25	31.15	3.46	0.24	0.83	1	5

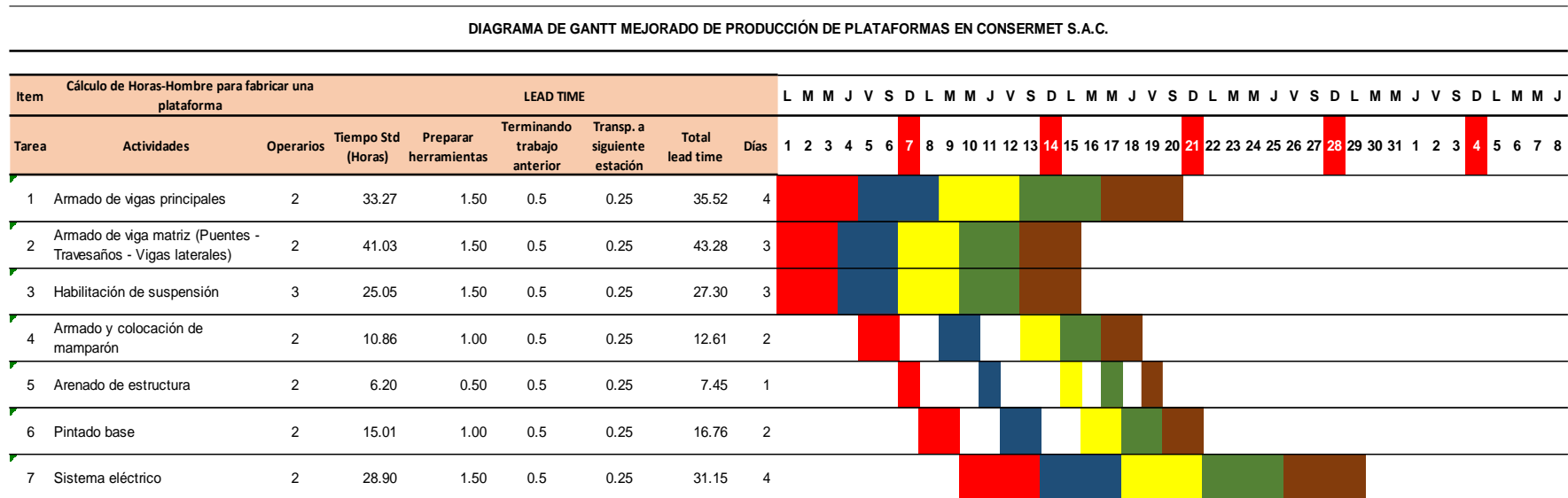
**Figura 26.**

*Balance de línea y determinación de estaciones de trabajo Consermet S.A.C.*

Fuente: Elaboración propia.

1. En todos los procesos se emplean equipos de trabajo de 2 operarios.
2. La cantidad de equipos de trabajo por actividad se consigna en la columna “# de equipos”. En ella vemos que en todas, salvo el la fabricación de viga matriz, se requieren menos de 1 equipo, pero se ha redondeado a 1.
3. En la fabricación de viga matriz, se requiere 1.2 equipos y se había redondeado a 1. La diferencia ocasiona que dicha actividad sea más lenta e incremente el lead time.
4. La propuesta de mejora contempla la creación de estaciones de trabajo. Estas se determinan tomamdo como referencia la actividad más lenta, en este caso es el armado de la viga matriz, que tiene un lead de time de 4.81 días. Las estaciones se formarán sumamdo los tiempos estándar de las actividades consecutivas, la cuales no deben exceder del tiempo más lento.
5. De esta manera se formarán 5 estaciones de trabajo, dentro de las cuales los operarios podrán colaborar entre si, sin que el teimpo de ciclo se afecte.
6. No deberán cambiar de estación, porque su estación original se volverá más lenta y causará un cuello de botella.
7. De esta manera, la actividad armado de viga, tendrá un lead time de 3 días en vez 5, con lo que será posible fabricar 5 plataformas dentro del mes, eliminándose de esta manera, las penalidades por incumplimiento de las fechas de entrega pactadas, que causaron un perjuicio de S/ 21,125

### G. Diagrama de Gantt (Causa raíz 5)



**Figura 27.**

*Diagrama de Gantt de producción de plataformas en Consermet S.A.C.*

Fuente : Elaboración propia

Observamos que la reducción en el tiempo de fabricación de la viga matriz a solo 3 días, permite que la quinta plataforma este terminada el día 29 del mes, evitándose de esta manera el pago de penalidades.

### 2.3.3. Evaluación Económica y Financiera.

#### 2.3.3.1. Inversión por metodología

Para lograr proponer las mejoras de cada causa raíz, se elaboró un presupuesto, para esto se tuvo en cuenta todas las herramientas, materiales de oficina, equipos y personal de apoyo. En las tablas siguientes se detalla el costo de inversión para reducir cada uno de las 6 causas raíces.

#### Inversión requerida para resolver CR1, CR2, CR6

Para la solución de estas causas se requiere poner en práctica un sistema de Kanban que permita reducir el lead time, manteniendo niveles bajos de inventario. Vale decir no se producirá ninguna plataforma en tanto se haya ejecutado la venta de la unidad que deberá estar en exhibición.

Para ello es conveniente preparar las bases apropiadas que faciliten el funcionamiento del Kanban, Esto implica empoderar a los operarios con capacitaciones en temas relativos a la gestión de inventarios como en métodos ABC y su aplicación; el índice de rotación y su impacto en la rentabilidad de la empresa y el Kanban, con sus procedimientos de operación just in time.

Esta capacitación debe de estar solventada con un seguimiento de parte del docente instructor, en el caso particular de Consermet S.A.C; un ingeniero especialista de Tecsup. La inversión es de S/. 4,000 soles anuales; que incluye la tutoría y evaluación de los primeros doce meses.

Los costos de esta implementación son los siguientes:

**Tabla 25.**

*Costos de implementación*

Item	Materiales	Costo S/.
1	Pizarra Kanban	S/. 800
2	Proyector multimedia	S/. 3,000
3	Ecran multimedia	S/. 2,000
4	Carpetas	S/. 3,000
5	Capacitación planning	S/. 12,000
6	Cobertizo inventario A	S/. 45,000
7	Racks para almacén	S/. 18,500
	Total	S/. 84,300

Fuente: Elaboración propia



### **Inversión requerida para resolver CR4**

Se requiere capacitar al personal de almacén en los criterios necesarios para evaluar proveedores. La asesoría propuesta contempla la evaluación y seguimiento del desempeño de los proveedores durante el primer año.

También se dará capacitación en el desarrollo de proveedores, con metodologías que permitan apoyarlos para que consigan o recuperen el nivel de servicio que Consermet requiere.

El costo de este sistema es S/. 8,000 anuales, el docente a cargo será de Tecsup.

### **Inversión requerida para resolver CR3**

Los reprocesos se originan por el uso incorrecto de las técnicas en las operaciones metalmeccánicas. Por tal motivo proponemos intensificar la capacitación y seguimiento de los procesos, con la finalidad de encausar las actividades y verificar el apropiado uso de los métodos.

Se encomendará la participación de un ingeniero docente de Tecsup en el dictado de un curso de herramientas de calidad durante cuatro semanas, con sesiones sabatinas y su seguimiento durante el primer año.

Se invertirá S/6,000 durante el primer año, en asesoría y seguimiento al proceso.

### **Inversión requerida para resolver CR5**

Se requiere que la línea de producción esté bien balanceada, sin que existan cuellos de botella ni actividades con poca carga de trabajo.

La situación de la demanda es fluctuante y la estructura habitual de cómo se distribuye al personal en cada operación también puede variar, en función del requerimiento o nivel de urgencia.

Para eso, es necesario que el personal operativo sepa cuáles son los principios que rigen el balance de línea y cómo adecuarlo a las nuevas necesidades.

Para dicho fin, se invertirán S/3,000 anuales en asesoría de un docente ingeniero de Tecsup en la técnica del balance de línea, que incluye técnicas para el estudio de tiempo y estudio del trabajo. Además se encargará de dar seguimiento de la correcta aplicación de estas herramientas.

### 2.3.3.2. Flujo de caja proyectado

**Tabla 26.**

*Flujo de caja de la propuesta de mejora de la cadena de suministros de Consermet S.A.C.*

FLUJO DE CAJA DE LA PROPUESTA DE MEJORA DE LA CADENA DE SUMINISTROS DE CONSERMET SAC														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	
<b>Inversión</b>	-S/ 101,300													
<b>Ingresos</b>														
Valor venta de 5 plataformas	S/ 17,165	S/ 17,165	S/ 17,165	S/ 17,165	S/ 17,165	S/ 17,165	S/ 17,165	S/ 17,165	S/ 17,165	S/ 17,165	S/ 17,165	S/ 17,165	S/ 17,165	205,979
Mejora en índice de rotación	S/ 7,942	S/ 7,942	S/ 7,942	S/ 7,942	S/ 7,942	S/ 7,942	S/ 7,942	S/ 7,942	S/ 7,942	S/ 7,942	S/ 7,942	S/ 7,942	S/ 7,942	95,298
Eliminación mermas óxido	S/ 633	S/ 633	S/ 633	S/ 633	S/ 633	S/ 633	S/ 633	S/ 633	S/ 633	S/ 633	S/ 633	S/ 633	S/ 633	7,600
Eliminación compras reactivas	S/ 1,517	S/ 1,517	S/ 1,517	S/ 1,517	S/ 1,517	S/ 1,517	S/ 1,517	S/ 1,517	S/ 1,517	S/ 1,517	S/ 1,517	S/ 1,517	S/ 1,517	18,201
Reducción de reprocesos	S/ 1,290	S/ 1,290	S/ 1,290	S/ 1,290	S/ 1,290	S/ 1,290	S/ 1,290	S/ 1,290	S/ 1,290	S/ 1,290	S/ 1,290	S/ 1,290	S/ 1,290	15,478
Eliminación de penalidades	S/ 1,760	S/ 1,760	S/ 1,760	S/ 1,760	S/ 1,760	S/ 1,760	S/ 1,760	S/ 1,760	S/ 1,760	S/ 1,760	S/ 1,760	S/ 1,760	S/ 1,760	21,125
<b>Total ingreso</b>	<b>S/ 30,307</b>	<b>S/ 30,307</b>	<b>S/ 30,307</b>	<b>S/ 30,307</b>	<b>S/ 30,307</b>	<b>S/ 30,307</b>	<b>S/ 30,307</b>	<b>S/ 30,307</b>	<b>S/ 30,307</b>	<b>S/ 30,307</b>	<b>S/ 30,307</b>	<b>S/ 30,307</b>	<b>S/ 30,307</b>	<b>363,681</b>
<b>Egresos</b>														
Costo de 5 plataformas adicionales	S/ 13,204	S/ 13,204	S/ 13,204	S/ 13,204	S/ 13,204	S/ 13,204	S/ 13,204	S/ 13,204	S/ 13,204	S/ 13,204	S/ 13,204	S/ 13,204	S/ 13,204	158,445
Saldo	S/ 17,103	S/ 17,103	S/ 17,103	S/ 17,103	S/ 17,103	S/ 17,103	S/ 17,103	S/ 17,103	S/ 17,103	S/ 17,103	S/ 17,103	S/ 17,103	S/ 17,103	205,236
Impuesto a la renta (30%)	S/ 5,131	S/ 5,131	S/ 5,131	S/ 5,131	S/ 5,131	S/ 5,131	S/ 5,131	S/ 5,131	S/ 5,131	S/ 5,131	S/ 5,131	S/ 5,131	S/ 5,131	61,571
Saldo después de impuesto	S/ 11,972	S/ 11,972	S/ 11,972	S/ 11,972	S/ 11,972	S/ 11,972	S/ 11,972	S/ 11,972	S/ 11,972	S/ 11,972	S/ 11,972	S/ 11,972	S/ 11,972	143,665
Flujo actualizado	-S/ 101,300	S/ 11,815	S/ 11,659	S/ 11,506	S/ 11,354	S/ 11,205	S/ 11,057	S/ 10,912	S/ 10,768	S/ 10,627	S/ 10,487	S/ 10,349	S/ 10,213	131,952
Tasa impositiva Caja Trujillo	16.000%	Anual												
	1.33%	Mensual												
VAN	S/ 30,652													
TIR	69.990%													
B/C	1.303													

Fuente: Elaboración propia.

1. El VAN del proyecto es S/30,652 y el TIR, 69.990%, por lo tanto su aplicación es viable.
2. El Beneficio/Costo es 1.303, es decir, se obtendrá una utilidad de S/0.303 por cada sol invertido.

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

Tabla 27.

Resultados

	Comentarios	Beneficio Económico	Inversión	Beneficio/Costo
<b>CR1</b>	Incremento del índice de rotación de 2.691 a 12 con uso de Kanban.	<b>S/.95,298</b>	<b>S/76,300</b>	<b>1.25</b>
<b>CR2</b>	Ventas perdidas	<b>S/47,534</b>	<b>S/26,637</b>	<b>1.78</b>
<b>CR4</b>	Proveedores deficientes. Suelen estar desabastecidos, obligando a Consermet a realizar compras reactivas. Se resolverá con capacitaciones y selección de proveedores.	<b>S/.18,201</b>	<b>S/8,000</b>	<b>2.28</b>
<b>CR3</b>	La falta de capacitación en técnicas metal mecánicas, está originando que existan reprocesos en los trabajos realizados.  La implementación de cursos y el seguimiento que el docente dará durante el primer año, es la propuesta de mejora.	<b>S/. 15,478</b>	<b>S/6,000</b>	<b>2.58</b>
<b>CR5</b>	La línea debe de balancearse para evitar cuellos de botella u	<b>S/21,125</b>	<b>S/3,000</b>	<b>S/7.04</b>

---

operaciones con baja  
carga de trabajo.

Se capacitará al  
personal en la  
herramientas del  
Estudio del trabajo y se  
dará seguimiento  
durante los primeros  
doce meses, por parte  
de un ingeniero  
docente de Tecsup.

---

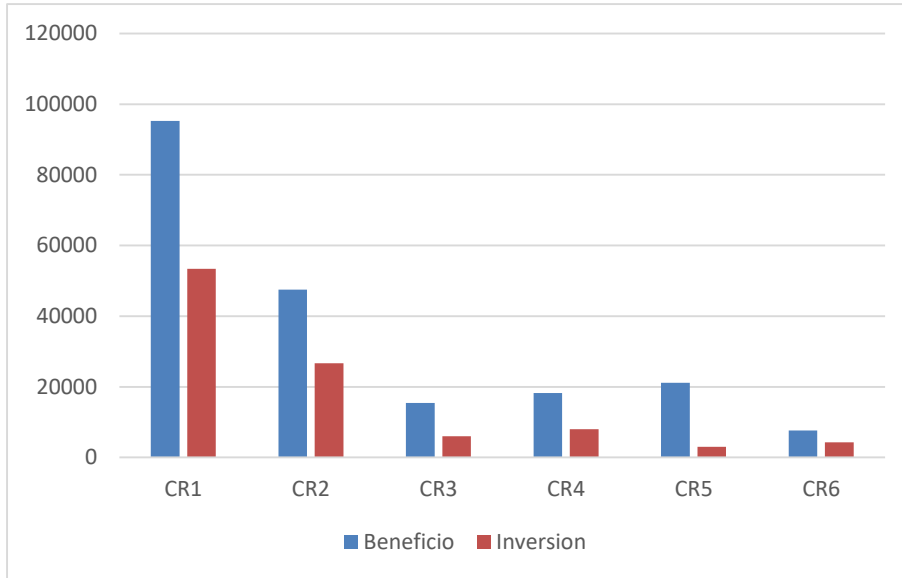
<b>CR6</b>	Se construirá un cobertizo que protegerá a lo materiales de la intemperie y también permitirá mejorar el orden y control de los mismos	<b>S/7,600</b>	<b>S/4,259</b>	<b>S/1.78</b>
------------	--	----------------	----------------	---------------

---

Fuente: Elaboración propia

**Figura 28.**

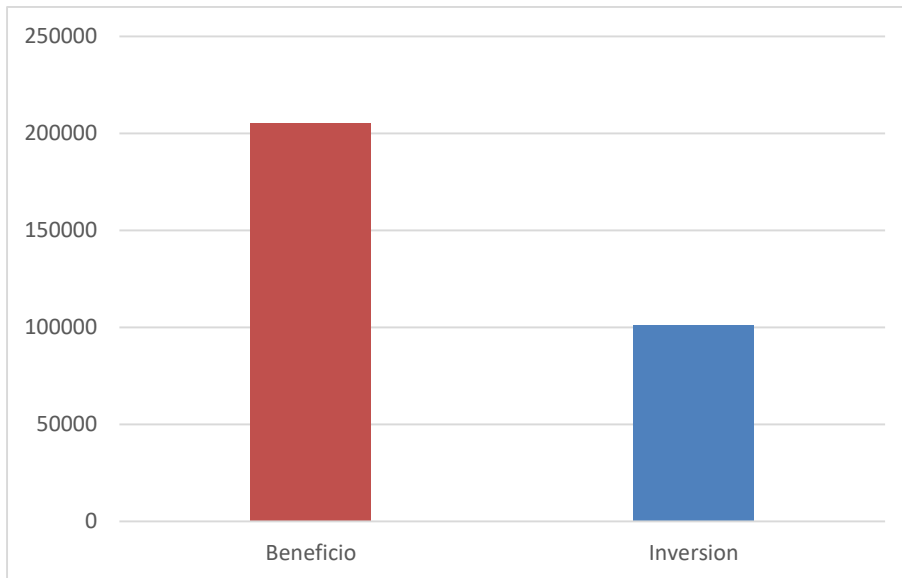
*Beneficio e Inversión por causa raíz*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 29.**

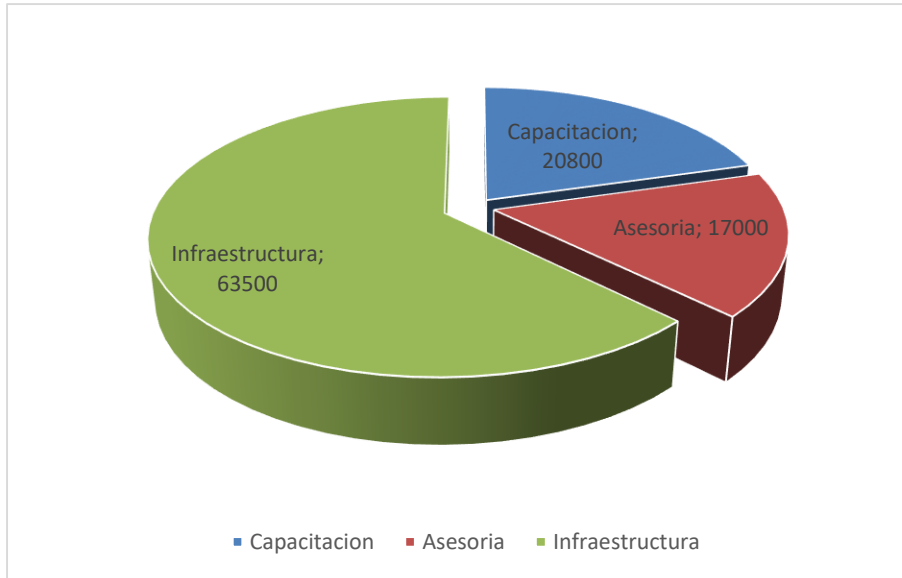
Beneficio e Inversión



Fuente: Elaboración propia

**Figura 30.**

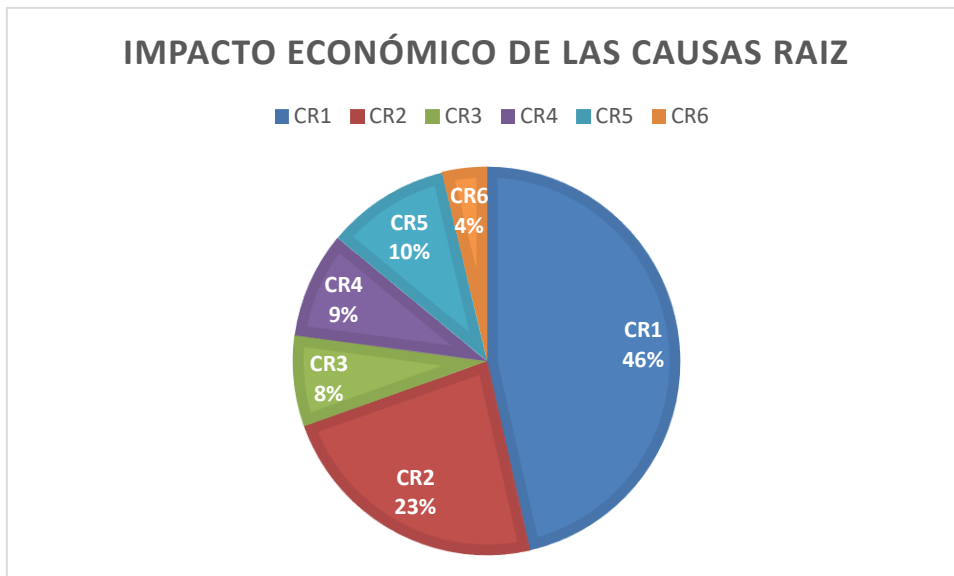
*Inversión para resolver causas raíz*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 31.**

Impacto económico de las causas raíces



Fuente: Elaboración propia

---

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión

#### Gráfico 1

La solución de las causas raíz tienen un beneficio costo importante, que viabliza su puesta en práctica.

#### Gráfica 2

El Beneficio/Costo, antes de impuestos, es 2.02, es decir por cada sol invertido se recupera 1.02 soles.

#### Gráfica 3

Las propuesats de mejora llegarán principalmente a través de obras de infraestructura. En segundo lugar es por capacitaciones al personal y por último, por asesorías y seguimiento de las propuestas, durante los siguientes 12 meses.

#### Gráfica 4

El impacto económico de mantener un bajo índice de rotación genera el mayor impacto económico en este estudio. Las ventas perdidas están en segundo lugar y finalmente, las comprsa reactivas. En general, la deficiente gestión de inventarios actual, que no tiene en cuenta pronósticos ni criterios de abastecimiento, generan un importante perjuicio y presentan varias oportunidades de mejora, que han sido atendidas en la prsete tesis.



## 4.2. Conclusiones

- La propuesta de mejora en la cadena de suministro de la empresa Metalmecánica CONSERMET S.A.C., brinda un beneficio de S/. 205,236 tras una inversión total de S/101,300.
- La herramienta Kanban permitió que el índice de rotación aumente de 2.69 a 12, el porcentaje de ventas frustradas disminuya a 0% de un valor inicial de 8.33%. Además, en conjunto con la metodología ABC, logró disminuir el porcentaje de mermas por corrosión a 0.20%, de un 0.71%. Esto representa un beneficio económico de S/ 150,432.
- Realizar una correcta selección de proveedores apoyándose en un check list ISO, permitió que el porcentaje de compras reactivas disminuya de 1.71% a 0.50%. Esto representa un beneficio económico de S/18,201.
- La propuesta del plan de capacitación e implementación del MOF, permitió que el porcentaje de costos por reprocesos disminuya de 1.31% a 0.50%. Esto representa un beneficio económico de S/ 15,478.
- El balance de línea y el diagrama de Gantt permitieron que el porcentaje de penalidades sobre la facturación anual disminuya de 0.72% a 0%. Esto representa un beneficio económico de S/ 21,125.

## Referencias bibliográficas.

Ascencio, J. & Juárez, D. (2010). *Propuesta de Mejora en Almacén de Materiales de una Empresa Salvadoreña*. (Tesis de pregrado). Universidad Centroamericana José Simeón Cañas, El Salvador.

Becerra, W. (2016). *Propuesta de desarrollo de Lean Manufacturing en la reducción de costos por reprocesos en el área de pintado de la empresa Factoria Bruce S.A.* (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.

Blanchard, D. (s.f.). *LOGÍSTICA. Cadena de suministro*. Recuperado de <https://slideplayer.es>

Cusinga, H. (2013). *Planificación de la gestión de inventarios y análisis de su impacto a través del uso de curvas de intercambio en una empresa metal mecánica del rubro pesquero y minero*. (Tesis pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

Lambert (2008) *Supply Chain management: Process, partnerships and prfomance*. Recuperado de <https://www.researchgate.net/>

Pinto, J. (2015). *Implementación del método Kanban en las empresas constructoras pequeñas y medianas en la ejecución de un proyecto en Colombia*. (Tesis de posgrado). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

Ramos, K. & Flores, E. (2013). *Análisis y Propuesta de Implementación de Pronósticos, Gestión de Inventarios y Almacenes en una Comercializadora de Vidrios y Aluminios*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

Rodas, M. (2013). *Propuesta de mejora en la gestión logística operativa de la empresa Transportes Linea SA para reducir los costos logísticos*. (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.

Ruiz, E. & Mayorga, M. (2013). *Herramientas de Manufactura Esbelta aplicadas a una propuesta de mejora en un laboratorio químico de análisis de minerales de una empresa comercializadora*. (Tesis de Posgrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.


Salazar, B. (2006). *El balance en línea es una de las herramientas más importantes para el control de la producción*. Recuperado de <https://www.ingenieríaindustrialonline.com>

Tejada, A. (2011). *Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos*. (Tesis de pregrado). Instituto Tecnológico de Santo Domingo, República Dominicana.

Vigo F. & Astocaza, R. (2013). *Análisis y mejora de procesos de una línea procesadora de bizcochos empleando manufactura esbelta*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

## ANEXOS

### Anexo 1

	<b>DESCRIPCION DE LOS PUESTOS – AREA DE LOGISTICA</b>	
	Elaborado por: Vivian Angulo Tena	
	Fecha: Reemplaza al de fecha	13/10/2018 n/a

<b>Denominación del puesto</b>		
<b>JEFE DE LOGISTICA</b>		
<b>Reporta a:</b>	<b>Supervisa a:</b>	<b>Coordina con:</b>
Gerencia de Administración y Finanzas.	Responsable de Almacén Auxiliar de almacén	Jefe de Operaciones. Jefe de Contabilidad. Jefe de Jefe de Finanzas.

### 1. OBJETIVO

Evaluar y analizar la demanda y los requerimientos específicos de las diversas áreas, así como estudiar el mercado, organizando y coordinando el cumplimiento de las actividades de nuestro departamento a fin de identificar las mejores opciones de costo-beneficio.

### 2. FUNCIONES ESPECÍFICAS

El Jefe de Logística es responsable de cumplir las siguientes funciones:

- Realizar las gestiones necesarias para la emisión, suscripción y aprobación de las órdenes de compra, así como velar por su cumplimiento.
- Programar inventarios selectivos y preventivos.
- Atender los requerimientos y velar por el cumplimiento de las recomendaciones efectuadas por el Órgano de Control.
- Mantener comunicación directa con todas las áreas de la empresa.
- Plantear mejoras, para el beneficio del área y la empresa.
- Realizar pedidos de reposición de stock, teniendo en cuenta el consumo, stocks mínimos y máximos.

- Garantizar la atención de solicitudes urgentes de adquisiciones menores, mediante el uso eficiente del fondo fijo.
- Dirigir la organización y supervisión de los procesos de selección para la adquisición de bienes de servicios y otros.
- Gestión eficiente de los stocks mínimos acorde con el plan de producción.
- Plantear mejoras, para minimizar tiempos en el proceso y sobre costos, empleando diagramas, flujogramas, estudio de tiempos y movimientos y/o técnicas de análisis.
- Generar reportes de indicadores de rotación para un mayor control de consumos.
- Asumir la responsabilidad en gestión y ejecución de otras funciones afines de cumplir con los objetivos del área de Logística y las que por norma sean de su competencia.

### **3. DEPENDENCIA LINEAL**

Gerencia de Administración y Finanzas

### **4. AUTORIDAD LINEAL:**

Encargado de Almacén y Apoyo de Almacén.

<b>Denominación del puesto</b>		
<b>ENCARGADO DE ALMACEN</b>		
<b>Reporta a:</b>	<b>Supervisa a:</b>	<b>Coordina con:</b>
<b>Jefe de Logística.</b>	<b>Auxiliar de Almacén</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefe de logística</li> <li>• Asistente contable junior 2</li> <li>• Jefe de operaciones</li> </ul>

|

## **1. OBJETIVO**

Administrar y controlar el proceso de recepción y almacenamiento, resguardar los bienes, suministros, materiales, repuestos y equipos de la empresa consignados en los almacenes de acuerdo a procedimientos y buenas prácticas, optimizando espacios y su debida catalogación

## **2. FUNCIONES ESPECÍFICAS**

El Responsable de Almacén cumplirá las siguientes funciones:

- Realizar las gestiones necesarias para la emisión, suscripción y aprobación de las órdenes de compra, así como velar por su cumplimiento.
- Programar inventarios selectivos y preventivos.
- Atender los requerimientos y velar por el cumplimiento de las recomendaciones efectuadas por el Órgano de Control.
- Mantener comunicación directa con todas las áreas de la empresa.
- Plantear mejoras, para el beneficio del área y la empresa.
- Mantener los materiales con mínimo riesgo de pérdida y quiebre de stock, clasificando la información de inventarios de manera apropiada para el uso de las áreas operativas, llevando la mayor eficiencia en la función de almacén.
- Programa, coordina y controla la atención los requerimientos de materiales, suministros y herramientas, de acuerdo a las solicitudes autorizadas por los responsables de área.
- Organizar y desarrollar los mecanismos para la recepción de los materiales, suministros y/o equipos adquiridos, constatando la documentación correspondiente y verificando la calidad y cantidad de los mismos, observando el cumplimiento de las especificaciones técnicas con las cuales se realizó la adquisición, contrastando la guía de remisión y orden de compra.
- Supervisar, coordinar y efectuar inventarios físicos de almacén.
- Custodiar, conservar, ordenar y clasificar la correcta estiba de los bienes a su cargo.
- Realizar otras funciones inherentes a su cargo, que le asigne el Jefe Inmediato y aquellas que por iniciativa propia conlleven a mejorar la eficiencia de la Empresa.

**3. DEPENDENCIA LINEAL**

Jefe de Logística

**4. AUTORIDAD LINEAL:**

Apoyo de Almacén

<b>Denominación del puesto</b>		
<b>AUXILIAR DE ALMACÉN</b>		
<b>Reporta a:</b>	<b>Supervisa a:</b>	<b>Coordina con:</b>
<b>Encargado de Almacén.</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefe de logística</li> <li>• Responsable de almacén</li> </ul>

### 1. **OBJETIVO**

Efectuar el proceso de control y resguardo de los bienes, suministros, materiales y repuestos, de la Empresa consignados en los almacenes

### 2. **FUNCIONES ESPECÍFICAS**

El Asistente de Logística es responsable de cumplir las siguientes funciones:

- Atender a los usuarios sobre los requerimientos de materiales, suministros y herramientas para los trabajos que se programen de acuerdo a las solicitudes autorizadas por los responsables.
- Apoyar las actividades de inventarios físicos de almacén.
- Velar por la integridad de los bienes entregados a su custodia y despacho, dando noticia de cualquier riesgo probable, o falta detectada.
- Coordinar con el área de Logística la oportuna reposición de stock.
- Presentar informes relacionados con las actividades del Área a su cargo.
- Supervisar la codificación de los bienes ingresados al Almacén, a fin de identificarlos individualmente.
- Controlar los bienes físicos durante su periodo de custodia.
- Proponer mejoras para el almacenamiento, mantenimiento y seguridad de los bienes.
- Cumplir otras funciones en el ámbito de su competencia funcional que le asigne el Jefe de Logística y Almacenes

### 3. **DEPENDENCIA LINEAL**


Jefe de Logística.



#### 4. AUTORIDAD LINEAL:

Todos los cargos de Sección de Almacenes

##### Anexo 2

	<b>DESCRIPCION DE LOS PUESTOS – AREA DE PRODUCCIÓN</b>	
	Elaborado por : Vivian Angulo Tena	
	Fecha	13/11/2018
	Reemplaza a la de fecha	n/a

<b>JEFE DE PRODUCCIÓN</b>		
<b>Reporta a:</b>	<b>Supervisa a:</b>	<b>Coordina con:</b>
Gerencia de Producción.	Supervisor de Producción	Jefe de Logística. Jefe de Finanzas.

#### 1. OBJETIVO

Administrar el cumplimiento del programa de producción en el tiempo previsto, haciendo uso racional y eficiente de los recursos.

#### 2. FUNCIONES ESPECÍFICAS

El Jefe de producción es responsable de cumplir las siguientes funciones:

- Planear y organizar las acciones que conlleven al cumplimiento del programa de producción.
- Solicitar al almacén los materiales y suministros para el cumplimiento del programa.
- Velar por el buen mantenimiento de la maquinaria y equipos de producción.
- Mantener comunicación directa con todas las áreas de la empresa.
- Plantear mejoras, para el beneficio del área y la empresa.
- Gestión eficiente del mantenimiento de stocks mínimos acorde con el Kanban.
- Controlar los indicadores de gestión
- Generar reportes producción.

#### 3. DEPENDENCIA LINEAL

Gerencia de Producción.

#### 4. AUTORIDAD LINEAL:

Supervisor de producción.

<b>SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN</b>		
<b>Reporta a:</b>	<b>Supervisa a:</b>	<b>Coordina con:</b>
<b>Jefe de Producción.</b>	<b>Obreros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Jefe de producción</b></li> <li>• <b>Jefe de logística</b></li> </ul>

|

## 5. OBJETIVO

Controlar el cumplimiento del programa de producción en el tiempo previsto, haciendo uso racional y eficiente de los recursos.

## 6. FUNCIONES ESPECÍFICAS

1. Organizar las acciones que conlleven al cumplimiento del programa de producción.
2. Distribuir al personal en función del requerimiento del programa.
3. Solicitar al almacén los materiales y suministros para el cumplimiento del programa.
4. Velar por el buen mantenimiento de la maquinaria y equipos de producción.
5. Mantener comunicación directa con sus pares de otras áreas.
6. Plantear mejoras, para el beneficio del área y la empresa.
7. Gestión eficiente del mantenimiento de stocks mínimos acorde con el Kanban.
8. Generar reportes producción.

## 7. DEPENDENCIA LINEAL

Jefe de Producción.

## 8. AUTORIDAD LINEAL

Operador de Producción.

<b>OPERADOR DE PRODUCCIÓN</b>		
<b>Reporta a:</b>	<b>Supervisa a:</b>	<b>Coordina con:</b>
<b>Supervisor de Producción.</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefe de Producción</li> <li>• Supervisor de Producción.</li> </ul>

### **1. OBJETIVO**

Efectuar el proceso de control y resguardo de los bienes, suministros, materiales y repuestos, de la Empresa consignados en los almacenes

### **2. FUNCIONES ESPECÍFICAS**

El Operador de producción es responsable de cumplir las siguientes funciones:

- Preparar, encender, operar y parar las máquinas y equipos auxiliares.
- Coordinar con el supervisor de turno el programa de producción.
- Informar al supervisor de turno el estado de la máquina asignada y los equipos auxiliares para realizar las acciones correctivas.
- Inspeccionar periódicamente los atributos de calidad de apariencia (defectos visuales).
- Coordinar con el supervisor de turno los cambios de formato y necesidades de insumo y materiales del turno
- Coordinar la delegación de actividades de la línea de producción. Reportar las paradas de máquina en el registro de ocurrencias, así como el desperdicio generado por las máquinas.
- Apoyar en labores de mantenimiento preventivo y correctivo de las máquinas

### **3. DEPENDENCIA LINEAL**

Jefe de Producción.

### **4. AUTORIDAD LINEAL:**

Todos los cargos de Sección de Producción.

<b>SOLDADOR</b>		
<b>Reporta a:</b>	<b>Supervisa a:</b>	<b>Coordina con:</b>
<b>Supervisor de Producción.</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefe de Producción</li> <li>• Supervisor de Producción.</li> </ul>

## 1. OBJETIVO

Realiza uniones de piezas y estructuras metálicas con procesos de soldadura oxiacetilénico, arco eléctrico, MIG/MAG, TIG y alambre tubular. Considerando la seguridad en el trabajo y cuidado del medio ambiente.

## 2. FUNCIONES ESPECÍFICAS

El Soldador es responsable de cumplir las siguientes funciones:

- Realizar trabajos de ajuste de banco y mediciones.
- Ejecutar tareas de soldadura OXI-GAS (autógena).
- Ejecutar tareas de soldadura por arco eléctrico.
- Realizar tareas de soldadura por arco eléctrico bajo atmósfera de protección de gases (Ar, CO2 y mezclas) MIG/MAG.
- Ejecutar tareas de soldadura por arco eléctrico bajo atmósfera de protección de gas inerte (Ar, He) TIG.
- Soldar con alambre tubular.
- Ejecutar cortes por plasma

## 3. DEPENDENCIA LINEAL

Jefe de Producción.

## 4. AUTORIDAD LINEAL:

Todos los cargos de Sección de Producción.

### Anexo 3



#### Capacitación

<b>Curso</b>	<b>Lectura de planos para industria metal mecánica</b>
<b>Duración</b>	<b>Sesiones de 4 horas cada una</b>
<b>Docente</b>	<b>Docente Tecsup</b>
<b>Lugar</b>	<b>Taller mecánico de Consermet</b>

#### Objetivo

El objetivo del curso es que el alumno adquiera los conocimientos y habilidades necesarios para interpretar el sistema de representación gráfica utilizada en planos de diseño mecánico.

#### Logro

Al terminar este curso, los operarios conocerán los fundamentos teóricos para interpretar la información consignadas en los planos de estructuras metálicas

#### **02/03/2019, 15:00 a 19:00 hrs**

Normas de representaciones de planos  
DIN, ISO, UNE.

#### **09/03/2018, 15:00 a 19:00**

Líneas y texto  
Representaciones de piezas

#### **16/03/2018, 15:00 a 19:00**

Acotación  
Estados superficiales  
Tolerancias

#### **23/03/2018, 15:00 a 19:00**

Uniones desmontables  
Uniones fijas  
Interpretación de planos de tuberías.

**Anexo 4**



<b>Curso</b>	<b>Soldadura</b>
<b>Duración</b>	<b>5 sesiones de 4 horas cada una</b>
<b>Docente</b>	<b>Docente Tecsup</b>
<b>Lugar</b>	<b>Taller mecánico de Consermet</b>

**Objetivo**

El objetivo del curso es que el alumno refuerce sus conocimientos y competencias necesarias para realizar trabajos de soldadura de manera correcta.

**Logro**

Al terminar este curso, los operarios conocerán los fundamentos teóricos y los diferentes tipos de soldadura en función del trabajo, materiales y esfuerzos

**12/01/2019, 15:00 a 19:00 hrs**

Fundamentos de soldadura.  
Soldadura de filete en chapa.

**19/01/2019, 15:00 a 19:00**

Perfeccionamiento  
Soldadura de chapa a tope

**26/01/2019, 15:00 a 19:00**

Soldadura de cañería  
Posición horizontal fija  
Progresión ascendente

**02/02/2019, 15:00 a 19:00**

Posición a 45°  
Progresión ascendente  
Progresión descendente

**09/02/2019, 15:00 a 19:00**

Soldadura combinada posicional  
Perfeccionamiento de soldadura de filete en chapa y chapa en tope

**Anexo 5**



<b>Curso</b>	<b>Planning de producción y abastecimiento</b>
<b>Duración</b>	<b>4 sesiones de 4 horas cada una</b>
<b>Docente</b>	<b>Docente Tecsup</b>
<b>Lugar</b>	<b>Taller mecánico de Consermet</b>

**Objetivo**

El objetivo del curso es que el adquirirá conocimientos y competencias necesarias para programar programas de producción y gestión de abastecimiento de manera coordinada y eficiente.

**Logro**

Al terminar este curso, los operarios estarán capacitados para interpretar adecuadamente los programas de producción y abastecimiento y cómo contribuir con su cumplimiento.

**04/05/2019, 15:00 a 19:00 hrs**

Estadística básica

**11/05/2019, 15:00 a 19:00**

Pronósticos

Gestión de abastecimiento

**18/05/2019, 15:00 a 19:00**

Plan agregado de producción

**25/05/2019, 15:00 a 19:00**

Programa mensual, semanal y diario de producción