



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE LOGÍSTICA
PARA REDUCIR COSTOS EN LA EMPRESA
IMPORTADORA COMERCIALIZADORA DEL NORTE
S.A.C.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Industrial

Autora:

Bach. Joseline Ibeth Alayo Aliaga

Asesor:

Mg. Rafael Castillo Cabrera

Trujillo – Perú

2019

DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida y no dejarme sola en ninguna etapa, por permanecer siempre fiel y darme paz en medio de cualquier situación de conflicto.

A mis padres, por su apoyo incondicional, por todas las palabras sabias, por todo el esfuerzo que hacen día a día para que yo pueda culminar esta etapa profesional.

A mis hermanas, por ser grandes y exitosas, personas a las que admiro mucho y mi gran ejemplo a seguir.

A mi hijo, Mi Pedro Joaquín, mi motor y motivo para seguir adelante y no caer en ningún momento, la personita más especial e importante en mi vida, solo una sonrisa suya me ayuda a tener fuerzas para cumplir mis objetivos.

Este proyecto va dirigido a todos ustedes, los únicos e irremplazables, Gracias por su amor incondicional.

AGRADECIMIENTO

A mi familia, por su paciencia y apoyo, por comprenderme y tratar de ayudarme de una u otra manera durante este proceso.

Al Mg. Rafael Castillo Cabrera, por haberme asesorado y brindado todo el apoyo necesario para la elaboración del presente trabajo de investigación.

A los representantes de la empresa IMPORTADORA COMERCIALIZADORA DEL NORTE S.A.C., por permitirme realizar la investigación dentro de la misma y darme las facilidades del caso.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	ix
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Realidad Problemática.....	10
1.2. Formulación del problema	24
1.3. Objetivos	24
1.3.1. <i>Objetivo General</i>	24
1.3.2. <i>Objetivos Específicos</i>	24
1.4. Hipótesis.....	24
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	25
2.1. Tipo de investigación	25
2.2. Métodos.....	25
2.3. Procedimiento.....	26
2.3.1. <i>Generalidades de la empresa</i>	26
2.3.2. <i>Diagnóstico del área problemática</i>	34
2.3.3. <i>Identificación de indicadores</i>	39
2.3.4. <i>Operacionalización de variables</i>	40

2.3.5.	<i>Desarrollo sistema ABC y Layout</i>	41
2.3.6.	<i>Desarrollo sistema FIFO</i>	46
2.3.7.	<i>Desarrollo Estudio de métodos y medición del trabajo</i>	50
2.3.8.	<i>Desarrollo MRP</i>	58
2.3.9.	<i>Desarrollo sistema DRP</i>	62
2.3.10.	<i>Resultados de herramientas</i>	65
2.3.11.	<i>Resultados de herramientas</i>	66
2.3.12.	<i>Inversión requerida para la propuesta de mejora</i>	67
2.3.13.	<i>Análisis económico financiero</i>	67
 CAPÍTULO III. RESULTADOS		69
3.1.	Resultados de ABC y Layout.....	69
3.2.	Resultados de Sistema FIFO.....	71
3.3.	Resultados de Estudio de tiempos y métodos.....	73
3.4.	Resultados de MRP.....	75
3.5.	Resultados de DRP.....	77
3.6.	Resumen de resultados e indicadores.....	79
 CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES		80
4.1.	Discusión.....	80
4.2.	Conclusiones.....	81
 REFERENCIAS		83
 ANEXOS		85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Costos de servicio al cliente - Años 2017-2018	17
Tabla 2. Etapas y procedimientos de la investigación	25
Tabla 3. Monetización de las pérdidas generadas por la falta de programación	35
Tabla 4. Pérdida monetaria por la falta de programación de despachos	36
Tabla 5. Pérdida monetaria por falta de una planeación de requerimientos	36
Tabla 6. Pérdida monetaria generada por la falta de estandarización métodos	37
Tabla 7. Pérdida monetaria por la mala distribución de productos	38
Tabla 8. Matriz de indicadores por cada causa raíz	39
Tabla 9. Inventario de productos para sistemas de aire	42
Tabla 10. Análisis del método actual vs el método FIFO	48
Tabla 11. Identificación de beneficios físicos y económicos de FIFO	49
Tabla 12. Comparación de la valuación de acuerdo con los métodos de valuación	50
Tabla 13. Resultado final del estudio de tiempos de los principales procesos	56
Tabla 14. Resultado final de los tiempos luego de mejorar el método de trabajo	58
Tabla 15. Demanda proyectada de los principales productos vendidos	60
Tabla 16. Inventario actualizado de la empresa	61
Tabla 17. Demanda de los principales productos	64
Tabla 18. Cálculo de necesidades de Tubo de 4" en los almacenes	64
Tabla 19. Resultado final de la distribución de productos en los almacenes	65
Tabla 20. Resumen de resultados por cada herramienta	65
Tabla 21. Resumen de inversiones por cada herramienta	67
Tabla 22. Resumen de resultados y medición de indicadores	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ventas vs Costos Logísticos - Año 2018	15
Figura 2. Nivel de efectividad en la asignación de unidades - Año 2018	16
Figura 3. Respuesta de los clientes ante una rotura de stock	18
Figura 4. Porcentaje de roturas de stock - Año 2018	19
Figura 5. Gráfica de control de tiempos de funciones	20
Figura 6. Inefectividad mensual por la mala distribución de almacén - Año 2018	20
Figura 7. Información de la empresa Importadora Comercializadora del Norte S.A.C.	27
Figura 8. Zona de tuberías de la empresa Importadora Comercializadora del Norte	29
Figura 9. Organigrama actual de la empresa Importadora Comercializadora del Norte	32
Figura 10. Diagrama de Ishikawa de la situación problemática en el área de logística	34
Figura 11. Procedimiento de implementación de análisis ABC y Layout	41
Figura 12. Diagrama de Pareto del Análisis ABC de acuerdo a la demanda	43
Figura 13. Nueva distribución del almacén de acuerdo al consolidado del ABC	44
Figura 14. Codificación por pasillo para el almacén principal de la empresa	45
Figura 15. Procedimiento para la implementación del método FIFO	46
Figura 16. Análisis FODA de aplicar el método FIFO	47
Figura 17. Diagrama de flujo de aplicar el método FIFO en el almacén general	49
Figura 18. Procedimiento para la implementación del estudio de métodos	51
Figura 19. Diagrama de flujo de proceso de recepción y almacenaje	52
Figura 20. Diagrama de flujo del proceso de Picking	53
Figura 21. Diagrama de flujo del proceso de despacho	54
Figura 22. Tiempos observados del proceso de recepción y almacenado	55
Figura 23. Análisis del método de trabajo actual del proceso de recepción y almacenaje	57
Figura 24. Procedimiento para la implementación de MRP	59

Figura 25. Modelo de matriz de cálculo de lanzamiento de pedidos	61
Figura 26. Formato de programa de compra y ventas	62
Figura 27. Procedimiento de implementación de DRP	63
Figura 28. Red de distribución para sistema DRP	63
Figura 29. Formato de evaluación económica de la propuesta de mejora	68
Figura 30. Formato de resultados obtenidos al implementar ABC y Layout	69
Figura 31. Variación de horas improductivas por mala distribución de productos	70
Figura 32. Variación de la pérdida monetaria tras aplicar ABC y Layout	70
Figura 33. Formato de resultados obtenidos por la implementación del sistema FIFO	71
Figura 34. Variación de las horas improductivas por falta de programación de despachos	72
Figura 35. Variación de la pérdida monetaria tras implementación de FIFO	72
Figura 36. Formato de resultados obtenidos por la implementación de nuevos métodos	73
Figura 37. Variación de tiempos improductivos por falta de definición de funciones	74
Figura 38. Variación de la pérdida monetaria tras aplicar Estudio de tiempos	74
Figura 39. Formato de resultados obtenidos por la implementación de MRP	75
Figura 40. Variación de las horas improductivas por falta de planificación	76
Figura 41. Variación de la pérdida monetaria tras implementar MRP	76
Figura 42. Formato de resultados obtenidos por la implementación del sistema DRP	77
Figura 43. Variación de las horas improductivas por falta de programación transportes	78
Figura 44. Variación de la pérdida monetaria tras implementación de DRP	78

RESUMEN

Se realizó un trabajo de investigación con el propósito de determinar el impacto de la propuesta de mejora en el área de Logística, sobre los costos de la empresa Importadora Comercializadora del Norte S.A.C. en Trujillo – Perú, con el supuesto de que los costos se reducirán haciendo que la empresa pueda satisfacer sus necesidades. La presente investigación por su orientación es del tipo aplicada y por su diseño del tipo experimental. Se diagnosticó la situación actual del área de producción identificando una pérdida de S/. 28,424.61 mensual y S/. 341,095.30 anual. Entre los principales resultados obtenidos se encuentra la reducción de los tiempos improductivos en un 45%. Además, se realizó un análisis económico determinándose que el ahorro mensual de la mejora es de S/. 26,682.47, el VAN es S/. 291,760.89, el TIR es de 31.87%, B/C de S/.1.20 y el ROI de 32 meses. Finalmente se llegó a la conclusión que la propuesta de mejora es técnicamente viable y reduce los costos de la empresa.

Palabras claves: ABC, Layout, Estudio de tiempos, MRP, DRP

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

Como es de conocimiento público en estas épocas la globalización de los mercados ha crecido a un ritmo exponencial, sobre todo en las dos últimas décadas, esto ha obligado que las empresas implementen mejoras en sus procesos con el fin de hacerlos cada vez más eficientes y de esta manera ofrecer a sus clientes, los productos y servicios considerando siempre la cantidad, calidad, lugar y tiempo requeridos, sobre todo sin dejar de buscar la reducción de los costos relacionados con estas actividades. Es en este punto donde cabe resaltar que una de las mayores transformaciones que se han dado, se encuentra en la evolución de las operaciones logísticas a un concepto más amplio denominado cadena de suministro, la que está conformada por la integración total de las áreas funcionales que se requiere para satisfacer las necesidades de los clientes, considerando a los flujos de materiales desde el proveedor hasta el despacho del cliente y los posibles servicios de post venta. (Cano, Panizo, García y Rodríguez, 2015).

Quedando en claro lo anterior podemos empezar a deducir que la gestión en los procesos logísticos se ha convertido en un elemento relevante para aquellas empresas que buscan obtener una ventaja competitiva sostenible en el tiempo para los mercados dinámicos actuales. Por otra parte, García (2016) sostiene que realizar de manera eficiente el procedimiento de administración de la cadena de suministros es importante identificar el concepto de gestión de la cadena de suministros y el cual se basa en siete pilares: la gestión de relaciones con clientes, la gestión de servicio al cliente, la gestión de la demanda, el cumplimiento de los pedidos, la gestión de flujo de producción, el abastecimiento y el desarrollo de productos y la comercialización.

En el plano internacional, en febrero de 2018, fue presentado en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, la tesis para el grado de doctor denominada: “Gestión de la Cadena de Suministro: análisis del uso de las TIC y su impacto en la eficiencia” por Jacobo García Anduiza. La investigación es un estudio de la importancia de la integración de los procesos logísticos a lo largo de la toda la red de abastecimiento, con la finalidad de determinar el impacto en la eficiencia de los procesos funcionales. El estudio es concebido como una investigación de campo del tipo descriptiva, se concentró en mayor medida en el área logística. La recolección de los datos se realizó a través de entrevistas y la aplicación del cuestionario a una muestra representativa, con lo que se obtuvo la información para realizar el diagnóstico de los procesos logísticos. Como conclusión de este estudio se determinó cuales eran los aspectos positivos y negativos de todas las funciones logísticas a lo largo de toda la cadena de abastecimiento, a partir de allí se pudo conocer el grado de eficiencia que se obtiene al aplicar correctamente los conceptos de la gestión de la cadena de abastecimiento. Esta es una investigación de tipo documental donde se revisan conceptos estrechamente relacionados a la Gestión de la Cadena de Suministros y que en definitiva marca un punto de partida para la presente investigación.

También se consultó a nivel local el trabajo especial de grado que, en abril de 2017, fue presentado por Cristian Altéz como requisito para optar el título de Licenciado en Gestión en la Pontificia Universidad Católica del Perú, el trabajo titulado: “La Gestión de la Cadena de Suministro: el modelo Scor en el análisis de la cadena de suministro de una pyme de confección de ropa industrial en Lima”. Cuyo objetivo principal fue el de analizar y evaluar la cadena de suministro de una pyme de confección de ropa industrial a través del modelo SCOR para ofrecer un diagnóstico de los factores que condicionan su adecuada gestión y plantear oportunidades de mejora. Este trabajo

establece, desde un diseño de campo, a través de la modalidad de investigación documental, que la Gestión de la Cadena de Abastecimiento es una metodología que ha adquirido características particulares, obteniendo un gran impacto en los costos operativos de las pymes. El estudio concluyó que existen muchos procesos dentro de la cadena que no cumplen con los estándares mínimos sugeridos en la teoría. Estas carencias se traducen en factores que impiden una adecuada gestión de la cadena y que demuestra una mínima integración de los actores en la cadena de suministro. En ese sentido, se plantearon oportunidades de mejora en cada etapa de la cadena con el fin de resolver aquellos factores que dificultan la gestión y que promuevan generación de valor en cada etapa. Este estudio conduce y orienta esta investigación porque hace una invitación a profundizar en otros aspectos de la Gestión de la Cadena de Abastecimiento.

Por otro lado, a nivel local se tiene como antecedente el trabajo de investigación de grado que, en 2013, fue presentado por Carol Caldas como requisito para optar el título de Ingeniera Industrial en la Universidad Nacional de Trujillo, el trabajo titulado: “Mejora continua para reducir los costos de inventarios de los procesos de gestión de suministros de compañía operadora de gas de las amazonas”. El objetivo principal de esta investigación fue el de determinar la influencia de la aplicación de la mejora continua en los costos de inventarios de los procesos de Gestión de Suministros de Coga. Esta investigación tuvo un diseño pre experimental, ya que se aplicó una metodología a manera de estímulo para la corrección o implementación de mejoras que tradujeron en la reducción de los costos. La investigación llegó a la conclusión de que una correcta gestión de la Cadena de Abastecimiento reduce significativamente los costos. Este trabajo se relaciona con la investigación planteada, ya que muestra

cómo debe estructurarse un modelo de Gestión de la Cadena de Abastecimiento, desde una perspectiva cuantitativa.

Como se mencionó en esta era de la globalización, dentro de los aspectos de la economía que deben mejorar para obtener una mayor eficiencia, es la relevación del control y análisis de los costos operativos como un factor relevante en la toma de decisiones. Según Jiménez y Treviño (2016) el análisis de los costos tradicionalmente se ha dirigido a garantizar los requerimientos de la competencia en el mercado y no se han enfocado mejoras que satisfagan primero las necesidades de las propias empresas. Partiendo de lo anterior podemos deducir que los costos no han desarrollado su papel de manera categórica, pues generalmente las estrategias para su reducción están muy mal enfocadas, ya que por lo general se hacen mejoras temporales mas no sostenibles en el tiempo. Por otro lado, la inexactitud de las cifras y el poco control limitan el uso de los costos como herramienta de dirección (Solanilla, Isaza y Rendón, 2015).

Tener claro cuáles son los costos operativos y conocer su estructura ayuda considerablemente a la gerencia en la formulación de nuevos objetivos y planificación, al mismo tiempo conocer qué grado de relación y de variabilidad de los costos con los procesos operativos brindan un enorme potencial de mejora para las empresas.

Por eso es importante realizar un análisis de costos, pues permite conocer la utilización racional de los recursos materiales, humanos y financieros que a su disposición tienen, cuyo papel fundamental es alcanzar los volúmenes de producción deseados con el mínimo de gastos. (Mendieta, 2014).

A nivel internacional el trabajo de Salinas (2012), se denomina: “Los costos de producción y su efecto en la rentabilidad de la planta fibra de vidrio en Cepolfi Industrial de la ciudad de Abanto”. Se trata de un proyecto factible, apoyado por una investigación de campo, en el cual se utilizó la técnica de encuesta y el instrumento

cuestionario. Esta investigación tuvo por objetivo demostrar la importancia y relevancia de los costos de producción sobre la rentabilidad de la empresa. El estudio concluye que tener una adecuada estructura de los costos de producción permite controlar y manejar mejoras en la rentabilidad de la empresa. Este trabajo se relaciona con la investigación planteada, ya que muestra cómo debe estructurarse los costos de producción, desde la perspectiva del procesamiento de la información, lo cual conlleva a una perspectiva en la toma de decisiones.

Por otro lado, a nivel nacional el trabajo de Hernández (2016), lleva por título: “Sistema de costos de producción y su influencia en la determinación del costo y precio de las comidas de la empresa el país E.I.R.L.” Se trata de una investigación, dirigido a analizar una realidad específica de la empresa, apoyada por una investigación documental, con base en los registros estadísticos de la propia empresa. El objetivo general del trabajo fue analizar y determinar la estructura de los costos de producción y su influencia sobre la rentabilidad de la empresa. Este trabajo es pertinente con la investigación aquí planteada, ya que aborda la estructura de costos y su importancia en la toma de decisiones, estableciendo un gran punto de partida para el análisis.

Empresas como Importadora Comercializadora del Norte S.A.C, no se escapa de esta realidad, ya que, desde su fundación en el 2003, con el transcurrir de los años se ha presentado deficiencias en su gestión de la cadena de abastecimiento, donde la mayoría de los procesos se realizan de manera empírica, sin tener mediciones exactas de la gestión actual.

La empresa Importadora Comercializadora del Norte SAC es una distribuidora Trujillana que comercializa tuberías y accesorios de PVC autorizados por la marca EUROTUBO S.A.C. La distribución de pedidos de IMCONOR S.A.C. es uno de los procesos más importantes dentro de la empresa, puesto que la entrega a tiempo de los

pedidos permite que los clientes queden satisfechos y puedan cumplir con sus objetivos.

Son cinco las principales pérdidas económicas que se han presentado en el Área de Logística durante los últimos dos años y que ha conllevado a un incremento del 50.99% de los costos logísticos, si bien es cierto la demanda y las ventas aumentaron pero no en la misma proporción que los costos logísticos, es decir que parte del incremento de los costos logísticos no ha sido por el aumento de la demanda como se puede suponer en primera instancia, sino que este exceso es nada menos que el reflejo de los problemas que se están presentando en la gestión inter del área de Logística. En la Figura 1 se puede observar que el incremento ha sido muy diferente, mientras los costos logísticos incrementaron en un 50.99% frente al 25.42% de las ventas, lo que conlleva a interpretar, como se mencionó, que existen deficiencias en la gestión actual en el área de Logística.

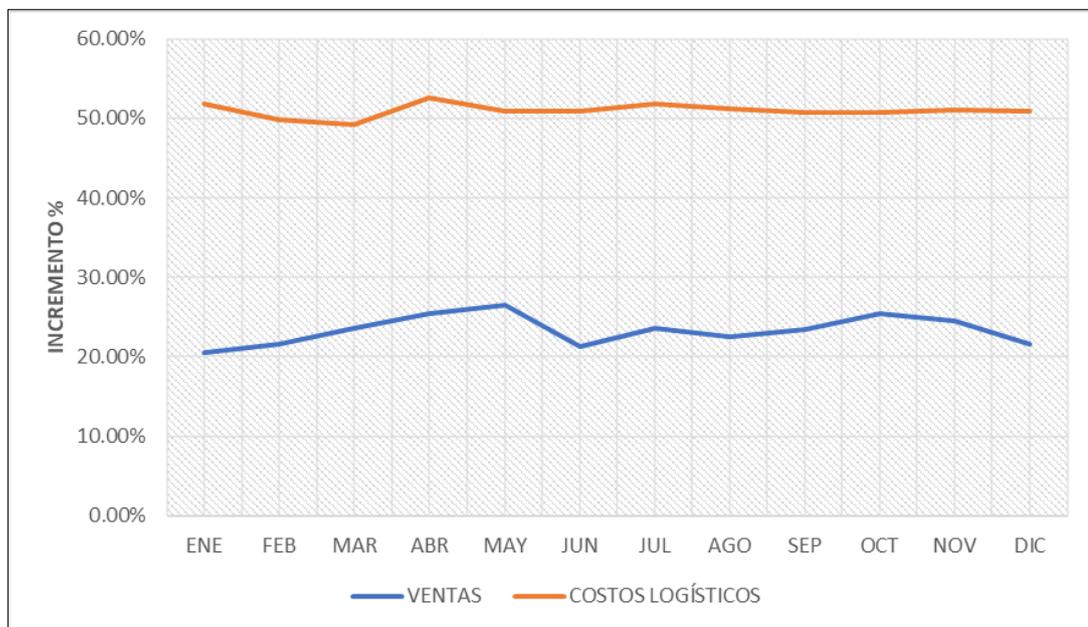


Figura 1. Ventas vs Costos Logísticos - Año 2018

Fuente: IMCONOR S.A.C.

La primera pérdida económica asciende a S/. 82,621.82 anuales que se puede identificar en el área de Logística, muchas veces ocurre que los pedidos se retrasan debido a que las unidades llegan a destiempo o simplemente no se les asigna pedido pese a que existe un requerimiento, por ejemplo, en el año 2018 existieron 5762 asignaciones de las cuales solo 4215 estuvieron correctas o se realizaron dando un promedio del 73% de efectividad en la asignación lo cual demuestra que existen problemas serios en la programación de los transportes. En la figura 2 se muestra como se ha manejado la efectividad mes a mes durante el 2018.

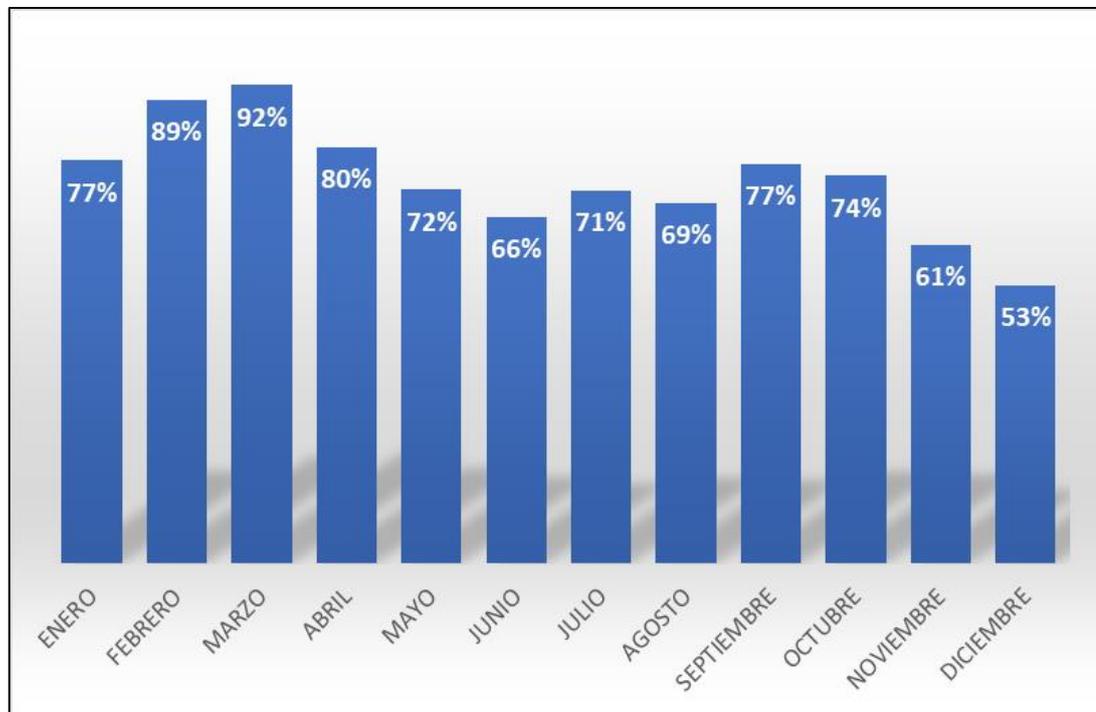


Figura 2. Nivel de efectividad en la asignación de unidades - Año 2018

Fuente: IMCONOR S.A.C.

La segunda pérdida económica asciende a S/. 77,015.95 anuales, identificada por los retrasos en atención de los pedidos, los costos generados por devoluciones o el lucro cesante generado por la falta de atención oportuna ante un pedido. Hablando en números en la Tabla 1 se puede apreciar que el costo del servicio al cliente se incrementó desproporcionadamente en un 38%, de tener un costo de S/. 66.46 por

unidad a un costo de S/. 91.59, este dato es de vital importancia ya que la empresa conoce que su punto de equilibrio es de S/. 112.54 por unidad y contar con un costo demasiado cerca de este valor exige cambios urgentes en el modelo de gestión actual.

Tabla 1.
Costos de servicio al cliente - Años 2017-2018

DETALLE	2017	2018	Variación %
Número de Entregas por Año	2964	3328	12%
- Costo de inventario obsoleto	S/ 31,088.00	S/ 45,942.00	48%
- Costos de transporte en devoluciones	S/ 33,500.00	S/ 55,575.00	66%
- Costo de procesamiento de pedidos de clientes	S/ 97,553.00	S/ 143,507.00	47%
- Costos de procesamiento de pedidos atrasados	S/ 34,840.00	S/ 59,774.00	72%
Total Costos de Servicio al Cliente	S/ 196,981.00	S/ 304,798.00	55%
Costos de Servicio al Cliente por Unidad	S/ 66.46	S/ 91.59	38%

Fuente: IMCONOR S.A.C.

La tercera pérdida económica asciende a S/. 83,648.12 anuales, se da por la rotura de stock de productos terminados, El hecho de que se dé la situación de insuficiencia de existencias o stock, genera una serie de costes empresariales ligados a la pérdida de ventas, de imagen y de la confianza de los consumidores. En la Figura 3 elaborado por el departamento de ventas se puede observar las diferentes respuestas de los consumidores ante una rotura de stock en la empresa.

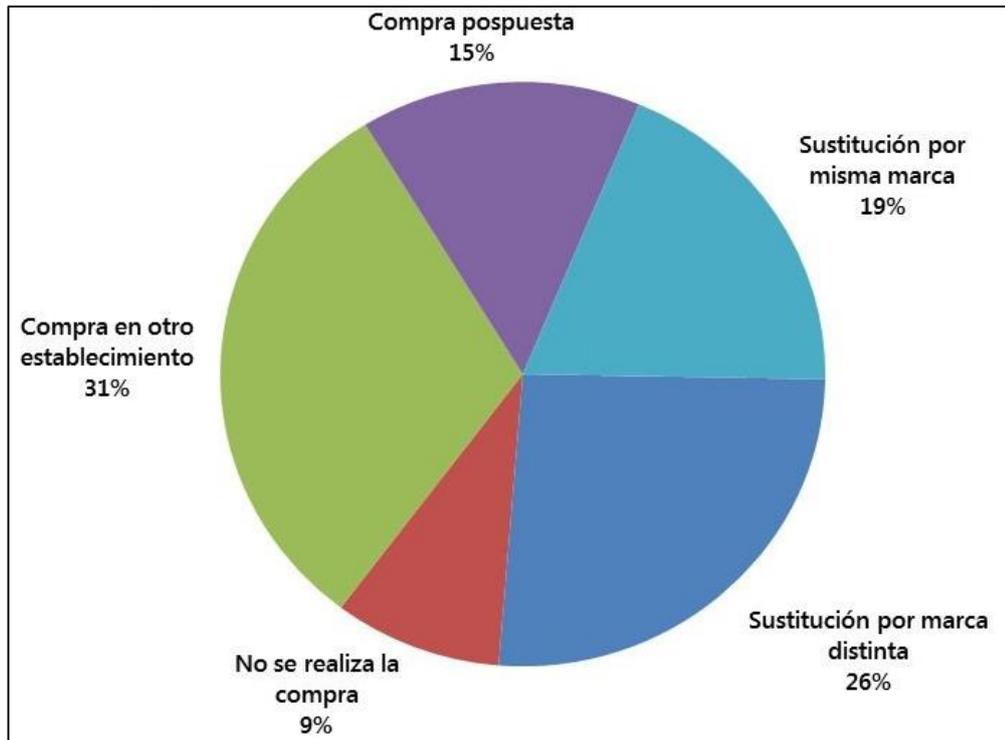


Figura 3. Respuesta de los clientes ante una rotura de stock

Fuente: IMCONOR S.A.C.

En el sector de la construcción, no se da mucho la compra Just In Time, como puede suceder en otro tipo de sectores como, por ejemplo, en el de la moda. En estos casos, el área de logística debe actuar con una previsión que va de 7 días a más. De lo contrario, se pueden producir largos períodos de espera y es muy probable que la empresa entre en rotura al no contener las cantidades suficientes de productos y no poder abastecer la demanda de los clientes. Se sabe que el principal proveedor de productos de la empresa es EUROTUBOS, y muchas veces este proveedor al tener problemas con su producción afecta a la empresa, en la Figura 4 se puede observar el porcentaje de las veces que se ha producido una rotura en cada mes, el promedio no baja del 17%, lo cual es un poco preocupante en que más de un año no se haya establecido alguna política de stock de seguridad.

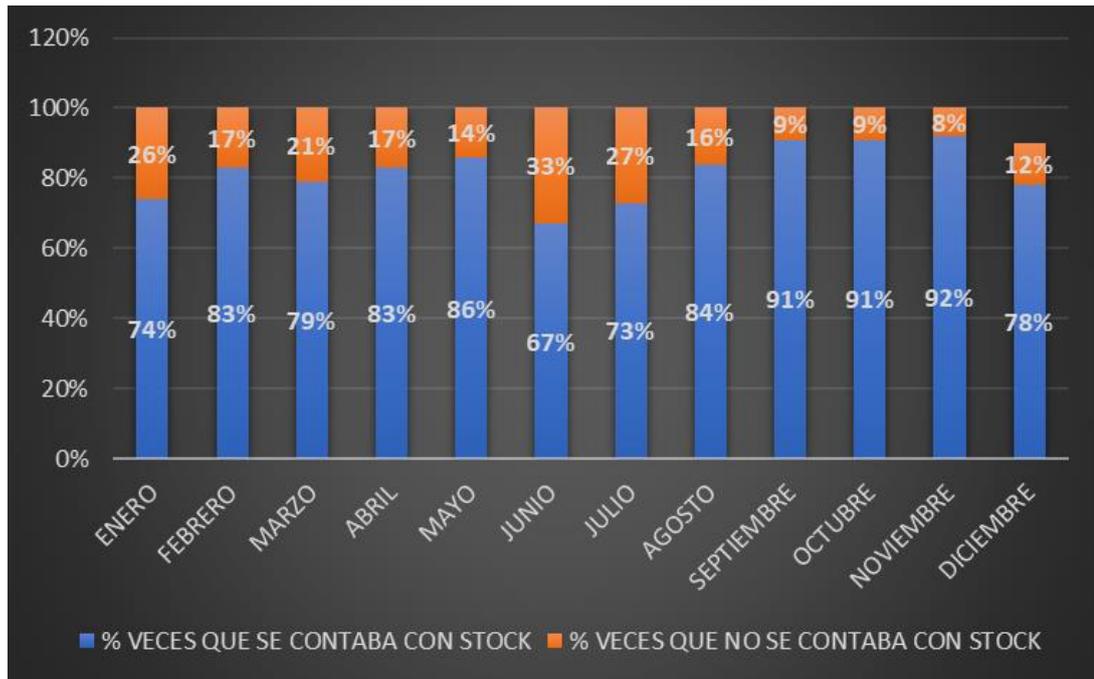


Figura 4. Porcentaje de roturas de stock - Año 2018

Fuente: IMCONOR S.A.C.

La cuarta pérdida económica identificada asciende a S/. 46,511.43 anuales se da con el mal diseño del método de trabajo en el almacén, esto hace que se realicen varias operaciones que no agregan valor y en otros casos genera una burocracia innecesaria para hacer sus labores, entonces al darse esto hace que se produzca varios tiempos improductivos y por ende los pedidos se retrasan. Se registra en los partes de producción que se retrasa en promedio 4.48 horas por este problema. En la Figura 5 se puede observar una gráfica de control sobre los retrasos en los tiempos donde se ve claramente en una pequeña muestra de 8 observaciones que en 3 oportunidades se generan tiempos improductivos sobrepasando el límite de control superior permitido.

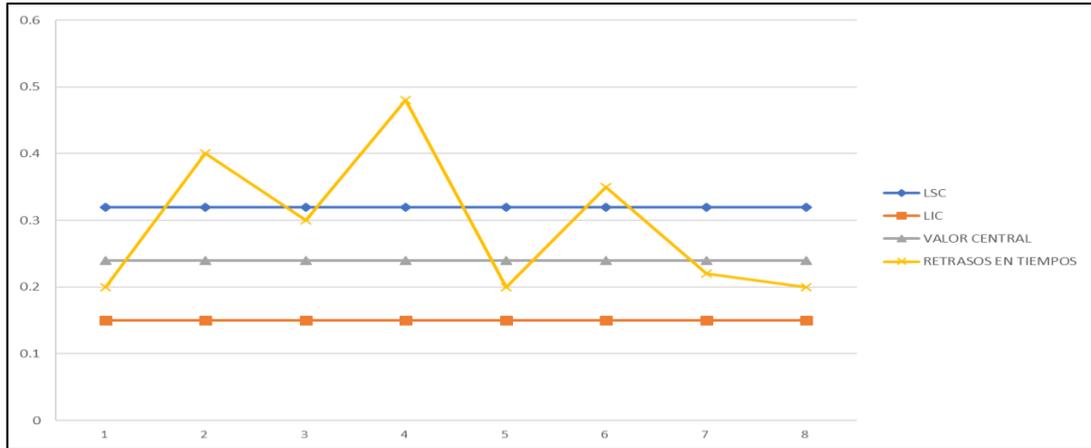


Figura 5. Gráfica de control de tiempos de funciones

Fuente: IMCONOR S.A.C.

Finalmente, la quinta pérdida identificada asciende a S/. 51,297.97 anuales, por la mala distribución del almacén, la empresa desde que empezó sus operaciones jamás ha mantenido un método para organizar su almacén, siempre se ha hecho de manera empírica, y variando constantemente de acuerdo a la circunstancia, en la Figura 6 se gráfica la ineffectividad en la preparación de pedidos debido a este problema.

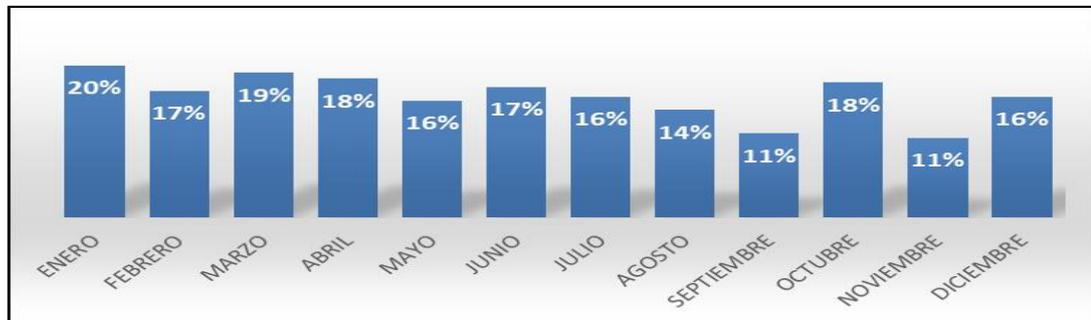


Figura 6. Ineffectividad mensual por la mala distribución de almacén - Año 2018

Fuente: IMCONOR S.A.C.

En definitiva, la empresa presenta varios problemas en la gestión del área de logística que ha generado un incremento desproporcionado en los costos, es por ello la necesidad de analizar el impacto de una propuesta de mejora, para ver la viabilidad de mejorar la gestión actual.

Bases Teóricas

Método FIFO

El método de valoración primero que entra primero que sale, asume que el costo de los productos vendidos o consumidos está determinado por el costo más antiguo, ya que fueron los primeros costos que ingresaron al inventario. El valor del inventario está integrado por diferentes capas de existencias que tienen diferentes costos unitarios. El movimiento y el manejo físico de los artículos no necesariamente tienen que coincidir con las capas del inventario en que están valuadas las existencias. El método PEPS puede aplicarse tomando dos premisas: La primera se refiere a que se lleva un sistema de inventarios periódicos y la segunda es que se lleva un sistema de inventarios continuos.

Según Aguirre (2015), “Es un método de asignación de costos y no da seguimiento al flujo físico de cada mercancía a menos que sea coincidencia”. En el caso de unidades idénticas asigna el costo de las unidades adquiridas primero al de los bienes vendidos. En primer caso de inventarios periódicos, las unidades de inventarios finales deben ser valoradas con los últimos costos ya que los primeros que entraron fueron los primeros que salieron.

Sistema ABC

El método ABC clasifica por importancia relativa las diversas existencias de una empresa cuando hay mucha variedad de productos y no puede destinar el mismo tiempo ni los mismos recursos a cada uno de ellos. Según Peral (2016), el método ABC clasifica las existencias en tres categorías:

Existencias A: los artículos más importantes para la empresa, son en torno al 20% de los artículos de almacén y equivalen alrededor del 70-80% del valor total de las

existencias. La empresa debe controlar sus stocks detalladamente, reducir todo lo posible las existencias y minimizar el stock de seguridad.

Existencias B: existencias menos relevantes que las clasificadas en A. Se debe mantener un sistema de control, aunque mucho menos estricto que el anterior. Son en torno al 30% de los artículos del almacén, con un valor de 10-20% del total de las existencias.

Existencias C: existencias con muy poca relevancia para la gestión de inventarios, por lo que no se controlan específicamente. Se usan métodos simplificados y aproximados. Representan en torno al 50% de las existencias, pero tan solo el 5-10% del valor total del almacén.

Layout

El layout es una pieza fundamental en la planificación de la cadena de suministro. Su correcto diseño permitirá, entre otras ventajas, un flujo ordenado y eficiente de productos, equipos y personas. (García & Valencia, 2017).

Según Serna (2016), sostiene que los almacenes se han vuelto una importante unidad enfocada al servicio y soporte en la estructura orgánica y funcional de una compañía. Desempeñan un papel importante en la mejora de las ganancias de la organización, ya que reciben, almacenan y conservan bienes, que se envían a diversos destinos. Sobre la base de la inversión en almacenes, las empresas idean sus estrategias. Pero más importante que la adquisición o gestión de los almacenes, es su diseño en planta, lo que es conocido como el layout.

Estudio de tiempos

Es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo

requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida. (Meyers, 2015).

Es innegable que dentro de las técnicas que se emplean en la medición del trabajo la más importante es el Estudio de Tiempos, o por lo menos es la que más nos permite confrontar la realidad de los sistemas productivos sujetos a medición.

Planificación de los requerimientos de materiales (MRP)

Es un sistema de planificación de la producción, programación y control de stocks, utilizado para gestionar procesos de fabricación. Según Flores y Parra (2017), el MRP es el sistema de planificación de materiales y gestión de stocks que responde a las preguntas de, cuánto y cuándo aprovisionarse de materiales. Este sistema da por órdenes las compras dentro de la empresa, resultantes del proceso de planificación de necesidades de materiales.

La utilización de los sistemas MRP conlleva una forma de planificar la producción caracterizada por la anticipación, tratándose de establecer qué se quiere hacer en el futuro y con qué materiales se cuenta, o en su caso, se necesitarán para poder realizar todas las tareas de producción.

Planeación de los recursos de distribución (DRP)

Nava, A. (2015) menciona que es un método usado en la administración de negocios para planificar la emisión de órdenes de productos dentro de la cadena de suministro.

En la planeación de recursos de distribución, la demanda esperada se convierte en requerimientos globales. Los requerimientos netos se determinan al asignar el inventario disponible a los requerimientos globales. El procedimiento DRP comienza con el pronóstico al nivel de venta al menudeo luego se calcula el resto de los niveles. Igual que en MRP, después se revisa el inventario con el propósito de satisfacer la

demanda. De esta forma el inventario llenara cuando se necesite y los requerimientos netos se compensan con el tiempo de entrega necesario.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en el área de logística sobre los costos de la empresa Importadora Comercializadora del Norte S.A.C.?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en el área de logística sobre los costos de la empresa Importadora Comercializadora del Norte S.A.C.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar los problemas en el área de logística de la empresa Importadora Comercializadora del Norte S.A.C.
- Desarrollar la propuesta de mejora en el área de logística de la empresa Importadora Comercializadora del Norte S.A.C.
- Evaluar económicamente la propuesta de mejora en el área de logística de la empresa Importadora Comercializadora del Norte S.A.C.

1.4. Hipótesis

La propuesta de mejora en el área de logística reduce costos en la empresa Importadora Comercializadora del Norte S.A.C.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Por la orientación: Investigación Aplicada

Investigación aplicada, porque se tiene por objeto resolver problemas encontrados en la empresa, con ayuda de conocimientos adquiridos en la carrera, el cual ayudara a definir estrategias para dar soluciones del estado actual.

Por el diseño: Investigación Pre Experimental

Ya que se limitará a observar la variable independiente, sin realizar un cambio. Posteriormente se evaluará los cambios obtenidos en la variable dependiente, luego de la aplicación de técnicas y herramientas.

2.2. Métodos

Para llevar a cabo el presente proyecto de investigación es necesario especificar los procedimientos concretos que deberán realizarse para la consecución de los objetivos. A continuación, en la Tabla 2 se detalla los procedimientos a realizar en cada etapa.

Tabla 2.
Etapas y procedimientos de la investigación

ETAPA	PROCEDIMIENTO
Diagnóstico	<p><u>Diagrama de Ishikawa:</u> se utiliza para analizar el problema principal, identificando todas las causas raíces que lo originan.</p> <p><u>Costeo de pérdidas:</u> Luego de haber identificado las principales causas raíces se procede a costear las pérdidas de acuerdo a los tiempos de horas improductivas, prorrateando de acuerdo a los logísticos actuales.</p> <p><u>Matriz de indicadores:</u> finalmente se procede a elaborar esta matriz para poder medir el impacto de cada causa raíz a través de indicadores que permitan establecer objetivos que se podrán alcanzar a través de las técnicas y herramientas a utilizar.</p>

Desarrollo de la propuesta
de mejora

Dado el diagnóstico en términos cuantitativos, en esta etapa se va a dar un catálogo de soluciones para cada causa raíz priorizada, mediante la selección de técnicas herramientas adecuada. Cabe resaltar que el desarrollo de la propuesta de mejora también integra la decisión estratégica sobre cuáles son los cambios que deben incorporarse a los diferentes procesos y operaciones en el área de logística, para que sean traducidos en una reducción de las pérdidas que se diagnosticaron en la etapa anterior. Dicho plan, además debe servir de base para la detección de mejoras, debe permitir el control y seguimiento de las diferentes acciones a desarrollar, así como la incorporación de acciones correctoras ante posibles contingencias no previstas.

Análisis económico
financiero

Presupuesto de inversiones de la mejora: en este proceso se presentará el análisis de las inversiones necesarias para llevar a efecto la propuesta de mejora, realizándose la siguiente clasificación, conforme la naturaleza de la inversión: inversión en activos tangibles e intangibles.

Flujo de caja: se determinará los nuevos flujos de ingresos y egresos de dinero a raíz de la propuesta de mejora para poder realizar los cálculos de los indicadores para el estudio económico-financiero.

VAN: el cálculo de este indicará en cuanto se capitalizará el proyecto y por ende si es rentable o no su aplicación desde el punto de vista económico.

TIR: este indicador permitirá medir el rendimiento de la inversión a realizarse y si es que se logrará superar la tasa de rendimiento esperado.

B/C: con el cálculo de este indicador se podrá determinar cuánto se obtendrá de beneficio por cada sol invertido en la ejecución de la propuesta de mejora.

Fuente: Elaboración Propia

2.3. Procedimiento

2.3.1. Generalidades de la empresa

Importadora Comercializadora del Norte SAC inicia sus actividades un 17 de setiembre del 2010 para dividir el sector económico de la empresa principal,

EUROTUBO SAC. El señor Pedro Domínguez toma la decisión de crear una distribuidora en su local ubicado en el Psje. O ‘Dónovan 439 – El Molino. Es la distribuidora oficial de la marca EUROTUBO y pertenece al grupo de distribuidoras implementadas por EUROTUBO S.A.C. para la comercialización y diversificación de productos, ya que ellos netamente son fabrica y producen su marca.

Número de RUC:	20482690875 - IMPORTADORA COMERCIALIZADORA DEL NORTE S.A.C.		
Tipo Contribuyente:	SOCIEDAD ANONIMA CERRADA		
Nombre Comercial:	-		
Fecha de Inscripción:	17/09/2010	Fecha de Inicio de Actividades:	17/09/2010
Estado del Contribuyente:	ACTIVO		
Condición del Contribuyente:	HABIDO		
Dirección del Domicilio Fiscal:	JR. ASCOPE MZA. 11 LOTE. 1-B LIMA - LIMA - LIMA		
Sistema de Emisión de Comprobante:	COMPUTARIZADO	Actividad de Comercio Exterior:	IMPORTADOR/EXPORTADOR
Sistema de Contabilidad:	COMPUTARIZADO		
Actividad(es) Económica(s):	4690 - VENTA AL POR MAYOR NO ESPECIALIZADA ▼		
Comprobantes de Pago c/aut. de impresión (F. 806 u 816):	FACTURA ▼		
Sistema de Emisión Electrónica:	FACTURA PORTAL DESDE 11/10/2012 ▼		
Emisor electrónico desde:	11/10/2012		
Comprobantes Electrónicos:	FACTURA (desde 11/10/2012)		
Afiliado al PLE desde:	01/01/2014		
Padrones :	Incorporado al Régimen de Buenos Contribuyentes (Resolución N° 0230050204836) a partir del 01/09/2017 ▼		

Figura 7. Información de la empresa Importadora Comercializadora del Norte S.A.C.

Fuente: SUNAT

La gestión logística de la empresa Importadora Comercializadora del Norte S.A.C. está conformada por las siguientes áreas:

- Compras
- Almacén

El cargo de las 2 áreas lo asume el jefe de almacén, el cual lleva con la empresa desde inicios de esta. El cargo de jefe de almacén ejerce las funciones de

planear, organizar, dirigir y controlar las actividades del área, asegurando un correcto almacenaje y despacho de mercaderías.

El cargo de asistente de almacén ejerce las funciones de ejecutar labores de registro de los movimientos de ingresos y salidas de los almacenes de la distribuidora. Verificación de despachos y coordinaciones con el personal de ventas.

En área de almacén cuentan con 4 estibadores, pero de los cuales 2 también son choferes.

El almacén está dividido en 4 zonas, las cuales son las siguientes:

Zona de Tuberías: Es la zona más amplia y esta visible a los clientes. Es donde están todas las medidas y tipos de tuberías que se comercializan. Las más comerciales se encuentran en la parte de adelante. Encontramos los siguientes productos:

- Tubo de 4" DSG.
- Tubo de 2" DSG.
- Tubo de 3" DSG.
- Tubo de 4" DSG S-P.
- Tubo de ½" PN-10.
- Tubo de ¾" PN-10.
- Tubo de 1" PN-10.
- Tubo de 1 1/2" PN-10.
- Tubo de 2" PN-10.
- Tubo de 160mm S-20.
- Tubo de 160mm S-25.
- Tubo de 200mm S-20.

- Tubo de 200mm S-25.



Figura 8. Zona de tuberías de la empresa Importadora Comercializadora del Norte S.A.C.

Fuente: Empresa Importadora Comercializadora del Norte S.A.C.

Zona de Anillos y Accesorios de DSG: Se encuentra ubicada entre la zona de tuberías y el ingreso a las oficinas de almacén. En esta zona solo se encuentran todas las medidas y tipos de anillos de jebe como también accesorio de desagüe marca EUROTUBO. Se encuentran los siguientes productos:

- Codo de 4" x 2".
- Codo de 4" x 90°.
- Codo de 4" x 45°.
- Codo de 3" x 90°.

- Tee de 2" x 2".
- Tee de 3" x 3".
- Tee de 4" x 2".
- Tee de 4" x 4".
- Yee de 2" x 2".
- Yee de 3" x 3".
- Yee de 4" x 2".
- Yee de 4" x 4".
- Trampa de 2" C/R.
- Anillos de 63mm presión hasta 630mm presión.
- Anillos de 160mm alcantarillado hasta 630mm alcantarillado.

Zona de Accesorios termo formados y accesorios marca EUROTUBO: Se encuentra ubicada en el segundo nivel y cuenta con 2 partes. En la primera se encuentra todos los accesorios que son termo formados y en la otra parte está el stock de todos los accesorios marca EUROTUBO. Algunos de los productos que encontramos son:

- Unión 2" DSG.
- Unión 4" DSG.
- Reducción de 110mm x 2".
- Sombrero de Ventilación de 2".
- Sombrero de Ventilación de 4".

Zona de Accesorios de agua y mercaderías: Se encuentra ubicada en la parte posterior de las oficinas de almacén. Están dentro porque son los productos

más valorizados, ya que son traídos de Lima. Alguno de los productos que encontramos son:

- Pegamento Regular desde 1/32 hasta 1 galón.
- Pegamento CPVC 1/32.
- Pegamento Medio desde 1/32 hasta ¼.
- Codo Inyectado de 3”.
- Válvulas CIM de ½ hasta 2”.
- Válvulas Sanking de ½ hasta 2”.
- Unión Presión con Rosca ½ hasta 1” PN-10.
- Codos Galvanizados de ½.

El jefe de compras ejerce las funciones de atender, programar, coordinar y gestionar las compras de materia prima, equipos y servicios necesarios para el desarrollo de las operaciones de la empresa de manera oportuna, en la cantidad y calidad requerida.

Los requerimientos se hacen mediante órdenes de compras con los datos específicos de lugar de entrega, razón social, RUC, modalidades de pago, días de crédito y montos.

a. Organigrama

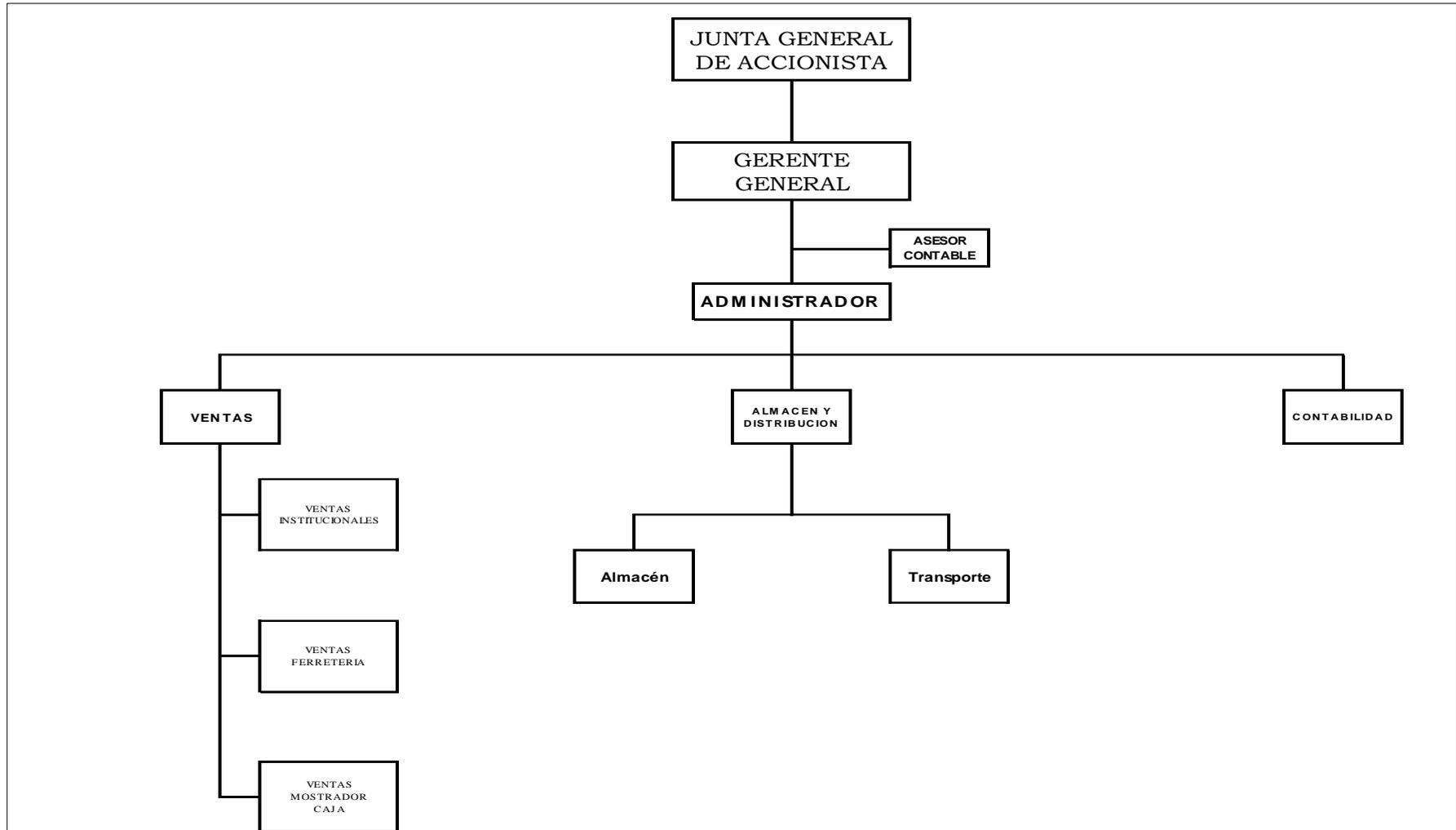


Figura 9. Organigrama actual de la empresa Importadora Comercializadora del Norte S.A.C

Fuente: IMCONOR S.A.C.

b. Misión

Somos una empresa peruana que ofrece mercancías de óptima calidad; con la finalidad de obtener un alto grado de satisfacción de nuestros clientes, teniendo como principios la mejora continua, responsabilidad social y respeto al medio ambiente.

c. Visión

Ser una empresa comercializadora e importadora peruana reconocida por su alto nivel de calidad, con liderazgo en los productos y servicios que brindamos, para el mercado nacional e internacional.

d. Valores

En Importadora Comercializadora del Norte S.A.C. así como en EUROTUBO S.A.C. basan su práctica en valores fundamentales para alcanzar la prosperidad para todos. Los valores que los caracterizan son:

- Búsqueda constante de mejora de la calidad.
- Calidad Humana.
- Profesionalismo.
- Pasión por lo que hacemos.
- Respeto por el cliente.

e. Principales productos

Importadora Comercializadora del Norte SAC, cuenta con tubería y accesorios de primera calidad ya que todos cuentan con la certificación de ISO 9001

- Válvulas.
- Accesorios de Fierro Galvanizado.
- Anillo de Jebe.
- Abrazaderas.
- Accesorios transformados (hechizos).

- Llaves.
- Sumideros y Registros.
- Pegamentos.
- Lubricantes.

2.3.2. Diagnóstico del área problemática

Para la realización del diagnóstico o el análisis de procesos de la operación logística, como parte de la ejecución de la metodología descrita, como se mencionó en la realidad problemática eran cinco los principales problemas, pero cada problema tiene una causa raíz que su análisis permitirá determinar las pérdidas económicas. Para la monetización de pérdidas se estableció de manera estándar, prorrateando los costos logísticos con las horas improductivas generadas por cada problema. En la Figura 10 se presentan mediante el diagrama de Ishikawa las causas raíces que generan los problemas en el área de Logística.

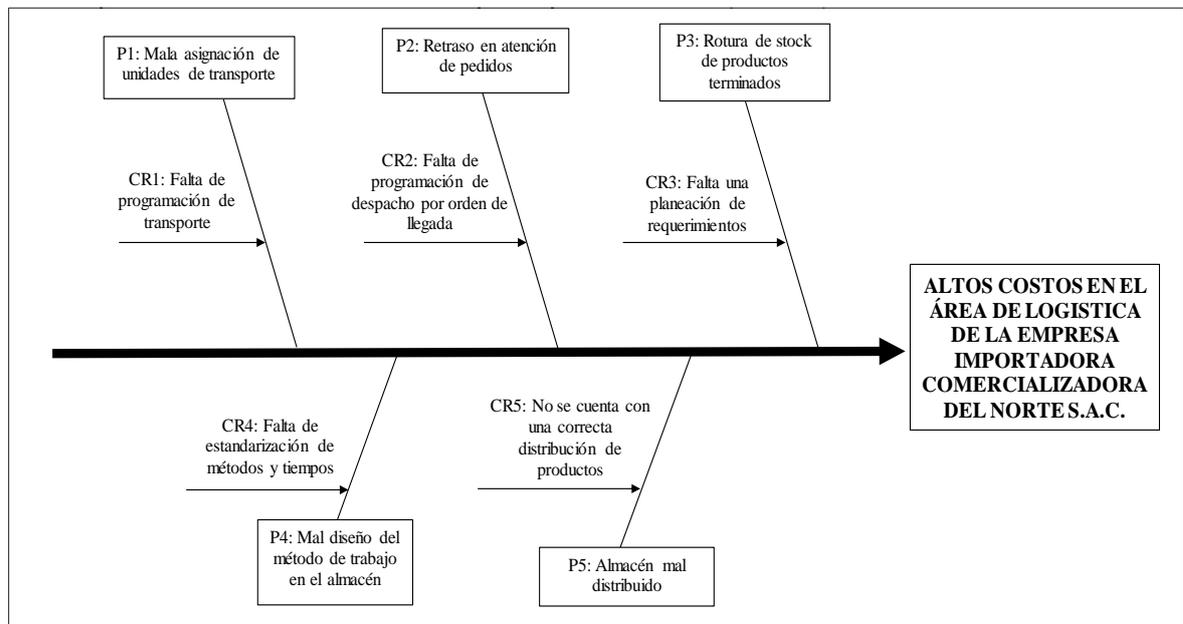


Figura 10. Diagrama de Ishikawa de la situación problemática en el área de logística

Fuente: Elaboración propia

MONETIZACIÓN DE PÉRDIDAS

CR1: Falta de programación de transporte

El primer problema es la mala asignación de unidades de transporte, como se mencionó la empresa tiene muchos problemas con esta gestión, se hace de manera empírica siempre apelando al criterio de los encargados que en muchas ocasiones falla generando retrasos o simplemente el no cumplimiento de los envíos. En la Tabla 3 se muestra el cálculo de las pérdidas monetarias por la falta de programación de transporte.

Tabla 3.
Monetización de las pérdidas generadas por la falta de programación de transporte - Año 2018

MES	Hrs. Improductivas por falta de programación de transporte	Costos de distribución física	Costos de suministros físicos	Lucro Cesante	COSTO TOTAL DE PÉRDIDA
Enero	8.5	S/ 2,030.70	S 2,393.05	S/2,907.00	S/7,330.75
Febrero	7.4	S/ 1,767.90	S/ 2,083.36	S/2,530.80	S/6,382.06
Marzo	8.5	S/ 2,030.70	S/ 2,393.05	S/2,907.00	S/7,330.75
Abril	8.6	S/ 2,054.59	S/ 2,421.20	S/2,941.20	S/7,416.99
Mayo	8.3	S/ 1,982.92	S/ 2,336.74	S/2,838.60	S/7,158.26
Junio	7.5	S/ 1,791.79	S/ 2,111.51	S/2,565.00	S/6,468.31
Julio	7.9	S/ 1,887.35	S/ 2,224.13	S/2,701.80	S/6,813.28
Agosto	7.5	S/ 1,791.79	S/ 2,111.51	S/2,565.00	S/6,468.31
Septiembre	7.4	S/ 1,767.90	S/ 2,083.36	S/2,530.80	S/6,382.06
Octubre	7.3	S/ 1,744.01	S/ 2,055.21	S/2,496.60	S/6,295.82
Noviembre	8.5	S/ 2,030.70	S/ 2,393.05	S/2,907.00	S/7,330.75
Diciembre	8.4	S/ 2,006.81	S/ 2,364.90	S/2,872.80	S/7,244.50
TOTAL	95.80	S/22,887.14	S/26,971.08	S/32,763.60	S/82,621.82

Fuente: Elaboración propia

CR2: Falta de programación de despacho por orden de llegada

Para el segundo problema la causa raíz es la falta de programación de despachos, actualmente los despachos no se realizan mediante algún método objetivo sino a criterio de los encargados que al igual que el anterior caso presentan muchas fallas. En la Tabla 4 se presenta el cálculo de la pérdida monetaria generada.

Tabla 4.
Pérdida monetaria por la falta de programación de despachos

Año	Mes	Hrs. Improductivas por falta de programación de despachos	Costos de distribución física	Costos de suministros físicos	Lucro Cesante	COSTO TOTAL DE PÉRDIDA
2018	Enero	7.54	S/1,801.35	S/2,122.78	S/2,578.68	S/6,502.80
	Febrero	8.54	S/2,040.25	S/2,404.31	S/2,920.68	S/7,365.24
	Marzo	2.65	S/633.10	S/746.07	S/906.30	S/2,285.47
	Abril	7.85	S/1,875.41	S/2,210.05	S/2,684.70	S/6,770.16
	Mayo	6.98	S/1,667.56	S/1,965.12	S/2,387.16	S/6,019.84
	Junio	8.56	S/2,045.03	S/2,409.94	S/2,927.52	S/7,382.49
	Julio	9.58	S/2,288.71	S/2,697.11	S/3,276.36	S/8,262.18
	Agosto	7.54	S/1,801.35	S/2,122.78	S/2,578.68	S/6,502.80
	Septiembre	9.65	S/2,305.44	S/2,716.82	S/3,300.30	S/8,322.55
	Octubre	7.85	S/1,875.41	S/2,210.05	S/2,684.70	S/6,770.16
	Noviembre	5.98	S/1,428.65	S/1,683.58	S/2,045.16	S/5,157.40
	Diciembre	6.58	S/1,572.00	S/1,852.50	S/2,250.36	S/5,674.86
TOTAL		89.30	S/21,334.26	S/25,141.10	S/30,540.60	S/77,015.95

Fuente: Elaboración propia

CR3: Falta una planeación de requerimientos

La causa raíz para el tercer problema es la falta de una planeación de requerimientos, muchas veces se ha producido una rotura de stock por no tener una política de stock de seguridad y por no realizar cálculos adecuados. En la Tabla 5 se presenta los cálculos del costo de pérdida.

Tabla 5.
Pérdida monetaria por falta de una planeación de requerimientos

Año	Mes	Hrs. Improductivas por falta de planeación de requerimientos	Costos de distribución física	Costos de suministros físicos	Lucro Cesante	COSTO TOTAL DE PÉRDIDA
2018	Enero	8.57	S/2,047.42	S/2,412.76	S/2,930.94	S/7,391.12
	Febrero	7.89	S/1,884.96	S/2,221.31	S/2,698.38	S/6,804.66
	Marzo	8.54	S/2,040.25	S/2,404.31	S/2,920.68	S/7,365.24
	Abril	7.65	S/1,827.63	S/2,153.74	S/2,616.30	S/6,597.67
	Mayo	6.58	S/1,572.00	S/1,852.50	S/2,250.36	S/5,674.86
	Junio	9.58	S/2,288.71	S/2,697.11	S/3,276.36	S/8,262.18
	Julio	7.85	S/1,875.41	S/2,210.05	S/2,684.70	S/6,770.16
	Agosto	6.54	S/1,562.44	S/1,841.24	S/2,236.68	S/5,640.36
	Septiembre	7.84	S/1,873.02	S/2,207.24	S/2,681.28	S/6,761.54
	Octubre	8.54	S/2,040.25	S/2,404.31	S/2,920.68	S/7,365.24
	Noviembre	9.56	S/2,283.94	S/2,691.48	S/3,269.52	S/8,244.93
	Diciembre	7.85	S/1,875.41	S/2,210.05	S/2,684.70	S/6,770.16
TOTAL ANUAL		96.99	S/23,171.44	S/27,306.10	S/33,170.58	S/83,648.12

Fuente: Elaboración propia

CR4: Falta de estandarización de métodos y tiempos

La causa raíz para el cuarto problema es la definición de un método estandarizado que implique una referencia para todos los trabajadores, como se mencionó los trabajadores realizan de manera empírica y por experiencia una forma de trabajo que no es la más eficiente, realizan múltiples tareas de acuerdo a la necesidad lo que conlleva al cansancio y a la improductividad. En la Tabla 6 se presenta los cálculos del costo de pérdida.

Tabla 6.
Pérdida monetaria generada por la falta de estandarización métodos y tiempos

Año	Mes	Hrs. Improductivas por falta de definición de funciones	Costos de distribución física	Costos de suministros físicos	Lucro Cesante	Costo total de pérdida
2018	Enero	4.58	S/1,094.19	S/1,289.43	S/1,566.36	S/3,949.98
	Febrero	3.45	S/824.22	S/971.30	S/1,179.90	S/2,975.42
	Marzo	5.47	S/1,306.81	S/1,540.00	S/1,870.74	S/4,717.55
	Abril	3.54	S/845.73	S/996.63	S/1,210.68	S/3,053.04
	Mayo	2.54	S/606.82	S/715.10	S/868.68	S/2,190.60
	Junio	3.45	S/824.22	S/971.30	S/1,179.90	S/2,975.42
	Julio	4.58	S/1,094.19	S/1,289.43	S/1,566.36	S/3,949.98
	Agosto	5.58	S/1,333.09	S/1,570.97	S/1,908.36	S/4,812.42
	Septiembre	4.58	S/1,094.19	S/1,289.43	S/1,566.36	S/3,949.98
	Octubre	5.89	S/1,407.15	S/1,658.24	S/2,014.38	S/5,079.78
	Noviembre	4.58	S/1,094.19	S/1,289.43	S/1,566.36	S/3,949.98
	Diciembre	5.69	S/1,359.37	S/1,601.94	S/1,945.98	S/4,907.29
TOTAL ANUAL		53.93	S/12,884.17	S/15,183.20	S/18,444.06	S/46,511.43

Fuente: Elaboración propia

CR5: No se cuenta con una correcta distribución de productos

La causa raíz del quinto problema es la mala distribución de productos, es claro que en el almacén no se conocen las ubicaciones, lo que conlleva que el tiempo de manipulación sea mayor y, por lo tanto, el plazo de entrega a cliente también aumenta. Por otra parte, el almacén no dispone de suficiente espacio, ya que los pasillos no se respetan y cualquier espacio o esquina es buena para dejar un producto. El producto puede sufrir una merma de calidad si no tiene un tratamiento específico y adecuado a sus necesidades, por ejemplo, una zona de temperatura controlada. En la tabla 7 se muestra el cálculo realizado por la mala distribución de productos.

Tabla 7.
Pérdida monetaria por la mala distribución de productos

Año	Mes	Hrs. Improductivas por falta de distribución de productos	Costos de distribución física	Costos de suministros físicos	Lucro Cesante	COSTO TOTAL DE PÉRDIDA
2018	Enero	5.8	S/1,385.65	S/1,632.90	S/1,983.60	S/5,002.16
	Febrero	4.25	S/1,015.35	S/1,196.52	S/1,453.50	S/3,665.37
	Marzo	3.25	S/776.44	S/914.99	S/1,111.50	S/2,802.93
	Abril	4.59	S/1,096.58	S/1,292.25	S/1,569.78	S/3,958.60
	Mayo	4.68	S/1,118.08	S/1,317.59	S/1,600.56	S/4,036.22
	Junio	5.54	S/1,323.54	S/1,559.71	S/1,894.68	S/4,777.92
	Julio	4.56	S/1,089.41	S/1,283.80	S/1,559.52	S/3,932.73
	Agosto	5.68	S/1,356.98	S/1,599.12	S/1,942.56	S/4,898.66
	Septiembre	5.69	S/1,359.37	S/1,601.94	S/1,945.98	S/4,907.29
	Octubre	6.98	S/1,667.56	S/1,965.12	S/2,387.16	S/6,019.84
	Noviembre	4.88	S/1,165.86	S/1,373.89	S/1,668.96	S/4,208.71
	Diciembre	3.58	S/855.28	S/1,007.90	S/1,224.36	S/3,087.54
TOTAL ANUAL		59.48	S/14,210.10	S/16,745.72	S/20,342.16	S/51,297.97

Fuente: Elaboración propia

2.3.3. Identificación de indicadores

En esta parte de la investigación en donde se determina la forma en cómo será medida el impacto de la mejora, si es que logra alcanzar o no a los valores objetivos, también el impacto que tiene sobre los costos y las herramientas de mejora que se utilizarán para la solución de los problemas.

En la Tabla 8 se resumen todo lo mencionado.

Tabla 8.

Matriz de indicadores por cada causa raíz

Cri	CAUSA RAÍZ	INDICADOR	FÓRMULA	VALOR ACTUAL	VALOR OBJETIVO	PÉRDIDA MONETARIA MENSUAL	PÉRDIDA MONETARIA ANUAL	HERRAMIENTA DE MEJORA
CR1	Falta de programación de transporte	% Horas improductivas por falta de programación de transportes	$(N^{\circ} \text{ horas improductivas por falta de programación de transportes} / N^{\circ} \text{ de horas totales trabajadas en el mes}) \times 100\%$	4%	1%	S/6,885.15	S/82,621.82	DRP
CR2	Falta de programación de despacho por orden de llegada	% Horas improductivas por falta de programación de despacho por orden de llegada	$(N^{\circ} \text{ horas improductivas por falta de programación de despachos} / N^{\circ} \text{ de horas totales trabajadas en el mes}) \times 100\%$	79%	100%	S/6,418.00	S/77,015.95	FIFO
CR3	Falta una planeación de producción	% Deficiencia en la planeación	$(N^{\circ} \text{ de pedidos no realizados por falta de stock} / N^{\circ} \text{ total de pedidos}) \times 100\%$	15%	5%	S/6,970.68	S/83,648.12	MRP
CR4	Falta de estandarización de métodos y tiempos	% Horas improductivas por falta de estandarización de métodos y tiempos	$(N^{\circ} \text{ horas improductivas por falta de estandarización de método y tiempos} / N^{\circ} \text{ de horas totales trabajadas en el mes}) \times 100\%$	4%	1%	S/3,875.95	S/46,511.43	ESTUDIO DE MÉTODOS Y MEDICIÓN DEL TRABAJO
CR5	No se cuenta con una correcta distribución de productos	% Inefectividad en la distribución del almacén	$(N^{\circ} \text{ de pedidos retrasados por la mala distribución} / N^{\circ} \text{ Total de pedidos}) \times 100\%$	16%	5%	S/4,274.83	S/51,297.97	ABC - LAYOUT

Fuente: Elaboración propia

2.3.4. Operacionalización de variables

ÁREA	PROBLEMA	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADOR	FÓRMULA
LOGÍSTICA	¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en el área de logística sobre los costos de la empresa Importadora Comercializadora del Norte S.A.C.?	La propuesta de mejora en el área de logística reduce costos en la empresa Importadora Comercializadora del Norte S.A.C	<p>Variable independiente: Propuesta de mejora en el área de Logística de la empresa Importadora Comercializadora del Norte S.A.C.</p> <p>Variable dependiente: Costos de la empresa Importadora Comercializadora del Norte S.A.C.</p>	% Horas improductivas por falta de programación de transportes	$(N^{\circ} \text{ horas improductivas por falta de programación de transportes} / N^{\circ} \text{ de horas totales trabajadas en el mes}) \times 100\%$
				% Horas improductivas por falta de programación de despacho por orden de llegada	$((N^{\circ} \text{ horas improductivas por falta de programación de despacho} / N^{\circ} \text{ de horas totales trabajadas en el mes}) \times 100\%$
				% Deficiencia en la planeación	$(N^{\circ} \text{ de pedidos no realizados por falta de stock} / N^{\circ} \text{ total de pedidos}) \times 100\%$
				% Horas improductivas por falta de estandarización de métodos y tiempos	$(N^{\circ} \text{ horas improductivas por falta de estandarización de métodos y tiempos} / N^{\circ} \text{ de horas totales trabajadas en el mes}) \times 100\%$
				% Inefectividad en la distribución del almacén	$(N^{\circ} \text{ de pedidos retrasados por la mala distribución} / N^{\circ} \text{ Total de pedidos}) \times 100\%$
				Pérdida monetaria	$\text{Pérdida monetaria} = \text{Hrs. Improductivas} \times (\text{C.D.F.} + \text{C.S.F.} + \text{L.C.})$ <p>C.D.F. = Costos de distribución física C.S.F. = Costos de suministros físicos L.C. = Costo por hora de lucro cesante</p>

Fuente: Elaboración propia

2.3.5. Desarrollo sistema ABC y Layout

Como se mencionó una de las principales causas raíz era que no se cuenta con una correcta distribución de productos en el almacén, pero para poder hacer esta distribución hace falta plantear criterios, el análisis ABC es una herramienta que permite establecer estos criterios para luego acomodar el Layout. Primero se debió establecer el procedimiento para aplicar estas herramientas. Como se puede observar en la Figura 11 se establece la secuencia de pasos para la aplicación de las herramientas.

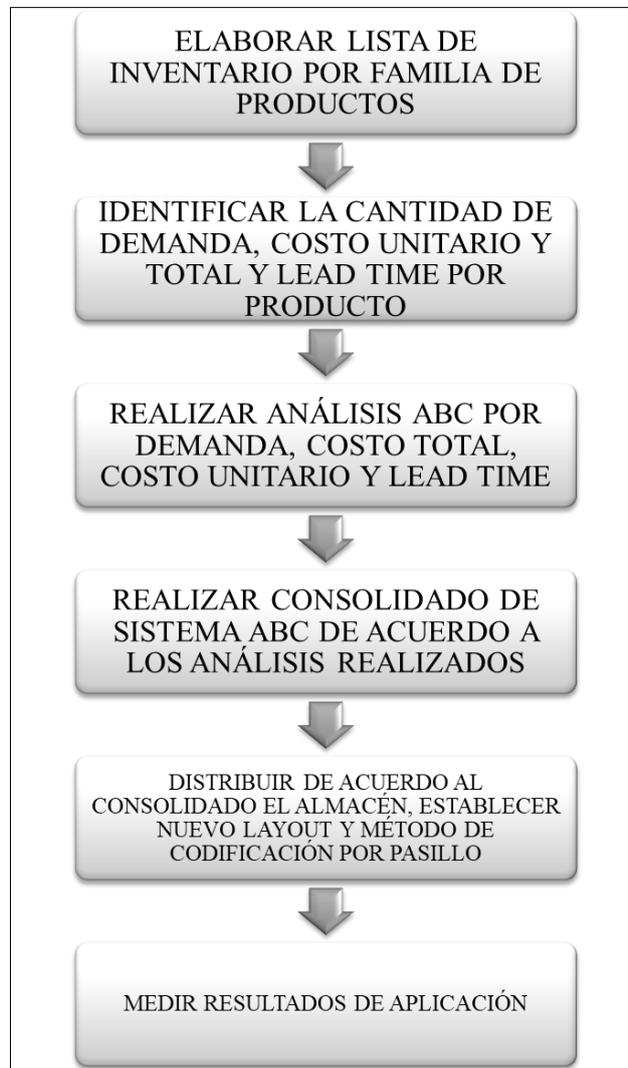


Figura 11. Procedimiento de implementación de análisis ABC y Layout

Fuente: Elaboración propia

El primer paso como se mencionó fue elaborar las listas de los inventarios de acuerdo a la familia de productos que hay, es decir agrupar los productos de acuerdo a las características que tienen en común. En la Tabla 9 se puede observar la lista de los inventarios de productos utilizados para sistemas de aire, las demás listas se encuentran en los Anexos 1, 2, 3 y 4. Este paso es fundamental porque se busca luego en el segundo paso poder identificar la demanda, el costo unitario, costo total y el Lead Time, ya que estos datos serán los principales parámetros a analizar y evaluar cuando se haga el ABC.

Tabla 9.
Inventario de productos para sistemas de aire

ITEM	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CANTIDAD	MEDIDA	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	PULMONES	4	UND	34.28	S/137.12
2	MACHINBRAY	2	UND	69.28	S/138.56
3	VALVULA PULPO	1	UND	240	S/240.00
4	VALVULA DE DESFOGUE RAPIDO	2	UND	8.34	S/16.68
5	MANITOS DE AIRE	2	UND	19	S/38.00
6	NIPLES DE 1/2X2 1/2 GALVANIZ.	3	UND	0.93	S/2.79
7	CONECTORES CODO 1/2X1/2 NPT	2	UND	7.94	S/15.88
8	CONECTORES RECTO 1/2X1/2 NPT	1	UND	7.73	S/7.73
9	CONECTOREE CODO 3/8X3/8 NPT	16	UND	6.74	S/107.84
10	CONECTOR CODO 1/4 NPT X 3/8	4	UND	4.24	S/16.96
11	CONECTOR RECTO 1/4 NPT X 3/8	2	UND	3.22	S/6.44
12	TEE GALV. 1/2	1	UND	7.63	S/7.63
13	TEE GALV. 3/8	1	UND	9	S/9.00
14	GRIFO DE 1/4 M/M	1	UND	15	S/15.00
15	CONECTOR RECTO 1/2 NPT X 3/8	2	UND	6.5	S/13.00
16	TAPONES 3/4 GALVANIZADOS	1	UND	1.1	S/1.10
17	TAPON 1/2 GALVANIZADOS	1	UND	1.5	S/1.50
18	ALMA DE 1/2	3	UND	1.1	S/3.30
19	ALMA DE 3/8	24	UND	0.46	S/11.04
20	PERNOS DE 5/16X1 C/T NYLON	4	UND	0.14	S/0.56
21	PERNO DE 1/4X1 C/CTA	2	UND	0.1	S/0.20

Fuente: Elaboración propia

El siguiente paso es realizar el análisis ABC de acuerdo con los 4 parámetros identificados en el paso anterior, es decir se evaluará de acuerdo a la demanda, el costo unitario, costo total y el Lead Time. En la Figura 12 se puede observar el análisis ABC de acuerdo a la demanda, con esto se puede identificar los productos que claramente tienen una alta demanda y los que son pocos frecuentes, ya que con esto se busca priorizar los que tienen mayor demanda.

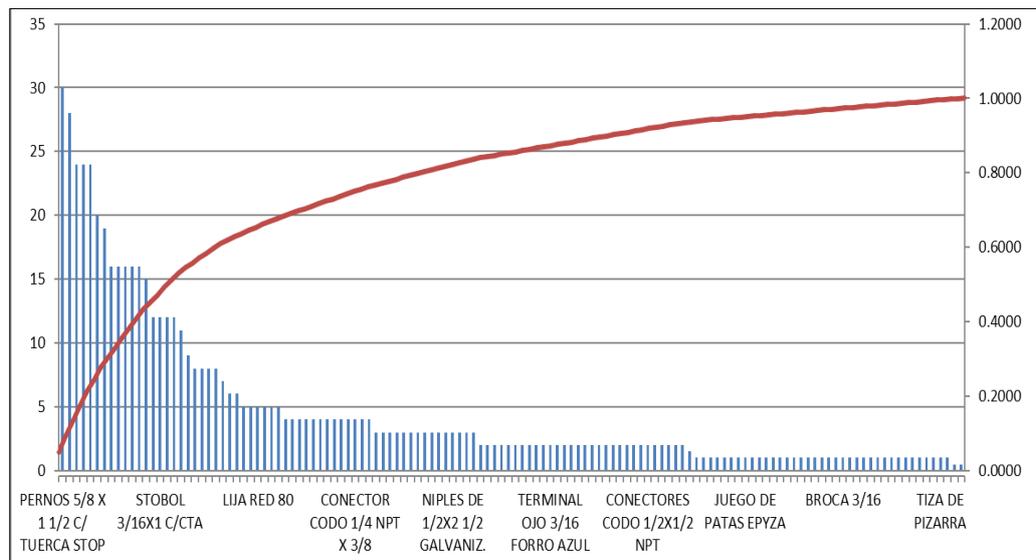


Figura 12. Diagrama de Pareto del Análisis ABC de acuerdo a la demanda

Fuente: Elaboración propia

Esta agrupación representa una interpretación directa del principio de Pareto. Además de ello, en la práctica, el volumen de ventas no es el único factor que mide la importancia de un artículo ya que se tienen en cuenta factores como el margen de ventas.

Tras esta clasificación los artículos de tipo A se colocarán de manera más accesible en el almacén para ahorrar tiempos y los demás de acuerdo a la posición que se les asigne de manera correlativa.

El siguiente paso es la mejora en el Layout, cabe resaltar que por teoría se sabe que cuando se realiza el Layout de un almacén se debe considerar la estrategia

de entradas y salidas del almacén y el tipo de almacenamiento que es más efectivo, dadas las características de los productos, el método de transporte interno dentro del almacén, la rotación de los productos, el nivel de inventario a mantener, el embalaje y pautas propias de la preparación de pedidos.

Como se describe en la segunda fase de estas herramientas, el layout corresponde a la disposición de los elementos dentro del almacén. El layout de un almacén debe asegurar el modo más eficiente para manejar los productos que en él se dispongan.

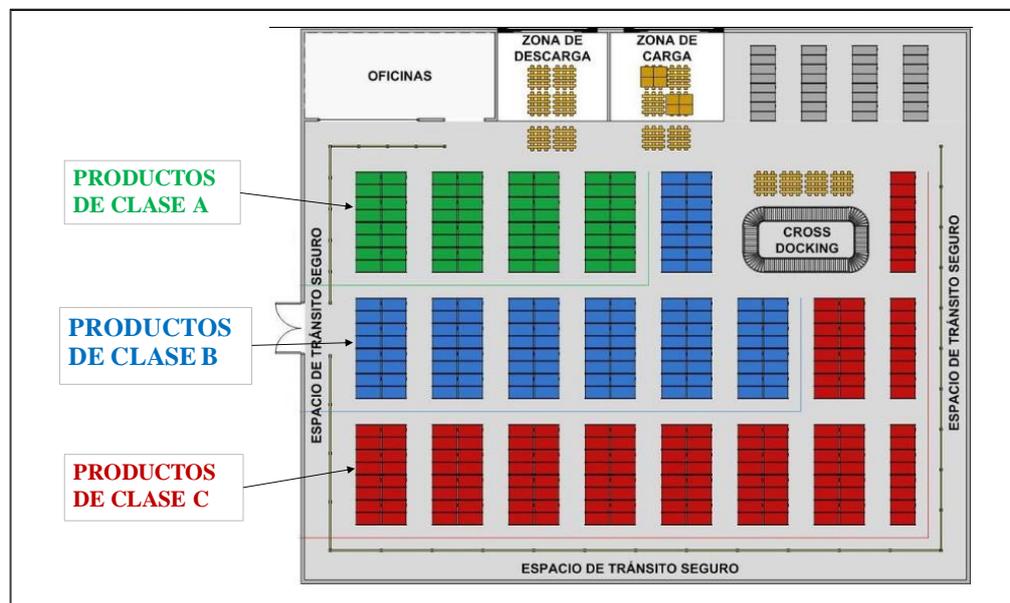


Figura 13. Nueva distribución del almacén de acuerdo al consolidado del ABC

Fuente: Elaboración propia

Con esta distribución se busca tener un mejor diseño de las instalaciones de un almacén y un centro de distribución, cabe resaltar que se debe redundar en un adecuado flujo de materiales, minimización de costes, elevados niveles de servicio al cliente y óptimas condiciones de trabajo para los empleados.

Tal como se mencionó, el manejo de la información sustenta la eficiencia y la efectividad de los flujos físicos. Por esta razón todas las zonas que componen el almacén deben de permanecer perfectamente identificadas, esta codificación debe ser conocida por todo el personal habilitado para entrar en el almacén. Las prácticas más comunes abordan la delimitación de las zonas por colores, o la presencia de carteles con la denominación de las zonas, ya sean colgados o posados en el suelo. En este caso, son los pasillos los que se codifican con números consecutivos. La profundidad de las estanterías se codifica con numeraciones de abajo hacia arriba, asignando números pares a la derecha e impares a la izquierda, y empezando por el extremo opuesto en el siguiente pasillo.

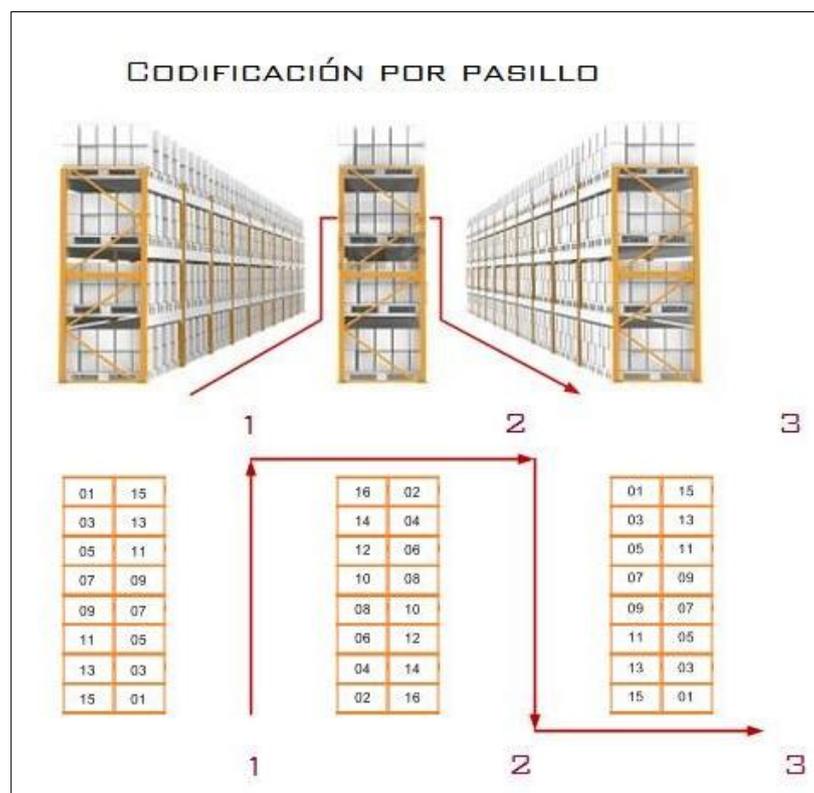


Figura 14. Codificación por pasillo para el almacén principal de la empresa

Fuente: Elaboración propia

2.3.6. Desarrollo sistema FIFO

Al elegir este método de valoración de inventario se busca tener un impacto significativo sobre los tiempos improductivos y costos en el almacén. Primero que nada, debemos tener claro que una buena logística es fundamental para ayudar a la tienda a superar la competencia. De allí la necesidad de asegurarse de que sus productos se encuentren en el lugar correcto en el momento adecuado para hacer el flujo de las operaciones logística lo más rápido y eficaz que se pueda. Para el desarrollo de esta herramienta se propone seis pasos que se resume en la Figura 15.

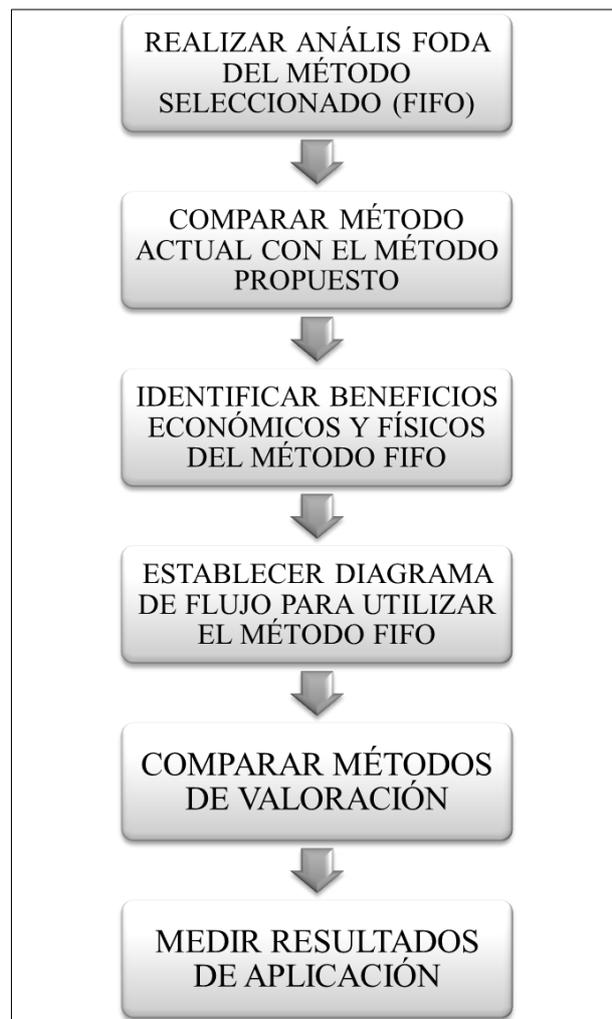


Figura 15. Procedimiento para la implementación del método FIFO

Fuente: Elaboración propia

El primero paso es realizar un análisis FODA, es necesario entender que el método FIFO implica modificar no solo los procedimientos del área Logística de la empresa sino también de Contabilidad y hasta puede resultar necesario cambiar ciertas políticas de la empresa, con el fin de buscar reducir los costos, es por ello que es necesario ver desde una perspectiva estratégica los pros y contra y este análisis nos ofrece la matriz FODA, como se puede observar en la Figura 16 donde se identifican las principales fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas.

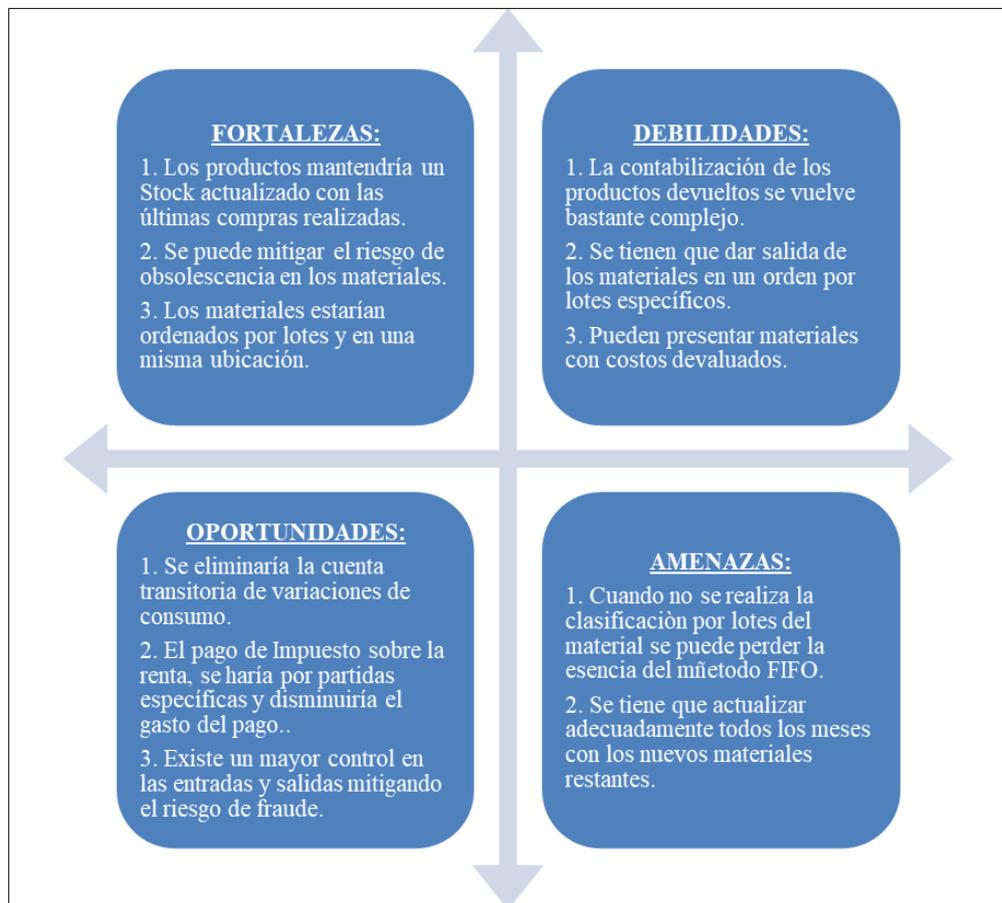


Figura 16. Análisis FODA de aplicar el método FIFO

Fuente: Elaboración propia

El siguiente paso fue comparar el método actual, que es totalmente empírico, frente al método FIFO que es lo que se propone, con esto se pudo identificar los principales aspectos que marcan la diferencia y lo que conlleva cada vez

más a poder reconocer que el método FIFO permite mejorar la gestión actual en el almacén. En la Tabla 10 se puede observar el análisis que se llevó a cabo.

Tabla 10.
Análisis del método actual vs el método FIFO

ACTUAL	PROPUESTO
El inventario queda valorado a un costo promedio estimado de acuerdo con la experiencia del encargado.	El inventario maneja los costos de compra de las últimas entradas.
Los materiales pierden su costo histórico al promediarse constantemente.	Los materiales mantienen el costo real de entrada.
El valor de la cuenta de inventario de productos sería un valor promedio estimado de acuerdo con la experiencia y criterio del encargado	El valor de la cuenta de inventario reflejaría los costos de los materiales según sus entradas.
No se tiene un control de los materiales según fecha de ingreso ya que no importa al momento de realizar un despacho.	Se tiene un mejor control dentro del inventario ya que los despachos se harían por lotes según fecha de ingreso.

Fuente: Elaboración propia

La comparación permite también poder ver cuáles son los principales errores del método de trabajo actual y cuál sería la forma de trabajar mejor.

El siguiente paso es identificar cuáles serían los principales beneficios económicos- financieros y físicos, desde el punto de vista monetario es evidente que la valuación con el método FIFO permitirá llevar un mejor control sobre los valores del inventario así como controlar la rotación del stock y por otro lado desde el punto de vista físico, el orden que se genera al aplicar FIFO hace que no se pierda material y por el contrario ayuda a conserva los

materiales ya que se le da prioridad a aquellos que son de rápida rotación agilizando el flujo logístico dentro de las operaciones del almacén.

Tabla 11.
Identificación de beneficios físicos y económicos de la implementación del método FIFO

FÍSICOS	BENEFICIOS FINANCIEROS
Establece niveles de inventario de cada material en función a la demanda interna.	Se evitará la pérdida por obsolescencia, puesto que con el método de valoración FIFO, se despachará las primeras compras realizadas, quedando en el inventario los materiales que compró la empresa más reciente.
Clasifica los materiales por lotes y estos mismos de acuerdo con la fecha de ingreso.	
Permite conocer las existencias, las entradas y salidas del inventario por lote y fecha de adquisición	Al aplicar el método de valoración FIFO y mitigar el deterioro, daño u obsolescencia del material no productivo no habrá una pérdida, la cual la empresa tenga que ajustar por desincorporación.
Asegura que los materiales se mantengan con un stock actualizado, con las últimas entradas.	

Fuente: Elaboración propia

Luego de haber realizado los diferentes análisis, se procede a plantear el método y consolidarlo a través de un diagrama de flujo que marque la pauta de trabajo dentro del almacén. En la Figura 17 se puede observar el procedimiento.

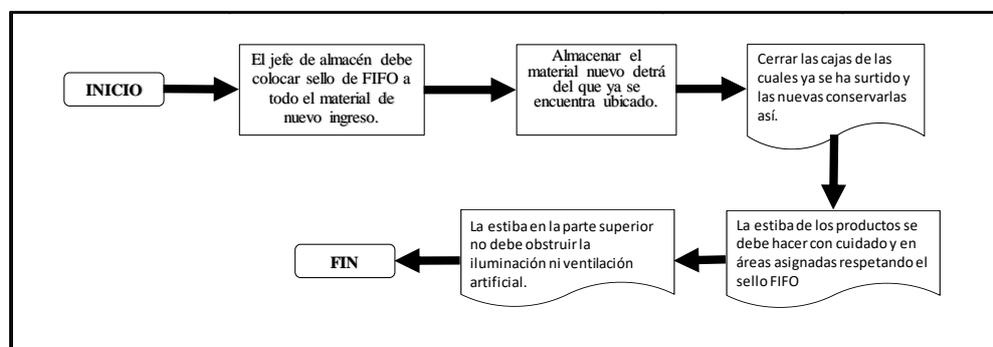


Figura 17. Diagrama de flujo de aplicar el método FIFO en el almacén general

Fuente: Elaboración propia

También se consideró importante comparar cuantitativamente el método de valoración FIFO con otros métodos para saber la diferencia en la contabilidad al momento de realizar esta valuación, llegando a la conclusión que FIFO ofrece un costo de venta menor que los otros métodos. En la Tabla 12 se puede observar los datos obtenidos tras el cálculo de la valoración del inventario de acuerdo con cada método.

Tabla 12.
Comparación de la valuación de acuerdo con los métodos FIFO, LEFO y promedio

Conceptos	FIFO	PROMEDIO	LEFO
INV. INICIAL	1,500.00	1,500.00	1,500.00
(+) COMPRAS	33,653.00	33,653.00	33,653.00
(-) INV FINAL	3,400.00	3,610.37	3,613.80
(=) COSTO DE VENTAS	30,253.00	31,542.63	38,766.80

Fuente: Elaboración propia

FIFO asegura que los valores finales de los inventarios en el balance general sean indicativos de los precios actuales de mercado para los artículos. Ya que los artículos comprados en fechas anteriores se extraen del inventario para su uso en la producción o venta al por menor, el inventario de los libros al final del mes se compone de inventario adquirido más recientemente. Esto asegura que el inventario final en el balance general sea un reflejo de los precios actuales del mercado.

2.3.7. Desarrollo Estudio de métodos y medición del trabajo

Con el Estudio de Métodos se buscará minimizar la cantidad de trabajo innecesario, eliminando aquellos movimientos u operaciones innecesarias y en otros casos sustituir métodos. Luego se realizará la medición del trabajo que servirá para investigar y minimizar el tiempo improductivo, así como también establecer tiempos estándar de ejecución que permitirá tener control sobre las

operaciones y al mismo tiempo permitirá planificar mejor los envíos y despachos. Así como en el estudio de métodos, en la medición del trabajo es necesario tener en cuenta una serie de consideraciones humanas que nos permitan realizar el estudio de la mejor manera. Todo esto con el fin de reducir las pérdidas monetarias.

La metodología empleada para el desarrollo de esta herramienta se presenta en la Figura 18 donde se detalla los pasos a seguir.

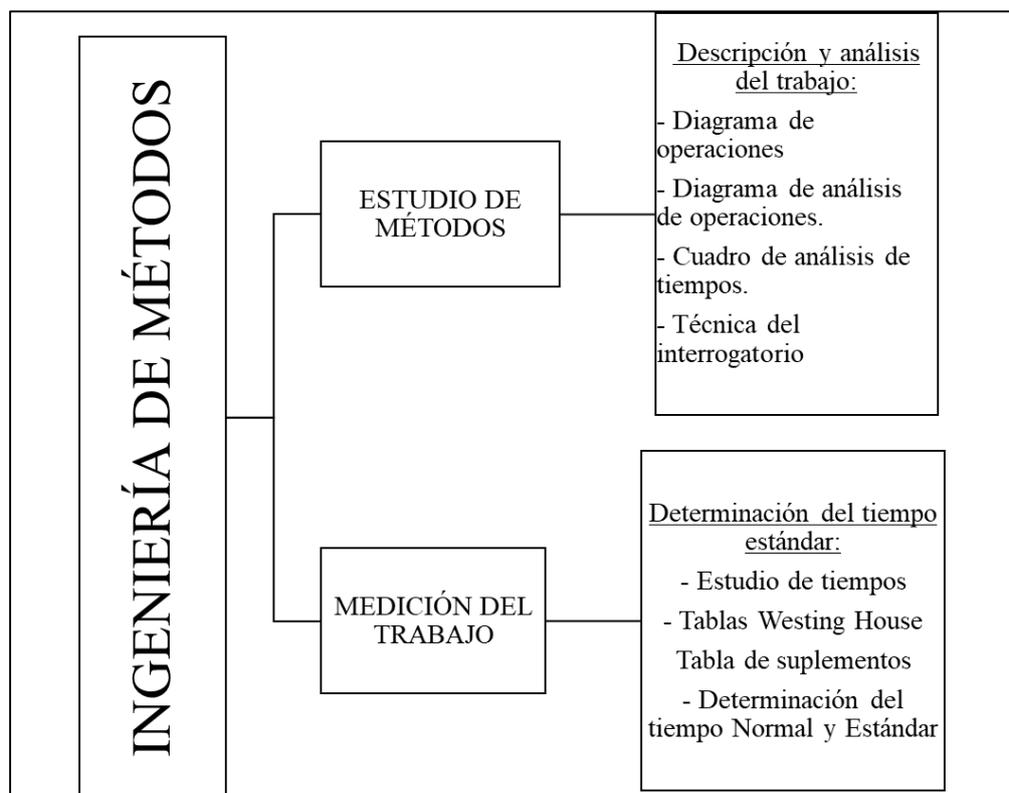


Figura 18. Procedimiento para la implementación del estudio de métodos y medición del trabajo

Fuente: Elaboración propia

El primer paso es poder reconocer el método de trabajo actual que nos permita poder hacer un análisis exhaustivo posteriormente, es por ello que al momento de realizar los diagramas de flujos se pueda observar los métodos en los procesos para luego poder reconocer las oportunidades de mejora en las Figuras 19, 20 y 21 se presenta los diagramas de flujos de los principales procesos.

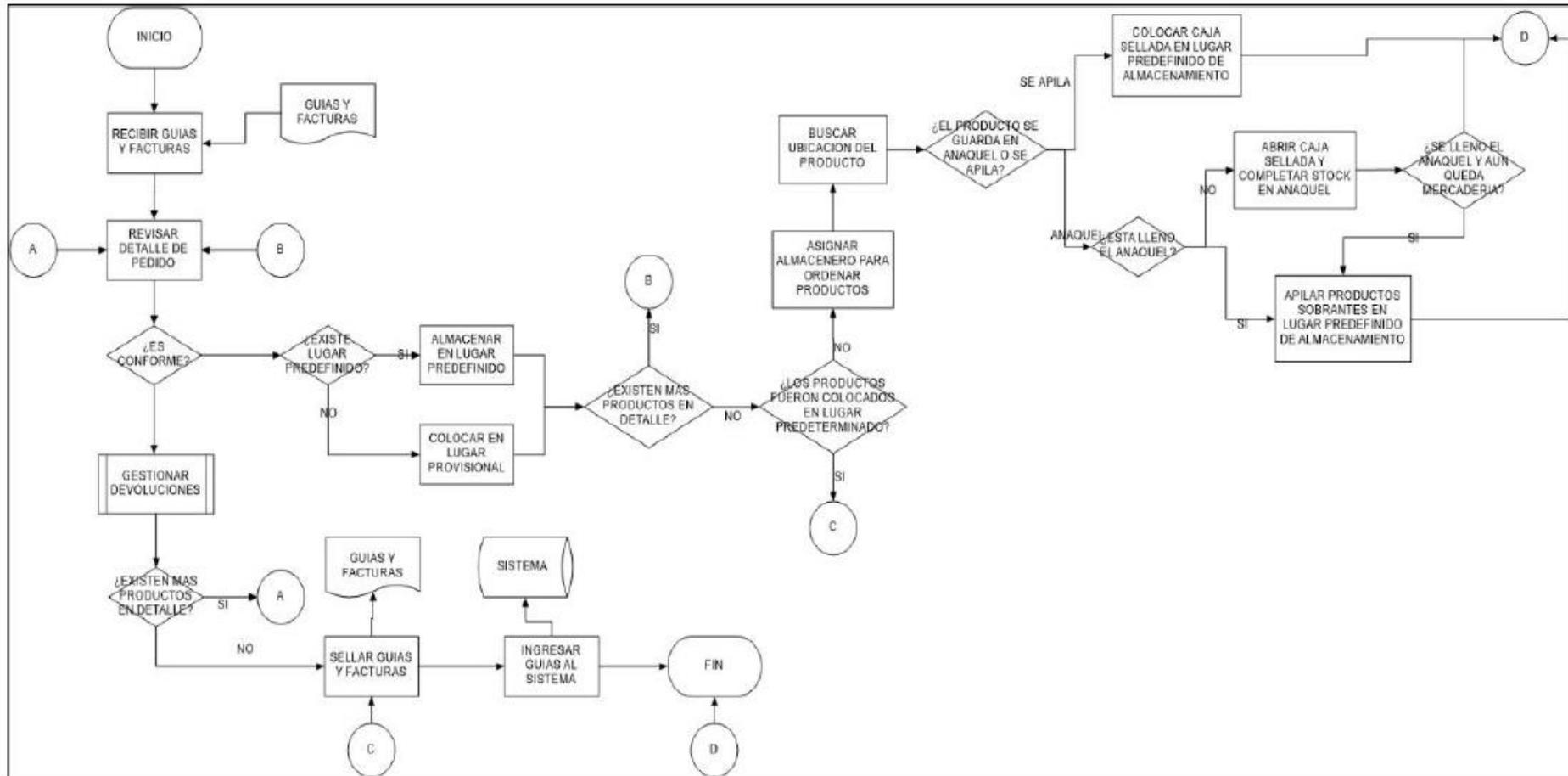


Figura 19. Diagrama de flujo de proceso de recepción y almacenaje

Fuente: Elaboración propia

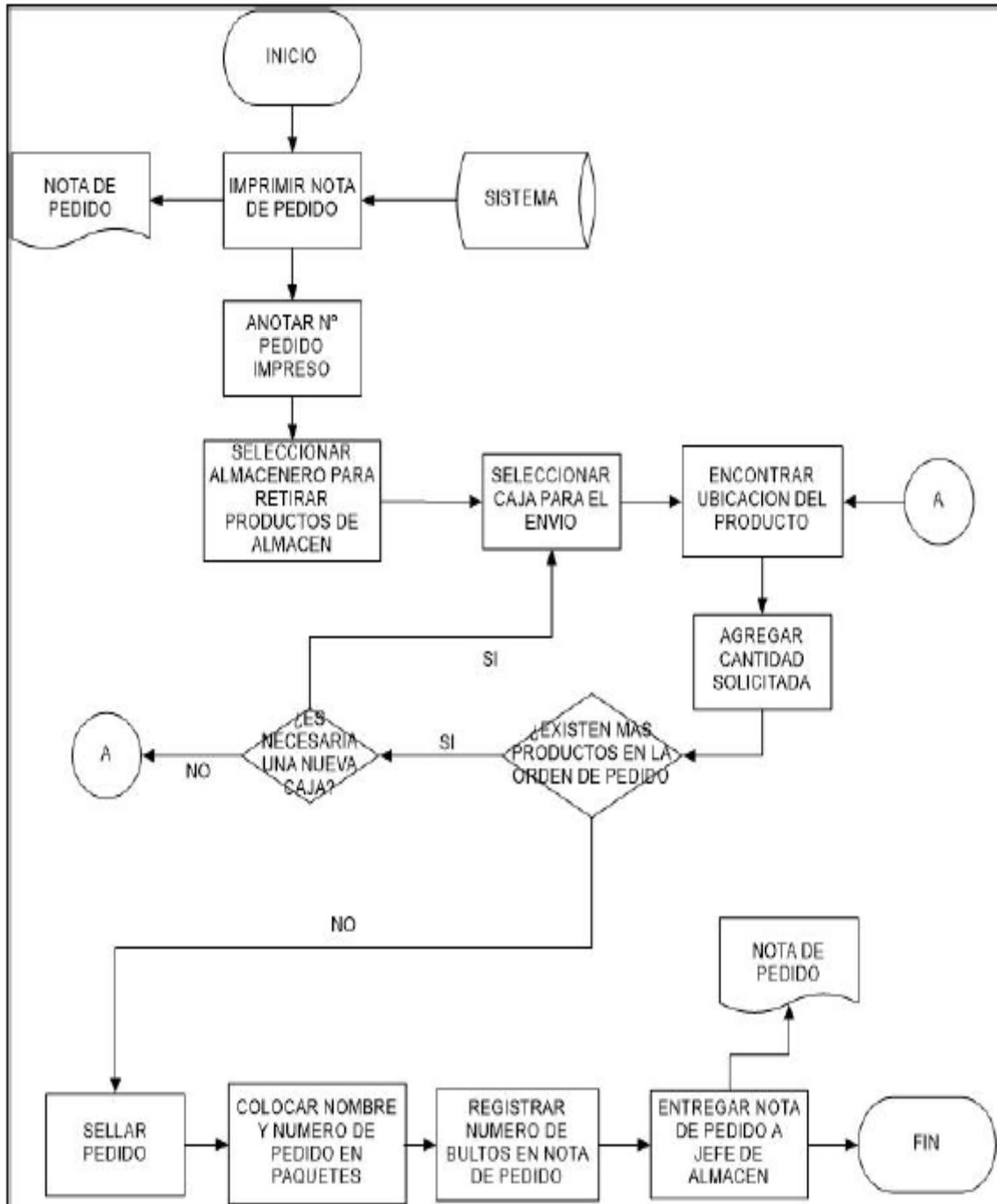


Figura 20. Diagrama de flujo del proceso de Picking

Fuente: Elaboración propia

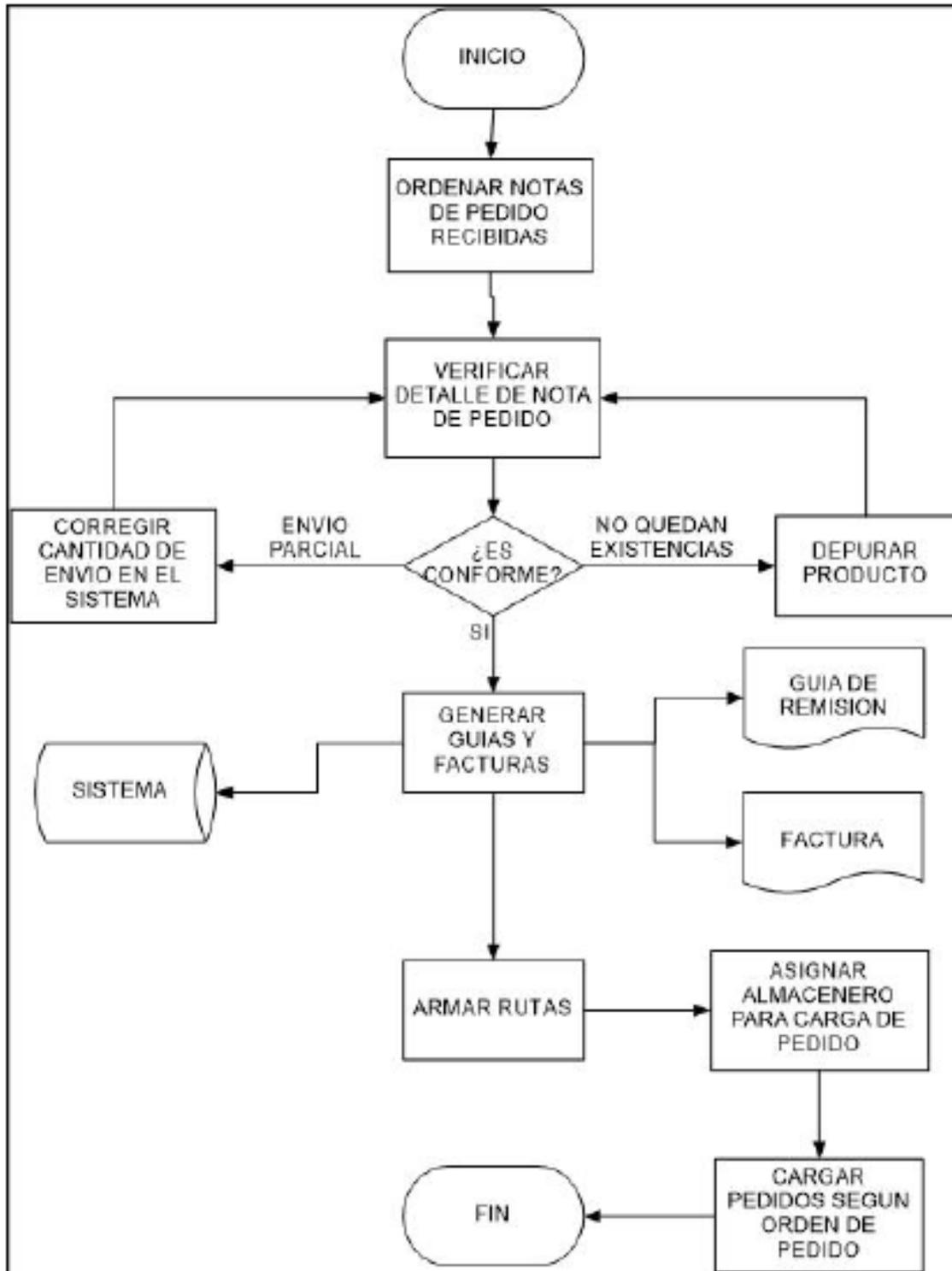


Figura 21. Diagrama de flujo del proceso de despacho

Fuente: Elaboración propia

Como siguiente paso, luego haber reconocido los procesos e identificado el método actual se procede a realizar un estudio de tiempos partiendo de una muestra piloto de 10 observaciones que nos permitirá tener una gran referencia sobre los problemas que se presentan en aquellas operaciones que requiere n más tiempo. Por ejemplo, en la Figura 22 se puede observar los tiempos obtenidos del proceso de recepción y almacenado.

Nombre del proceso:		RECEPCIÓN Y ALMACENADO					Estudio N°:		01							
Instalación - Máquina:		Almacén general					Observaciones:		10							
Elemento	Descripción	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	Xi	Si	Cvi		
1	Recepción de guías y facturas	3.42	2.90	3.42	3.52	2.98	3.52	3.56	3.51	3.45	3.25	3.35	0.23	0.07		
2	Consultar si se solicitó el pedido	5.41	5.24	5.47	5.28	5.31	5.45	5.29	5.84	5.21	5.38	5.39	0.18	0.03		
3	Revisar detalle de pedido	1.25	1.35	1.45	1.35	1.29	1.35	1.32	1.36	1.25	1.25	1.32	0.06	0.05		
4	Verificación de conformidad	4.25	3.98	3.95	3.97	4.50	4.12	4.13	4.35	4.28	4.56	4.21	0.22	0.05		
5	Verificar si existe lugar para almacenar productos	5.78	6.12	4.98	6.15	4.78	5.58	7.20	4.28	4.89	6.11	5.59	0.86	0.15		
6	Almacenar en lugar predefinido	22.25	18.54	19.58	21.98	18.45	20.54	20.58	21.98	22.58	19.47	20.60	1.55	0.08		
7	Colocar en lugar provisional	13.45	8.75	13.54	9.47	11.44	8.75	10.58	11.54	9.87	7.50	10.49	2.01	0.19		
8	Verificar si existen más productos en detalle de pedido	2.54	1.12	2.51	1.12	1.35	1.50	2.85	1.14	2.21	1.13	1.75	0.70	0.40		
9	Sellar guías y facturas	7.85	4.25	7.14	4.96	6.23	5.45	4.28	7.23	4.97	5.13	5.75	1.29	0.22		
10	Ingresar productos al sistema	8.24	4.75	5.14	0.04	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	1.83	3.04	1.66		
											TOTAL		60.27			

Figura 22. Tiempos observados del proceso de recepción y almacenado

Fuente: Elaboración propia

Para el registro de estos tiempos se eligió a un operario medio, es decir, ni el más eficaz ni el más perezoso. Se procedió a cronometrar el tiempo del proceso completo, desde que empieza hasta que termina, para comprobar después si coincide la suma total. Es importante no quedarse solo con el tiempo sino el horario en el que se realiza esta medición por si fuera necesario un estudio de la fatiga.

Después de haber realizado la toma de tiempo de las observaciones en los procesos se obtuvo la información que se presenta en la Tabla 13.

Tabla 13.
Resultado final del estudio de tiempos de los principales procesos en almacén

Proceso	Promedio (X)	Desviación estándar (S)	Covarianza (Cv)
Recepción y almacenado	60.27	1.02	0.2
Picking	40.22	0.45	0.01
Despacho	48.05	0.59	0.01
TOTAL	148.54	0.69	0.07

Fuente: Elaboración propia

Una vez cronometrados todos los tiempos y recogidas en las hojas de tiempo, se procede a calcular tiempo, más concretamente el tiempo estándar para cada uno de los procesos.

Cuando hablamos de tiempo estándar se hace referencia al tiempo que se tarda en las operaciones eliminando la variabilidad, en condiciones normales y estándar, es decir, sin imprevistos. Una vez calculado el tiempo estándar, se obtendrá un ritmo de trabajo, que podrá ser utilizado para establecer un tiempo

mínimo exigible al trabajador, así como un tiempo óptimo para implantar un sistema de incentivos.

Luego de haber medido los tiempos se procede a analizar el método de trabajo buscando encontrar aquellas operaciones que no agregan valor o se pueden eliminar para reducir los tiempos. En la Figura 23 se presenta el estudio de métodos realizado a uno de los procesos.

Empresa Importadora Comercializadora del Norte S.A.C.				Fecha:		Jul-19				
Responsable:				Proceso:		RECEPCIÓN Y ALMACENAJE				
Variables del proceso				Suplementos						
Campo	Cantidad	Unid.		Campo	Uds.					
				Necesidades personales	5%					
				Fatiga	4%					
				Trabajo de pie	2%					
				Baja luminación	2%					
				Ruido intermitente y fuerte	2%					
				TOTAL	15%					
CUADRO DE ANÁLISIS DE TIEMPOS										
N°	Descripción Elemento	Tipo	Clasificación Operación	T. Normal (min)	Total Supl. (%)	T. Estándar (min)	Unidades	T. Estándar Total	Σ Tiempos OVA	Σ Tiempos ONVA
1	Recepción de guías y facturas	○	Valor añadido	3.35	15%	3.86	400.00	1542.38	1542.38	0.00
2	Consultar si se solicitó el pedido	○	No valor añadido	5.39	15%	6.20	400.00	2478.48	0.00	2478.48
3	Revisar detalle de pedido	○	Valor añadido	1.32	15%	1.52	400.00	608.12	608.12	0.00
4	Verificación de conformidad	○	Valor añadido	4.21	15%	4.84	400.00	1936.14	1936.14	0.00
5	Verificar si existe lugar para almacenar productos	○	No valor añadido	5.59	15%	6.43	400.00	2570.02	0.00	2570.02
6	Almacenar en lugar predefinido	○	Valor añadido	20.60	15%	23.68	400.00	9473.70	9473.70	0.00
7	Colocar en lugar provisional	○	No valor añadido	10.49	15%	12.06	400.00	4824.94	0.00	4824.94
8	Verificar si existen más productos en detalle de pedido	○	Valor añadido	1.75	15%	2.01	400.00	803.62	803.62	0.00
9	Sellar guías y facturas	○	Valor añadido	5.75	15%	6.61	400.00	2644.54	2644.54	0.00
10	Ingresar productos al sistema	○	Valor añadido	1.83	15%	2.11	400.00	842.72	842.72	0.00
TIEMPO TOTAL ELEMENTOS (min)								27724.66	17851.22	9873.44
TABLA DESGLOSE DE TIEMPOS										
Concepto		Min/jornada	Hr/Jornada	%						
Mejor tiempo estandar (ΣTOVA)		17851.22	297.52	64.39%						
Despilfarró en el método (ΣTONVA)		9873.44	164.56	35.61%						
CÁLCULO DE INDICADOR DE DESPILFARRO			Cdm	1.55						

Figura 23. Análisis del método de trabajo actual del proceso de recepción y almacenaje

Fuente: Elaboración propia

Una vez identificado aquellas operaciones que no agregan valor o pueden ser eliminables, se procede a volver a medir los tiempos para poder ver la mejora realizada y con esto se busca aumentar la productividad. En la Tabla 14 se presenta los nuevos resultados obtenidos en los tiempos.

Tabla 14.
Resultado final de los tiempos luego de mejorar el método de trabajo

Proceso	Promedio (X)	Desviación estándar (S)	Covarianza (Cv)
Recepción y almacenado	38.81	1.02	0.2
Picking	34.35	0.45	0.01
Despacho	21.57	0.59	0.01
TOTAL	94.73	0.69	0.07

Fuente: Elaboración propia

2.3.8. Desarrollo MRP

El objetivo final de la empresa es entregar su producto a sus clientes en el plazo de tiempo más corto posible. Para conseguirlo, es necesario algún tipo de planificación y MRP optimiza este objetivo. Como se sabe el sistema MRP comprende la información obtenida de al menos tres fuentes o ficheros de Información principales que a su vez suelen ser generados por otros subsistemas específicos, pudiendo concebirse como un proceso cuyas entradas son:

- El plan maestro de producción
- El estado del inventario
- La lista de materiales

En la Figura 10 se resumen el procedimiento planteado por el autor.

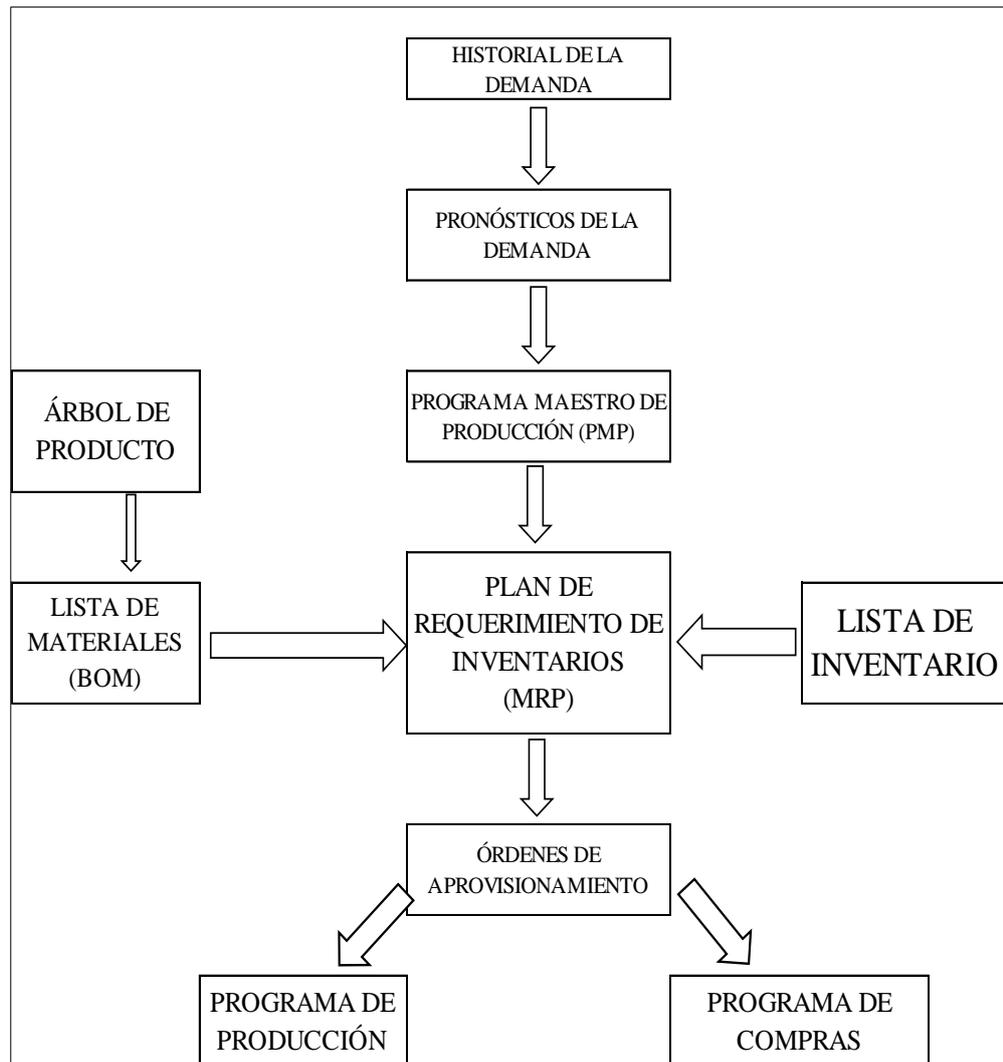


Figura 24. Procedimiento para la implementación de MRP

Fuente: Pascual, R. & Guardiet, J. (2015)

Las funciones básicas de un sistema MRP incluyen: control de stocks, tratamiento de listas de materiales y programación elemental. Por tanto, MRP puede ayudar a la empresa a mantener niveles de inventario bajos y utilizarlo para planificar las actividades de compra y entrega.

Además, las empresas necesitan controlar la cantidad de material que compran, planificar qué productos son los que se van a producir y en qué cantidades y asegurar de que son capaces de satisfacer la demanda actual y futura de los clientes, y todo esto al menor coste posible.

Para el desarrollo del sistema MRP, se partió del pronóstico de ventas para el periodo enero 2019 – diciembre 2019. Con datos históricos de 3 años, usando el método de regresión lineal y análisis de datos en el libro de Excel se obtuvo los siguientes resultados que se muestra en la Tabla 15.

Tabla 15.
Demanda proyectada de los principales productos vendidos

AÑO	MES	DEMANDA PROYECTADA	ÍNDICE ESTACIONAL	Demanda Desestacionalizada
2018	ENERO	210.00	0.98	214
	FEBRERO	212.00	1.04	204
	MARZO	214.00	1.04	206
	ABRIL	216.00	1.00	216
	MAYO	218.00	1.00	218
	JUNIO	220.00	1.00	220
	JULIO	221.00	0.90	246
	AGOSTO	223.00	0.98	228
	SEPTIEMBRE	225.00	1.04	216
	OCTUBRE	227.00	1.04	218
	NOVIEMBRE	229.00	1.00	229
	DICIEMBRE	231.00	0.98	236

Fuente: Elaboración propia

El sistema MRP, relacionado con el Plan Maestro, fija las necesidades de materiales para el proceso productivo en cantidades en un determinado periodo de tiempo.

El siguiente paso es conocer el inventario a la fecha y lead time de los materiales que se requieran para la venta de productos como se puede observar en la Tabla 9.

Tabla 16.
Inventario actualizado de la empresa

Materiales	UM	Nivel	Inventario disponible	Tamaño del lote	Plazo (SEM)	SS
Brida DN 32	Unidad	1	50	LxL	1	50
Disco Acero Inox. C- 304 5/8 X 145 mm	Kg	2	10	LxL	1	10
Niple de Acero Inox. C-304 DE 1" X 6 mtrs	Kg	2	3	LxL	1	3
Inserto cuadrado	Kg	3	4	LxL	1	3
Inserto roscado	Kg	3	5	LxL	1	3
Soldadura tig 3 /32	Kg	3	4	LxL	1	3
Strech Film	Kg	3	3	LxL	1	3

Fuente: Elaboración propia

El siguiente paso es el desarrollo de la matriz MRP (Ver archivo adjunto ‘MRP’), teniendo en cuenta las cantidades de materiales que se requiere, para obtener la tabla de órdenes de aprovisionamiento.

Unión Presión con Rosca ½ hasta 1" PN-10- Nivel 0	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas (NB)		0	200	0	0	300	0	100	400
Inventario Proyectado (IF)	100	100	50	50	50	20	20	20	20
Pedidos Pendientes (PP)			150						
Necesidades Netas (NN)						270		100	400
Recepción Pedidos Previstos (RP)						270		100	400
Lanzamiento de Pedidos (LP)	0			270		100	400		

Figura 25. Modelo de matriz de cálculo de lanzamiento de pedidos

Fuente: Elaboración propia

Con la propuesta de MRP, se logrará disminuir inventarios, tiempos de espera en la producción, entrega de materiales y productos terminales, así como un correcto y uniforme método de trabajo, para lograr incrementar la eficiencia del trabajo.

El resultado final es el programa de compras donde se especifica la cantidad exacta y necesaria, así como también el tiempo adecuado para proveerse, manteniendo siempre un stock de seguridad, con esto finalmente se busca reducir los tiempos de producción.

PEDIDO DE COMPRAS									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Unión Presión con Rosca ½ hasta 1" PN-10		0	260	0	100	400	0	0	0
Válvulas Sanking de ½ hasta 2" .		1385	200	1200	1800	0	0	0	0
Válvulas CIM de ½ hasta 2" .		1390	200	1200	1800	0	0	0	0
ORDEN DE PRODUCCIÓN									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Unión Presión con Rosca ½ hasta 1" PN-10		0	0	270	0	100	400	0	0
Válvulas Sanking de ½ hasta 2" .		0	140	100	0	200	0	0	0
Válvulas CIM de ½ hasta 2" .		0	540	0	200	800	0	0	0
Codo Inyectado de 3" .		510	1480	200	1200	1800	0	0	0
Codos Galvanizados de ½.		140	100	0	200	0	0	0	0
Tubo de 160mm S-20		280	200	0	400	0	0	0	0

Figura 26. Formato de programa de compra y ventas

Fuente: Elaboración propia

2.3.9. Desarrollo sistema DRP

Como se mencionó anteriormente en el diagnóstico existe una mala asignación de transportes, es por ello que existe un gran interés de extender la planificación hacia empresas externas o divisiones de la empresa, la necesidad de planificar cómo se organizarán los centros de distribución para llegar hasta los clientes, esto es lo que precisamente se busca con la implementación del DRP (Planificación de las necesidades de distribución. El sistema DRP se aplica a la demanda del mercado, para planificar la producción, a través del sistema de distribución de la empresa y los centros que lo llevan a cabo. El procedimiento del desarrollo del DRP es igual al MRP solo que en sentido inverso parte, a continuación, en la Figura 27 se muestra el procedimiento completo para desarrollar el sistema DRP en la empresa.

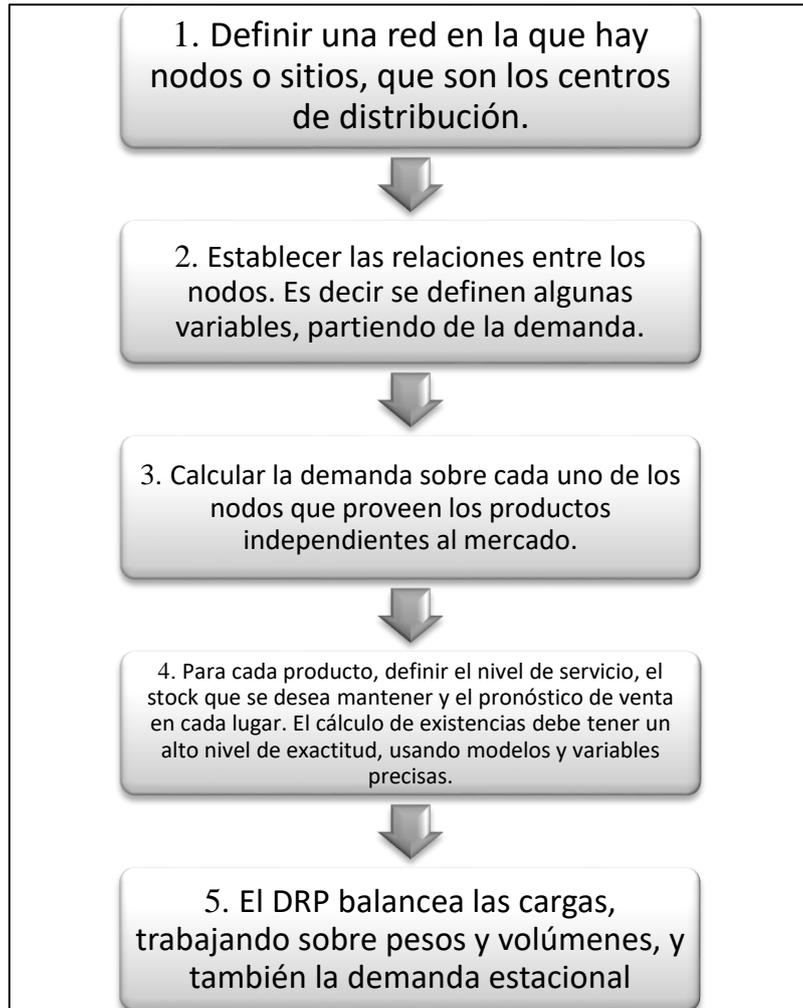


Figura 27. Procedimiento de implementación de DRP

Fuente: Elaboración propia

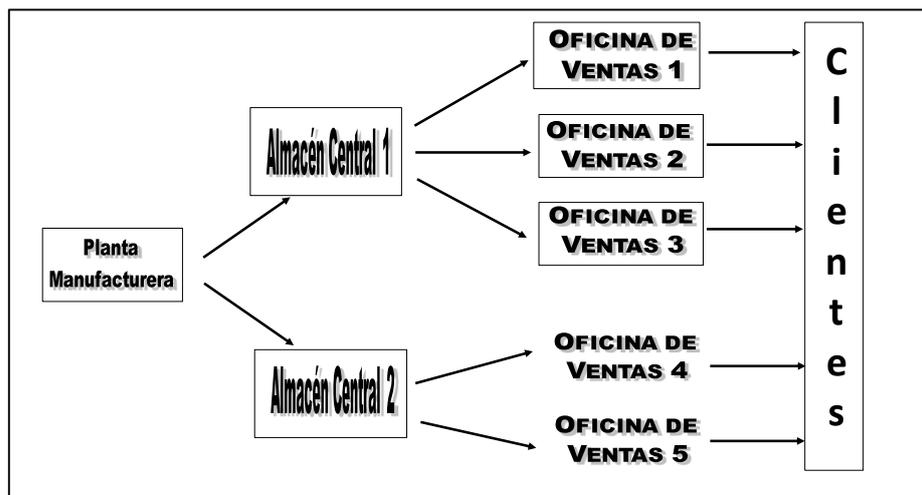


Figura 28. Red de distribución para sistema DRP

Fuente: Elaboración propia

Como se mencionó el primer paso es determinar la red de nodos que permitirá planificar la distribución de los productos, el origen es la planta manufacturera que en este caso es Eurotubo principal proveedor de la empresa que abastece a dos almacenes centrales que tiene la empresa, y estos almacenes distribuyen los productos hacia las oficinas de ventas donde es comercializado el producto final.

El siguiente paso es calcular la demanda sobre cada uno de los nodos que proveen los productos al mercado. En las Tabla 17 se resumen la demanda hallada de acuerdo con los pronósticos de ventas realizados para el MRP.

Tabla 17.
Demanda de los principales productos

Producto/Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL
Tubo de 4" DSG S-P	6600	5400	6600	6000	6600	1200	6600	6000	32400
Tubo de 11/2" PN-10	6000	5000	4500	5000	5000	2000	4500	5000	27500
Tubo de 160mm S-20	2700	3600	4500	2900	2800	1500	4500	2900	18000
Codo de 4" x 90°.	6900	4800	5900	3700	4200	1800	5900	3700	27300

Fuente: Elaboración propia

Luego para cada producto, definir el nivel de servicio, el stock que se desea mantener y el pronóstico de venta en cada lugar. El cálculo de existencias debe tener un alto nivel de exactitud, usando modelos y variables precisas

Tabla 18.
Cálculo de necesidades de Tubo de 4" en los almacenes

Semanas	Tubo de 4" DSG S-P								Stock anterior	Cap Envío	Lead-time
	1	2	3	4	5	6	7	8			
Almacén 1	840	1020	1080	1080	1320	1020	1500	1140	160	400	2
Almacén 2	720	780	660	768	960	900	1080	960	130	300	2
Almacén 3	1520	1280	1920	1600	1840	1680	1520	1440	180	400	2
Almacén 4	880	1000	1040	880	960	720	840	800	210	600	1
Almacén 5	1440	1320	1560	1440	1320	1200	1260	1140	195	700	1
Total Almacén Central 1	3080	3080	3660	3448	4120	3600	4100	3540	350	600	1
Total Almacén Central 2	2320	2320	2600	2320	2280	1920	2100	1940	200	600	1

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, después de haber realizado todos los cálculos el resultado final es una tabla donde se indica la cantidad necesaria de cada producto a distribuir a cada almacén. (Ver Tabla 19).

Tabla 19.
Resultado final de la distribución de productos en los almacenes centrales

Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8
Tubo de 4” DSG S-P	6,600	5,400	6,600	6,000	6,600	1,200	6,600	6,000
Tubo de 1 1/2” PN-10	6,000	5,000	4,500	5,000	5,000	2,000	4,500	5,000
Tubo de 160mm S-20	2,700	3,600	4,500	2,900	2,800	1,500	4,500	2,900
Codo de 4” x 90°.	6,900	4,800	5,900	3,700	4,200	1,800	5,900	3,700

Fuente: Elaboración propia

Muchas de las veces se presentan retrasos en la cadena de este proceso y cada punto de distribución tiene su propia cantidad estándar que lo rodea, su capacidad de almacenamiento y existencias de seguridad.

2.3.10. Resultados de herramientas

A continuación, en la Tabla 20 se muestra los resultados obtenidos por herramienta.

Tabla 20.
Resumen de resultados por cada herramienta

Herramienta	Tiempos improductivos		Pérdida Actual	Pérdida después de mejora
	Actual	Con mejora		
ABC Y LAYOUT	59.48	2.97	S/. 4,274.83	S/. 213.74
SISTEMA FIFO	89.30	8.93	S/. 6,418.00	S/. 641.80
ESTUDIO DE TIEMPOS Y MÉTODOS	53.93	2.70	S/. 3,875.95	S/. 193.80
MRP	96.99	4.85	S/. 6,970.00	S/. 348.53
DRP	95.80	4.79	S/. 6,885.15	S/. 344.26

Fuente: Elaboración propia

2.3.12. Inversión requerida para la propuesta de mejora

A continuación, en la Tabla 21 se presenta la inversión requerida para la propuesta de mejora en la empresa.

Tabla 21.
Resumen de inversiones por cada herramienta

HERRAMIENTA	INVERSIÓN TOTAL	AHORRO MENSUAL	AHORRO ANUAL
ABC Y LAYOUT	S/82,240.00	S/4,061.09	S/48,733.08
SISTEMA FIFO	S/145,755.00	S/5,776.20	S/69,314.40
ESTUDIO DE TIEMPOS Y MÉTODOS	S/141,799.00	S/3,682.15	S/44,185.80
MRP	S/83,058.00	S/6,622.14	S/79,465.68
DRP	S/84,903.00	S/6,540.89	S/78,490.68
TOTAL	S/537,755.00	S/26,682.47	S/320,189.64

Fuente: Elaboración propia

2.3.13. Análisis económico financiero

Una vez determinado la inversión se procedió a proyectar el flujo de caja para un horizonte de tiempo de 5 años, que es el tiempo de vida que se le asigna al proyecto, y se determinó que la tasa con la que se evalúa es del 11.76%.

En el análisis económico se calcularon los principales indicadores obteniéndose que el proyecto se capitaliza en S/. 291,760.89 (VAN) llegando a la conclusión que es rentable la propuesta de mejora para la empresa, por otro lado, se obtuvo que la tasa de rendimiento del proyecto fue de 31.87% y el B/C fue de S/. 1.20, confirmando aún más la viabilidad del proyecto, que se estima la inversión se recuperará en un plazo de 2.3 años.

Inversión Total	S/.537,755.00					
Costo de Oportunidad	11.76%					
ESTADO DE RESULTADOS						
AÑOS	0	1	2	3	4	5
Ingresos		S/.1,358,455.0	S/.1,426,377.8	S/.1,497,696.6	S/.1,572,581.5	S/.1,651,210.5
Costos Operativos		S/.860,307.0	S/.877,513.1	S/.895,063.4	S/.912,964.7	S/.931,224.0
Depreciación de activos		S/.1,628.5	S/.1,628.5	S/.1,628.5	S/.1,628.5	S/.1,628.5
Ahorro anual esperado		S/.320,189.6	S/.320,189.6	S/.320,189.6	S/.320,189.6	S/.320,189.6
GAV		S/.172,061.4	S/.172,061.4	S/.172,061.4	S/.172,061.4	S/.172,061.4
Utilidad antes de impuestos		S/.324,458.1	S/.375,174.7	S/.428,943.3	S/.485,926.9	S/.546,296.7
Impuestos		S/.97,337.4	S/.112,552.4	S/.128,683.0	S/.145,778.1	S/.163,889.0
Utilidad después de impuestos		S/.227,120.7	S/.262,622.3	S/.300,260.3	S/.340,148.8	S/.382,407.7
FLUJO DE CAJA						
AÑOS	0	1	2	3	4	5
Utilidad antes de impuestos		S/.227,120.7	S/.227,120.7	S/.227,120.7	S/.227,120.7	S/.227,120.7
Depreciación de activos		S/.1,628.5	S/.1,628.5	S/.1,628.5	S/.1,628.5	S/.1,628.5
Inversión	-S/.537,755.0					
Flujo Neto Efectivo	-S/.537,755.0	S/.228,749.2	S/.228,749.2	S/.228,749.2	S/.228,749.2	S/.228,749.2
VAN	S/.291,760.89					
TIR	31.87%					
AÑOS	0	1	2	3	4	5
Ingresos		S/.1,358,455.0	S/.1,358,455.0	S/.1,358,455.0	S/.1,358,455.0	S/.1,358,455.0
Egresos		S/.1,129,705.8	S/.1,129,705.8	S/.1,129,705.8	S/.1,129,705.8	S/.1,129,705.8
VNA Ingresos	S/.4,926,181.67					
VNA Egresos	S/.4,096,665.78					
Beneficio/Costo	S/.1.20					

Figura 30. Formato de evaluación económica de la propuesta de mejora en la empresa Importadora Comercializadora del Norte S.A.C.

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Resultados de ABC y Layout

CÁLCULO DE AHORRO DE TIEMPOS Y BENEFICIO ECONÓMICO - ABC Y LAYOUT										
Costos de distribución física		S/	238.91	$COSTO\ TOTAL\ DE\ PÉRDIDA = Hrs.\ improductivas \times (C.D.F. + C.S.F. + L.C.)$ C.D.F. = Costos de distribución física C.S.F. = Costos de suministros físicos L.C. = Costo por hora de lucro cesante			Empresa Importadora Comercializadora del Norte S.A.C.			
Costos de suministros físicos		S/	281.54							
Lucro Cesante		S/	342.00							
AÑO	MES	SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN CON MEJORA			Tiempos ahorrados	Beneficio económico	
		Nº DE RETRASOS EN ALISTADO DE PEDIDOS POR MALA DISTRIBUCIÓN	Hrs. Improductivas por falta de distribución de productos	Pérdida monetaria	Nº DE RETRASOS EN ALISTADO DE PEDIDOS POR MALA DISTRIBUCIÓN	Hrs. Improductivas por falta de distribución de productos	Pérdida monetaria			
2018	Enero	77	5.80	S/ 5,002.16	4	0.26	S/ 228.06	5.54	S/ 4,774.10	
	Febrero	86	4.25	S/ 3,665.37	4	0.30	S/ 254.71	3.95	S/ 3,410.66	
	Marzo	29	3.25	S/ 2,802.93	1	0.10	S/ 85.89	3.15	S/ 2,717.04	
	Abril	71	4.59	S/ 3,958.60	4	0.24	S/ 210.29	4.35	S/ 3,748.32	
	Mayo	64	4.68	S/ 4,036.22	3	0.22	S/ 189.55	4.46	S/ 3,846.67	
	Junio	82	5.54	S/ 4,777.92	4	0.28	S/ 242.87	5.26	S/ 4,535.06	
	Julio	97	4.56	S/ 3,932.73	5	0.33	S/ 287.29	4.23	S/ 3,645.44	
	Agosto	73	5.68	S/ 4,898.66	4	0.25	S/ 216.21	5.43	S/ 4,682.45	
	Septiembre	99	5.69	S/ 4,907.29	5	0.34	S/ 293.22	5.35	S/ 4,614.07	
	Octubre	72	6.98	S/ 6,019.84	4	0.25	S/ 213.25	6.73	S/ 5,806.59	
	Noviembre	52	4.88	S/ 4,208.71	3	0.18	S/ 154.01	4.70	S/ 4,054.70	
	Diciembre	64	3.58	S/ 3,087.54	3	0.22	S/ 189.55	3.36	S/ 2,897.98	
PROMEDIO MENSUAL		72	4.96	S/ 4,274.83	3.6	0.25	S/ 213.74	4.71	S/ 4,061.09	
TOTAL ANUAL		866	59.48	S/ 51,297.97	43	2.974	S/ 2,564.90	56.506	S/48,733.07	

Figura 31. Formato de resultados obtenidos al implementar ABC y Layout

Fuente: Elaboración propia

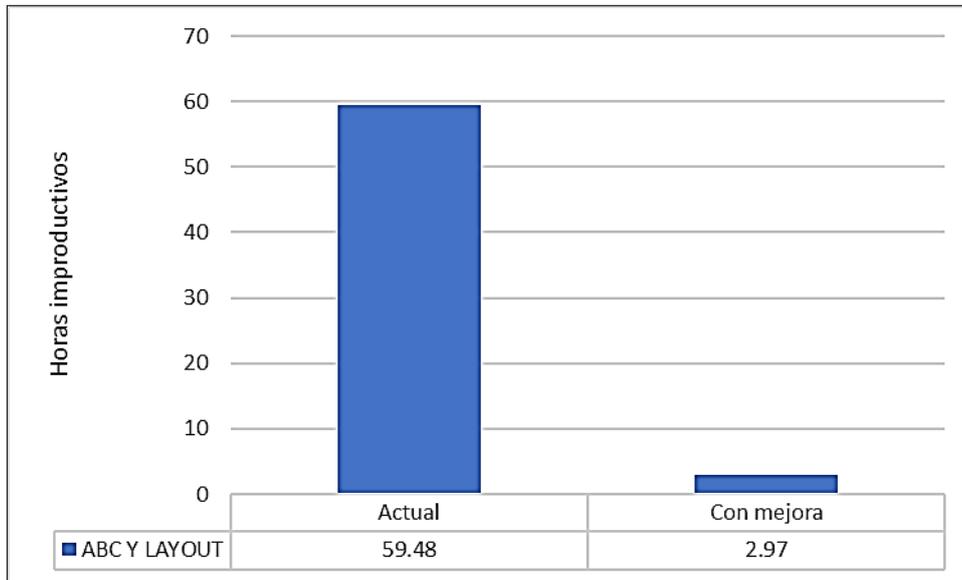


Figura 32. Variación de horas improductivas por mala distribución de productos

Fuente: Elaboración propia

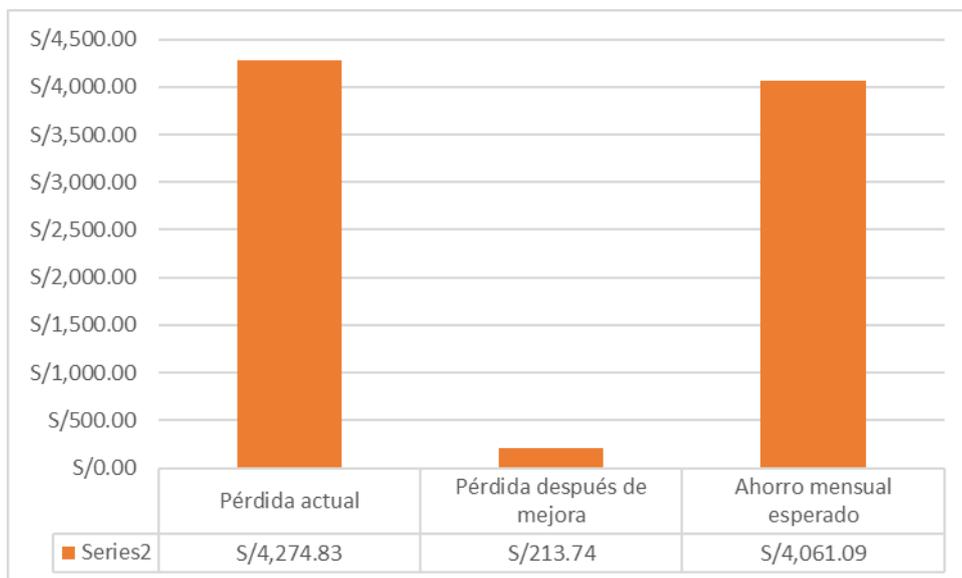


Figura 33. Variación de la pérdida monetaria tras aplicar ABC y Layout

Fuente: Elaboración propia

3.2. Resultados de Sistema FIFO

CÁLCULO DE AHORRO DE TIEMPOS Y BENEFICIO ECONÓMICO - SISTEMA FIFO											
Costos de distribución física		S/	238.91	$COSTO\ TOTAL\ DE\ PÉRDIDA = Hrs.\ improductivas \times (C.D.F. + C.S.F. + L.C.)$ C.D.F. = Costos de distribución física C.S.F. = Costos de suministros físicos L.C. = Costo por hora de lucro cesante				Empresa Importadora Comercializadora del Norte S.A.C.			
Costos de suministros físicos		S/	281.54								
Lucro Cesante		S/	342.00								
AÑO	MES	SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN CON MEJORA				Tiempos ahorrados	Beneficio económico	
		Nº de despachos no realizados	Hrs. Improductivas por falta de programación de despachos	Pérdida monetaria	Nº de despachos que se pudieron haber realizado por el método FIFO	Nº de despachos no realizados	Hrs. Improductivas por falta de programación de despachos	Pérdida monetaria			
2018	Enero	77	7.54	S/ 6,502.80	69	8	0.79	S/ 684.78	6.75	S/ 5,818.02	
	Febrero	86	8.54	S/ 7,365.24	77	9	0.89	S/ 764.82	7.65	S/ 6,600.42	
	Marzo	29	2.65	S/ 2,285.47	26	3	0.30	S/ 257.91	2.35	S/ 2,027.56	
	Abril	71	7.85	S/ 6,770.16	64	7	0.73	S/ 631.42	7.12	S/ 6,138.74	
	Mayo	64	6.98	S/ 6,019.84	58	6	0.66	S/ 569.17	6.32	S/ 5,450.67	
	Junio	82	8.56	S/ 7,382.49	74	8	0.85	S/ 729.25	7.71	S/ 6,653.24	
	Julio	97	9.58	S/ 8,262.18	87	10	1.00	S/ 862.65	8.58	S/ 7,399.53	
	Agosto	73	7.54	S/ 6,502.80	66	7	0.75	S/ 649.21	6.79	S/ 5,853.59	
	Septiembre	99	9.65	S/ 8,322.55	89	10	1.02	S/ 880.44	8.63	S/ 7,442.12	
	Octubre	72	7.85	S/ 6,770.16	65	7	0.74	S/ 640.32	7.11	S/ 6,129.84	
	Noviembre	52	5.98	S/ 5,157.40	47	5	0.54	S/ 462.45	5.44	S/ 4,694.94	
	Diciembre	64	6.58	S/ 5,674.86	58	6	0.66	S/ 569.17	5.92	S/ 5,105.69	
PROMEDIO MENSUAL		72	7.44	S/ 6,418.00	65.0	7	0.74	S/ 641.80	6.70	S/ 5,776.20	
TOTAL ANUAL		866	89.30	S/ 77,015.95	779	87	8.93	S/ 7,701.60	80.37	S/69,314.36	

Figura 34. Formato de resultados obtenidos por la implementación del sistema FIFO

Fuente: Elaboración propia

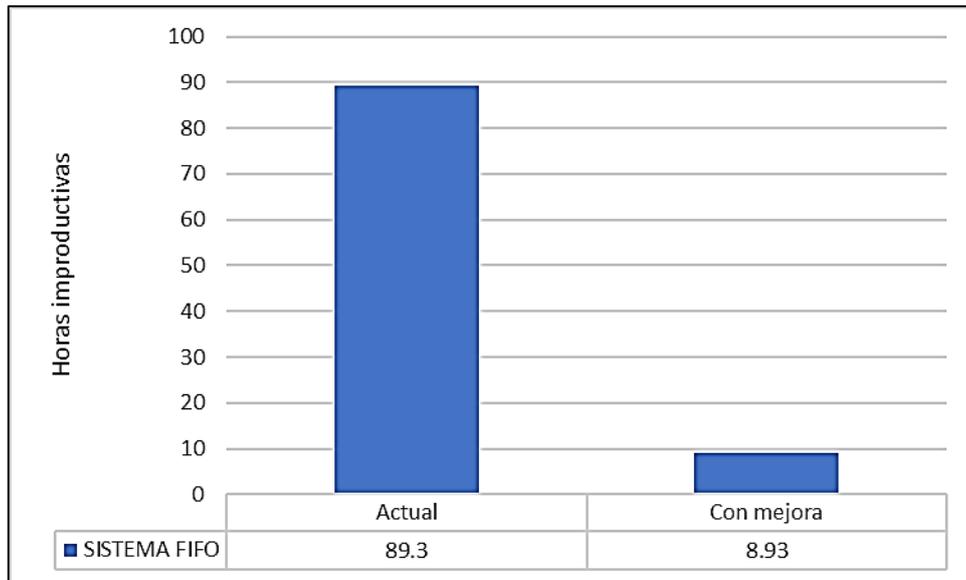


Figura 35. Variación de las horas improductivas por falta de programación de despachos

Fuente: Elaboración propia

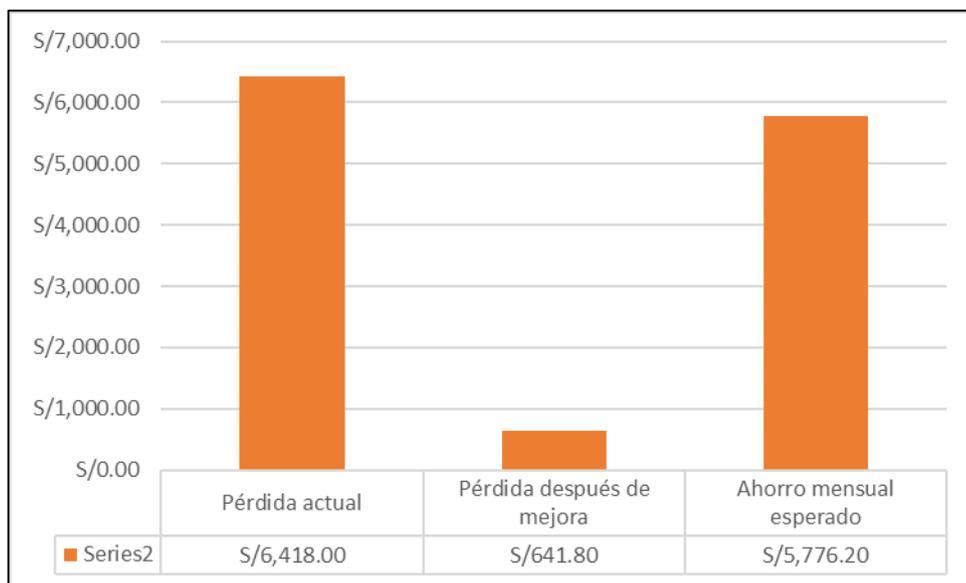


Figura 36. Variación de la pérdida monetaria tras implementación de FIFO

Fuente: Elaboración propia

3.3. Resultados de Estudio de tiempos y métodos

CÁLCULO DE AHORRO DE TIEMPOS Y BENEFICIO ECONÓMICO - ESTUDIO DE TIEMPOS Y MÉTODOS										
Costos de distribución física		S/ 238,91	$COSTO\ TOTAL\ DE\ PÉRDIDA = Hrs.\ improductivas \times (C.D.F. + C.S.F. + L.C.)$ C.D.F. = Costos de distribución física C.S.F. = Costos de suministros físicos L.C. = Costo por hora de lucro cesante				Empresa Importadora Comercializadora del Norte S.A.C.			
Costos de suministros físicos		S/ 281,54								
Lucro Cesante		S/ 342,00								
AÑO	MES	SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN CON MEJORA			Tiempos ahorrados	Beneficio económico	
		Nº DE RETRASOS EN ALISTADO DE PEDIDOS POR FALTA DE DEFINICIÓN DE FUNCIONES	Hrs. Improductivas por falta de planificación	Pérdida monetaria	Nº DE RETRASOS EN ALISTADO DE PEDIDOS POR FALTA DE DEFINICIÓN DE FUNCIONES	Hrs. Improductivas por falta de planificación	Pérdida monetaria			
2018	Enero	77	4.58	S/ 3,949.98	4	0.24	S/ 206.78	4.34	S/ 3,743.20	
	Febrero	86	3.45	S/ 2,975.42	4	0.27	S/ 230.95	3.18	S/ 2,744.47	
	Marzo	29	5.47	S/ 4,717.55	1	0.09	S/ 77.88	5.38	S/ 4,639.67	
	Abril	71	3.54	S/ 3,053.04	4	0.22	S/ 190.66	3.32	S/ 2,862.38	
	Mayo	64	2.54	S/ 2,190.60	3	0.20	S/ 171.87	2.34	S/ 2,018.73	
	Junio	82	3.45	S/ 2,975.42	4	0.26	S/ 220.20	3.19	S/ 2,755.22	
	Julio	97	4.58	S/ 3,949.98	5	0.30	S/ 260.49	4.28	S/ 3,689.49	
	Agosto	73	5.58	S/ 4,812.42	4	0.23	S/ 196.04	5.35	S/ 4,616.38	
	Septiembre	99	4.58	S/ 3,949.98	5	0.31	S/ 265.86	4.27	S/ 3,684.12	
	Octubre	72	5.89	S/ 5,079.78	4	0.22	S/ 193.35	5.67	S/ 4,886.43	
	Noviembre	52	4.58	S/ 3,949.98	3	0.16	S/ 139.64	4.42	S/ 3,810.34	
	Diciembre	64	5.69	S/ 4,907.29	3	0.20	S/ 171.87	5.49	S/ 4,735.42	
PROMEDIO MENSUAL		72	4.49	S/ 3,875.95	3.6	0.22	S/ 193.80	4.27	S/ 3,682.15	
TOTAL ANUAL		866	53.93	S/ 46,511.43	43	2.6965	S/ 2,325.57	51.2335	S/44,185.86	

Figura 37. Formato de resultados obtenidos por la implementación de Estudio de tiempos y métodos

Fuente: Elaboración propia

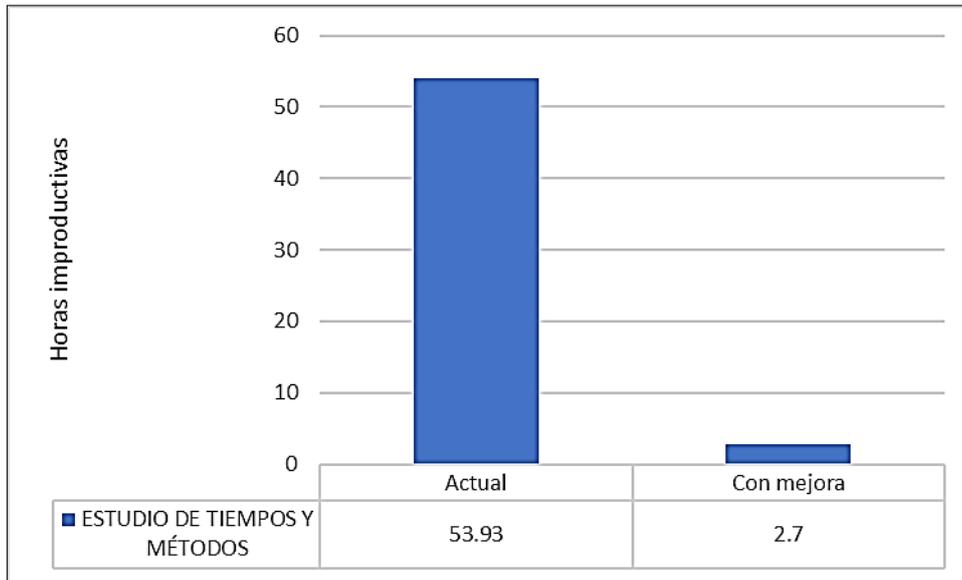


Figura 38. Variación de tiempos improductivos por falta de definición de funciones

Fuente: Elaboración propia

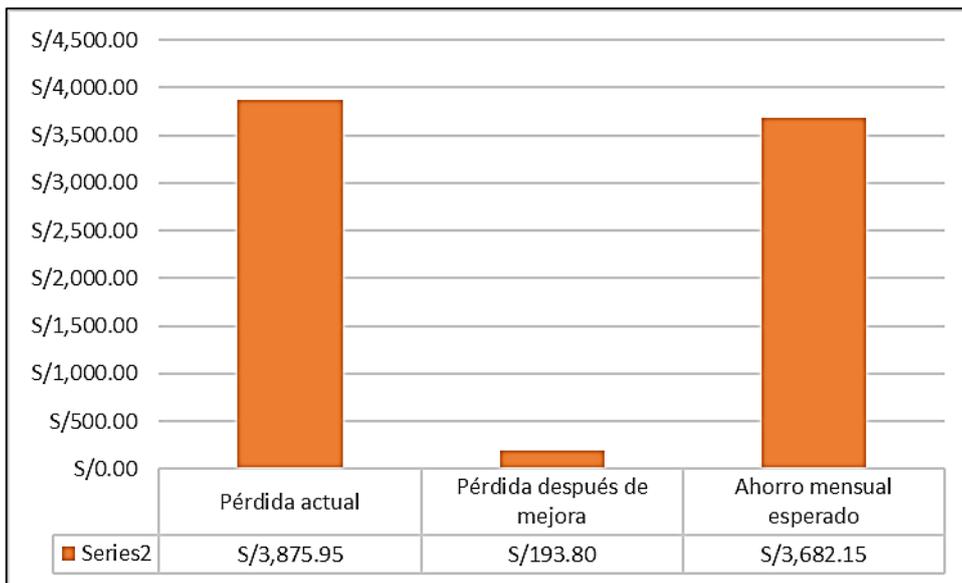


Figura 39. Variación de la pérdida monetaria tras aplicar Estudio de tiempos

Fuente: Elaboración propia

3.4. Resultados de MRP

CÁLCULO DE AHORRO DE TIEMPOS Y BENEFICIO ECONÓMICO - MRP										
Costos de distribución física		S/ 238.91	$COSTO\ TOTAL\ DE\ PÉRDIDA = Hrs.\ improductivas \times (C.D.F. + C.S.F. + L.C.)$ C.D.F. = Costos de distribución física C.S.F. = Costos de suministros físicos L.C. = Costo por hora de lucro cesante				Empresa Importadora Comercializadora del Norte S.A.C.			
Costos de suministros físicos		S/ 281.54								
Lucro Cesante		S/ 342.00								
AÑO	MES	SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN CON MEJORA			Tiempos ahorrados	Beneficio económico	
		Nº DE RETRASOS EN ALISTADO DE PEDIDOS POR ROTURAS DE STOCK	Hrs. Improductivas por falta de definición de funciones	Pérdida monetaria	Nº DE RETRASOS EN ALISTADO DE PEDIDOS POR ROTURAS DE STOCK	Hrs. Improductivas por falta de definición de funciones	Pérdida monetaria			
2018	Enero	77	8.57	S/ 7,391.12	4	0.43	S/ 371.88	8.14	S/ 7,019.24	
	Febrero	86	7.89	S/ 6,804.66	4	0.48	S/ 415.34	7.41	S/ 6,389.31	
	Marzo	29	8.54	S/ 7,365.24	1	0.16	S/ 140.06	8.38	S/ 7,225.19	
	Abril	71	7.65	S/ 6,597.67	4	0.40	S/ 342.90	7.25	S/ 6,254.77	
	Mayo	64	6.58	S/ 5,674.86	3	0.36	S/ 309.09	6.22	S/ 5,365.77	
	Junio	82	9.58	S/ 8,262.18	4	0.46	S/ 396.02	9.12	S/ 7,866.16	
	Julio	97	7.85	S/ 6,770.16	5	0.54	S/ 468.47	7.31	S/ 6,301.69	
	Agosto	73	6.54	S/ 5,640.36	4	0.41	S/ 352.56	6.13	S/ 5,287.80	
	Septiembre	99	7.84	S/ 6,761.54	5	0.55	S/ 478.13	7.29	S/ 6,283.41	
	Octubre	72	8.54	S/ 7,365.24	4	0.40	S/ 347.73	8.14	S/ 7,017.51	
	Noviembre	52	9.56	S/ 8,244.93	3	0.29	S/ 251.14	9.27	S/ 7,993.80	
	Diciembre	64	7.85	S/ 6,770.16	3	0.36	S/ 309.09	7.49	S/ 6,461.07	
PROMEDIO MENSUAL		72	8.08	S/ 6,970.68	3.6	0.40	S/ 348.53	7.68	S/ 6,622.14	
TOTAL ANUAL		866	96.99	S/ 83,648.12	43	4.8495	S/ 4,182.41	92.1405	S/79,465.72	

Figura 40. Formato de resultados obtenidos por la implementación de MRP

Fuente: Elaboración propia

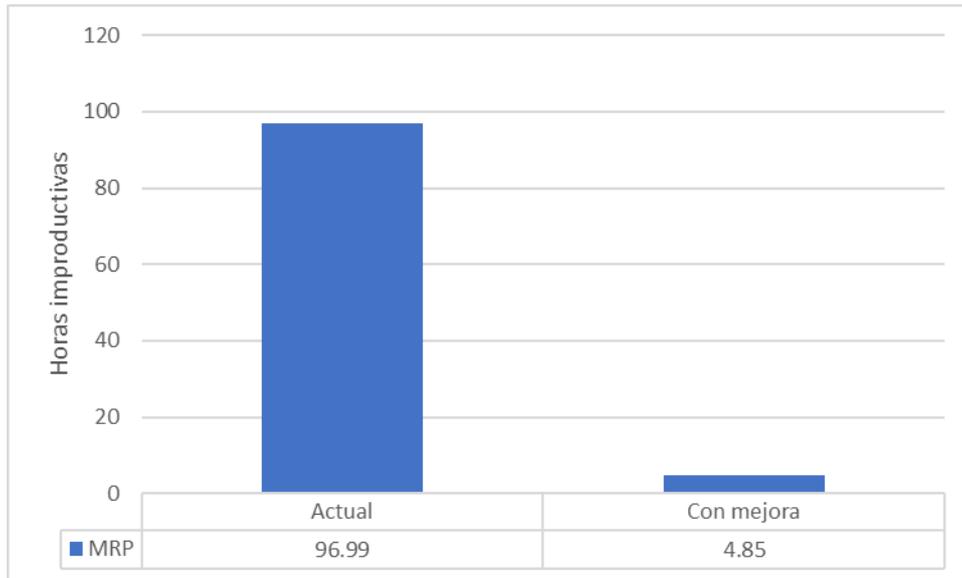


Figura 41. Variación de las horas improductivas por falta de planificación

Fuente: Elaboración propia

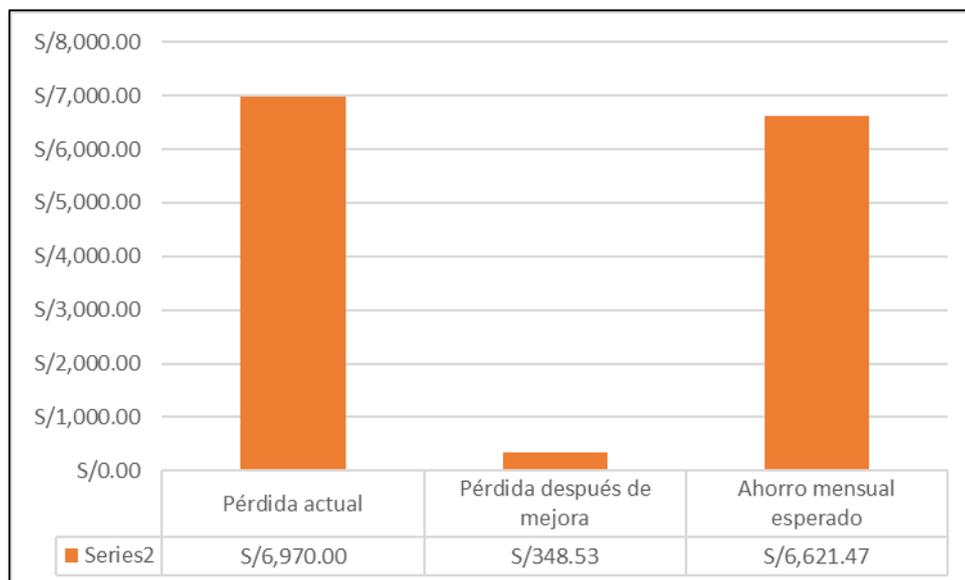


Figura 42. Variación de la pérdida monetaria tras implementar MRP

Fuente: Elaboración propia

3.5. Resultados de DRP

CÁLCULO DE AHORRO DE TIEMPOS Y BENEFICIO ECONÓMICO - DRP										
Costos de distribución física		S/	238.91	$COSTO\ TOTAL\ DE\ PÉRDIDA = Hrs.\ improductivas \times (C.D.F. + C.S.F. + L.C.)$ C.D.F. = Costos de distribución física C.S.F. = Costos de suministros físicos L.C. = Costo por hora de lucro cesante			Empresa Importadora Comercializadora del Norte S.A.C.			
Costos de suministros físicos		S/	281.54							
Lucro Cesante		S/	342.00							
AÑO	MES	SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN CON MEJORA			Tiempos ahorrados	Beneficio económico	
		Nº DE RETRASOS EN LAS ASIGNACIÓN POR FALTA DE PROGRAMACIÓN DE TRANSPORTES	Hrs. Improductivas por falta de programación de transportes	Pérdida monetaria	Nº DE RETRASOS EN LAS ASIGNACIÓN POR FALTA DE PROGRAMACIÓN DE TRANSPORTES	Hrs. Improductivas por falta de programación de transportes	Pérdida monetaria			
2018	Enero	96	8.5	S/ 7,330.75	5	0.30	S/ 256.36	8.20	S/ 7,074.39	
	Febrero	50	7.4	S/ 6,382.06	3	0.15	S/ 133.52	7.25	S/ 6,248.54	
	Marzo	39	8.5	S/ 7,330.75	2	0.12	S/ 104.15	8.38	S/ 7,226.60	
	Abril	96	8.6	S/ 7,416.99	5	0.30	S/ 256.36	8.30	S/ 7,160.63	
	Mayo	137	8.3	S/ 7,158.26	7	0.42	S/ 365.84	7.88	S/ 6,792.41	
	Junio	165	7.5	S/ 6,468.31	8	0.51	S/ 440.61	6.99	S/ 6,027.69	
	Julio	139	7.9	S/ 6,813.28	7	0.43	S/ 371.18	7.47	S/ 6,442.10	
	Agosto	147	7.5	S/ 6,468.31	7	0.46	S/ 392.55	7.04	S/ 6,075.76	
	Septiembre	122	7.4	S/ 6,382.06	6	0.38	S/ 325.79	7.02	S/ 6,056.27	
	Octubre	138	7.3	S/ 6,295.82	7	0.43	S/ 368.51	6.87	S/ 5,927.30	
	Noviembre	191	8.5	S/ 7,330.75	10	0.59	S/ 510.04	7.91	S/ 6,820.70	
	Diciembre	227	8.4	S/ 7,244.50	11	0.70	S/ 606.18	7.70	S/ 6,638.32	
PROMEDIO MENSUAL		129	7.98	S/ 6,885.15	6.4	0.40	S/ 344.26	7.58	S/ 6,540.89	
TOTAL ANUAL		1547	95.80	S/ 82,621.82	77	4.79	S/ 4,131.09	91.01	S/78,490.73	

Figura 43. Formato de resultados obtenidos por la implementación del sistema DRP

Fuente: Elaboración propia

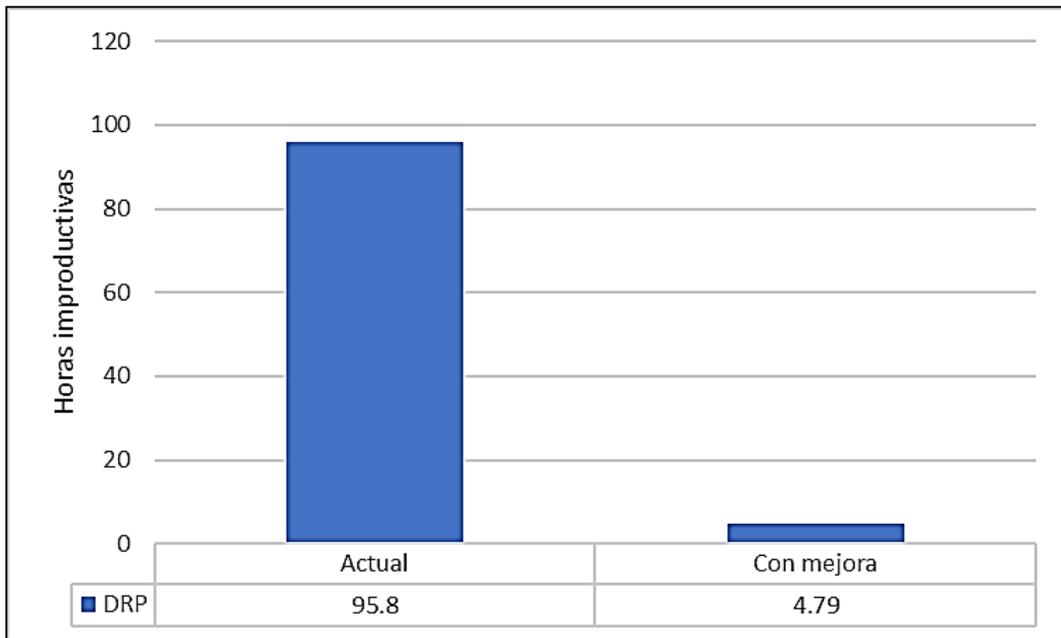


Figura 44. Variación de las horas improductivas por falta de programación de transportes

Fuente: Elaboración propia

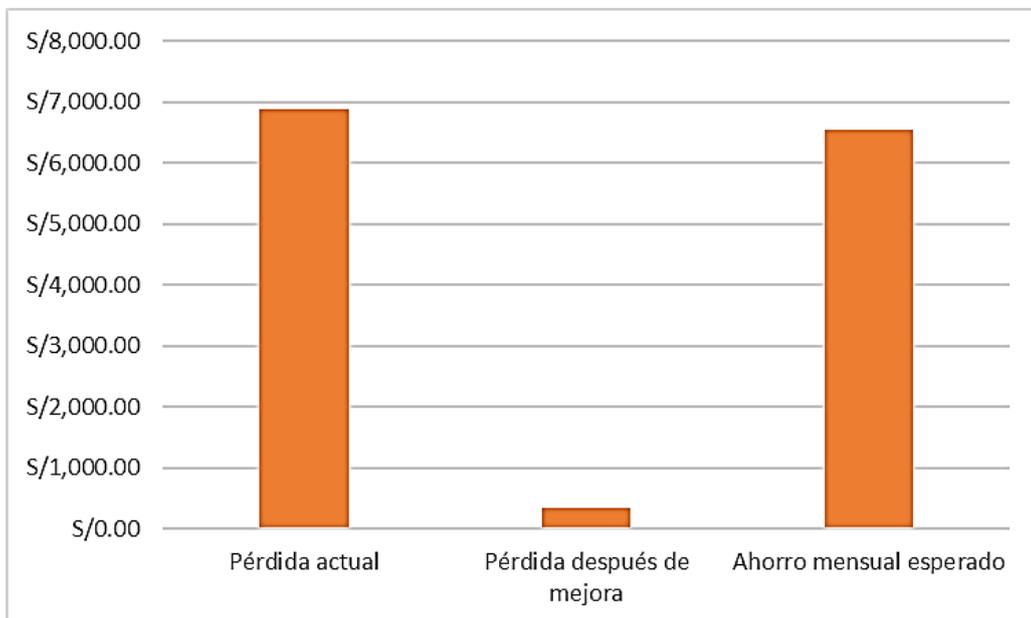


Figura 45. Variación de la pérdida monetaria tras implementación de DRP

Fuente: Elaboración propia

3.6. Resumen de resultados e indicadores

Tabla 22.

Resumen de resultados y medición de indicadores

Herramienta	Tiempos improductivos		Δ	Indicador	Valor actual	Valor con mejora	Pérdida actual	Ahorro con mejora
	Actual	Con mejora						
ABC Y LAYOUT	4.96	0.25	94.96%	% Inefectividad en la distribución del almacén	16.00%	5.00%	S/. 4,274.83	S/4,061.09
SISTEMA FIFO	7.44	0.74	90.05%	% Horas improductivas por falta de programación de despacho por orden de llegada	3.57%	0.35%	S/. 6,418.00	S/5,776.20
ESTUDIO DE TIEMPOS Y MÉTODOS	4.49	0.22	95.10%	% Horas improductivas por falta de estandarización de métodos y tiempos	2.18%	0.11%	S/. 3,875.95	S/3,682.15
MRP	8.08	0.40	95.04%	% Deficiencia en la planeación	15.00%	3.23%	S/. 6,970.00	S/6,622.14
DRP	7.98	0.40	94.99%	% Horas improductivas por falta de programación de transportes	3.84%	0.19%	S/. 6885.15	S/6,540.89

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

En la Figura 30 se pueda observar los resultados por la implementación del ABC y Layout, los datos señalan que se puede generar un ahorro mensual de S/. 4,061.09; esto debido a que se redujo de 59.48 a 2.97 los tiempos improductivos generado por búsquedas y demoras; al respecto, Peral (2016) señala que el método de análisis ABC ahorra tiempo y esfuerzo al contar solamente el inventario requerido por el ciclo para la clase de inventario en vez de contar todos los artículos por cada ciclo, mientras que Rodríguez (2010) sobre el Layout nos indica que al tener las mercancías correctamente distribuidas, se puede conseguir aprovechar al máximo el espacio disponible, por lo que se puede también reducir los deterioros o pérdidas de mercancías e implementar un sistema de control eficaz que permita tener los productos localizados y disminuir costes.

Por otro lado, en la Figura 31 se presenta los resultados obtenidos a través del Sistema FIFO como método para el ingreso y salida de productos de los almacenes, el ahorro calculado es de S/. 5,776.20; esto debido a que se redujo los tiempos improductivos de 89.30 a 98.93; al respecto, Castellanos (2018) señala que las organizaciones que utilizan FIFO organizan el inventario para que la mercancía almacenada primero sea la mercancía que se recupera primero con la finalidad de mantener un orden y ser productivos.

En la Figura 32 están presenten los resultados obtenidos de la aplicación del Estudio de tiempos y métodos realizado sobre los procesos de recepción, picking y despacho, el ahorro mensual esperado es de S/. 3,682.15; este ahorro se explica a que la empresa pasa a tener control sobre los tiempos de ejecución de las actividades en el almacén;

al respecto sobre esta situación Meyers (2015) sostiene que el estudio de tiempos es una actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permitido para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo, del método establecido con la debida consideración de la fatiga, tolerancias, las demoras personales y los retrasos inevitables.

En la Figura 33 se detalla el ahorro mensual esperado por la implementación del MRP es cuál es de S/. 6,622.14; con esta mejora se busca mejorar la planificación del requerimiento de materiales en el área de Logística de la empresa; para esto Flores (2017) agrega que con la implementación de un MRP se puede suministrar información por anticipado, de manera que los encargados del área puedan ver el programa planeado antes de la expedición real de los pedidos.

Finalmente, en la Figura 34 se presenta los resultados por la implementación del Sistema DRP, los datos señalan que se puede generar un ahorro mensual de S/. 6,540.89; esto debido a que se redujo en un 95% los tiempos improductivos generado por la falta de programación de los envíos; Castellanos (2018) señala que el DRP planifica las futuras necesidades de re-abastecimiento, estableciendo las bases para mejores decisiones en el despacho vehicular. DRP ajusta continuamente los planes de acuerdo con las desviaciones de las demandas respecto de los pronósticos.

4.2. Conclusiones

- Son cinco las causas raíces que se identificaron en el diagnóstico del área problemática en la empresa Importadora Comercializadora del Norte S.A.C.; a la que hace referencia este trabajo aplicativo y las cuales son: falta de programación de transporte, falta de programación de despacho por orden de llegada, falta una planeación de producción, falta definición de funciones y no se cuenta con una

correcta distribución de productos, identificándose una pérdida monetaria anual de S/. 341,095.30 entre todas las causas raíces.

- Se desarrollaron seis herramientas de mejora las cuales fueron: ABC, Layout, Sistema FIFO, Estudio de tiempos y métodos, MRP y DRP, obteniéndose resultados significativos entre los principales están la reducción de los tiempos improductivos en más de 45% y mejorando la efectividad de los despachos en un 35%.
- Se evaluó la propuesta de implementación a través del VAN, TIR y B/C, obteniendo valores de S/.291,760.89, 31.87% y 1.20 para cada indicador respectivamente, evidenciando que las propuestas son factibles y rentables para la empresa Importadora Comercializadora del Norte S.A.C.
- Las propuestas de mejoras desarrolladas en el área de logística redujeron significativamente los costos en la empresa Importadora Comercializadora del Norte S.A.C. permitiéndole satisfacer necesidades importantes.

REFERENCIAS

- Aguirre (2015), *Sistema de Costeo. La asignación del costo total a productos y servicios. Colección de estudios de Contaduría*. Colombia.
- Altez, C. (2017). *La gestión de la cadena de suministro: El modelo scor en el análisis de la cadena de suministro de una pyme de confección de ropa industrial en Lima este. Caso de estudio: RIALS EIRL*. Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Caldas Ñique, C. J. (2013). *Mejora continua para reducir los costos de inventarios de los procesos de gestión de suministros de compañía operadora de gas del Amazonas*. Tesis de grado. Universidad Nacional de Trujillo, Perú.
- Cano, J. A., Panizo, C. A., García, F. H., & Rodríguez, J. E. (2015). *Estrategias para el mejoramiento la cadena de suministro del carbón en Norte de Santander, Colombia*. Boletín de Ciencias de la Tierra, (38), 65-74.
- Castellanos de Echeverría, A. L. (2018). *Diseño de un sistema logístico de planificación de inventarios para aprovisionamiento en empresas de distribución del sector de productos de consumo masivo*.
- Flores, C., & Parra, G. (2017). *El MRP En la gestión de inventarios. Visión gerencial*. Argentina. (Pág. 5-17)
- García Anduiza, J. (2018). *Gestión de la cadena de suministro: análisis del uso de las TIC y su impacto en la eficiencia*. Tesis para el grado de Doctor. Universidad Complutense de Madrid.
- García, J., & Valencia, M. (2017). *Planeación, Diseño y Layout de Instalacione: Un enfoque por competencias*. Grupo Editorial Patria.
- García, L. A. M. (2016). *GESTION LOGISTICA INTEGRAL: las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento*. Ecoe Ediciones.
- Gutiérrez-Franco, E., Fuquen-González, H., & Abril-Hernández, D. (2010). *Planificación integrada de producción y distribución para un conglomerado industrial*. Revista Facultad de Ingeniería, (53), 88-105

- Hernández, J. (2016). Plan de implementación basado en el modelo SCOR (Supply Chain Operation Reference) para la cadena productiva de confecciones ZOGO SAS.
- Jiménez, H., & Treviño, E. (2016). Análisis de los costos operativos y su incidencia en el ebitda caso de estudio de una empresa regiomontana. 341-367. Obtenido de <http://www.web.facpya.uanl.mx/vinculategica/Revistas>, 2, 341-368.
- Mendieta, D. (2014). Eficiencia en los procesos logísticos en las empresas certificadas en BASC Medellín mediante análisis envolvente de datos. *Revista económica, La Moneda*.
- Meyers, F. (2015). *Estudios de tiempos y movimientos: para la manufactura gil*. Pearson educación. España.
- Miño-Cascante, G., Saumell-Fonseca, E., Toledo-Borrego, A., Roldan-Ruenes, A., & Moreno García, R. R. (2015). Planeación de requerimientos de materiales por el sistema MRP. Caso Laboratorio Farmacéutico Oriente. Cuba. *Tecnología Química*, 35(2), 208-219.
- Nava, A.. (2015). La Gestión de la Cadena de Suministro en el Proceso de Creación de Valor. *Revista de Formación Gerencial*, 6(2), 217-245.
- Peral, J. (2016). Modelo de gestión de inventarios: conteo cíclico por análisis ABC. *Ingeniare*, (14), 107-111.
- Salinas, J. (2012). Cadena de abastecimiento, factores que afectan la competitividad en las MIPYMES. *Revista del Centro de Investigación de la Universidad la Salle*, 10(38), 207-219.
- Serna, M. (2016). Reestructuración del layout de la zona de picking en una bodega industrial. *Revista de ingeniería*, (32), 54-61.
- Solanilla, A. M. M., Isaza, R. A. H., & Rendón, R. A. G. (2015). Planeación óptima de sistemas de distribución considerando múltiples objetivos: costo de inversión, confiabilidad y pérdidas técnicas. *Tecnura*, 19(43), 106-118

ANEXOS

ANEXO 01: Retrasos en alistado de pedidos

MES	N° DE RETRASOS EN ALISTADO DE PEDIDOS POR MALA DISTRIBUCIÓN	TOTAL DE PEDIDOS	VALOR INDICADOR
ENERO	85	420	20%
FEBRERO	75	445	17%
MARZO	89	463	19%
ABRIL	87	471	18%
MAYO	75	482	16%
JUNIO	85	490	17%
JULIO	78	486	16%
AGOSTO	68	475	14%
SEPTIEMBRE	58	520	11%
OCTUBRE	96	535	18%
NOVIEMBRE	52	490	11%
DICIEMBRE	78	485	16%

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 02: Tabla de factor de valoración

HABILIDAD			ESFUERZO			CONDICIONES			CONSISTENCIAS		
+0.15	A1	Habilísimo	+0.13	A1	Excesivo	+0.06	A	Ideales	+0.04	A	Perfecta
+0.13	A2	Habilísimo	+0.12	A2	Excesivo	+0.04	B	Excelentes	+0.03	B	Excelente
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente	+0.02	C	Buenas	+0.01	C	Buena
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente	0.00	D	Medias	0.00	D	Media
+0.06	C1	Bueno	+0.05	C1	Bueno	-0.03	E	Regulares	-0.02	E	Regular
+0.03	C2	Bueno	+0.02	C2	Bueno	-0.07	F	Malas	-0.04	F	Mala
0.00	D	Medio	0.00	D	Medio						
-0.05	E1	Regular	-0.04	E1	Regular						
-0.10	E2	Regular	-0.08	E2	Regular						
-0.16	F1	Malo	-0.12	F1	Malo						
-0.22	F2	Malo	-0.17	F2	Malo						

CÁLCULO DEL FACTOR DE VALORACIÓN DE ACUERDO A TABLAS WESTINGHOUSE								
PROCESO:	RECEPCIÓN Y ALMACENAJE		PROCESO:	PICKING		PROCESO:	DESPACHO	
HABILIDAD	C2 0.03		HABILIDAD	C2 0.03		HABILIDAD	C2 0.03	
ESFUERZO	D 0.00		ESFUERZO	D 0.00		ESFUERZO	D 0.00	
CONDICIONES	E -0.03		CONDICIONES	E -0.03		CONDICIONES	E -0.03	
CONSISTENCIAS	C2 0.01		CONSISTENCIAS	C2 0.01		CONSISTENCIAS	C2 0.01	
SUMA ALGEBRAICA	0.01		SUMA ALGEBRAICA	0.01		SUMA ALGEBRAICA	0.01	
FACTOR DE VALORACIÓN	1.01		FACTOR DE VALORACIÓN	1.01		FACTOR DE VALORACIÓN	1.01	

Fuente: Niebel (2012)

ANEXO 03: Tabla de suplementos

TOLERANCIAS CONSTANTES		
A. Tolerancias Personales		5%
B. Tolerancia base por fatiga		4%
Tolerancias Variables		
A. Tolerancia Estandar (trabajar de pie)		2%
B. Tolerancias por posicion anormal		
	a. Ligeramente incomoda	0
	b. incomoda (encorvado)	2
	c. Muy incomoda (acostado, estirado)	7
C. Uso de la fuerza o energia muscular (levantar, jalar, empujar)		
Esfuerzo es realizado en kilogramos		
	2.5	0
	5	1
	7.5	2
	10	3
	12.5	4
	15	5
	17.5	7
	20	9
	22.5	11
	25	13
	30	17
	35.5	22
D. Mala iluminacion		
	a. Ligeramente debajo de lo recomendado	0
	b. Muy bajo	2%
	c. Sumamente inadecuado	5
E. Condiciones Atmosfericas (calor y humedad) Variable		entre 0
F. Mucha atencion (afecta a trabajos de vista):		
	a. Trabajo de cierta precision	0
	b. Fino de precision	2
	c. Muy fino o muy preciso	5
G. Nivel de ruido:		
	a. Continuo	0
	b. Intermitente y fuerte	2%
	c. Intermitente y muy fuerte	5
	d. Estridente y fuerte	5
H. Tension Mental:		
	a. Proceso levemente complejo	1%
	b. proceso complejo o atencion dividida entre varios objetos	4
	c. Muy complejo	8
I. Monotonía:		
	a. Algo monótono	0
	b. Bastante monótono	1
	c. Muy monótono	4%
J. Tedio		
	a. Trabajo algo aburrido	0
	b. Trabajo aburrido	2%
	c. Trabajo muy aburrido	5%
TOTAL SUPLEMENTOS		15%

Fuente: Niebel (2012)

ANEXO 04: ABC de demanda

DESCRIPCION DEL MATERIAL	CANTIDAD	%h	%H
PERNOS 5/8 X 1 1/2 C/ TUERCA STOP	30	0.0492	0.0492
REMACHES DE 3/16 X 3/4	28	0.0459	0.052
PERNOS 5/16X1XCTA	24	0.0394	0.1345
PERNOS DE 3/8X1 1/2	24	0.0394	0.1739
ALMA DE 3/8	24	0.0394	0.2133
TERMINAL DE EMPALME F. AZUL	20	0.0328	0.2461
CABLE OPTICO	19	0.0312	0.2773
TERMINALES ACERLADOS M/H	16	0.0263	0.3035
TERMINAL TRANSPARENTE DE ENCHUFE M/H	16	0.0263	0.3298
CONECTOREE CODO 3/8X3/8 NPT	16	0.0263	0.3560
PRESINTOS DE 30 cm	16	0.0263	0.3823
LUNA BLANCA	16	0.0263	0.4085
PLANCHA A 36 3/16X20	15	0.0246	0.4331
FARO LATERAL RED DEL AMBAR	12	0.0197	0.4529
STOBOL 3/16X1 C/CTA	12	0.0197	0.4725
THINER	12	0.0197	0.4922
DISCO DE CORTE 7"	12	0.0197	0.5119
PLANCHA 2.00X8 LISA	11	0.0180	0.5299
TUERCAS NORMALES DE 1"	9	0.0148	0.5447
ANILLO DE 1/2 PLANO	8	0.0131	0.5578
TERMINAL AMARRILLO H	8	0.0131	0.5710
TERMINAL DE E JE DE 1/8 F. AZUL	8	0.0131	0.5841
SUPER GOLS S/M	8	0.0131	0.5972
TERMINAL PIN AZUL	7	0.0115	0.6087
MUELLES	6	0.0098	0.6185
MANGUERA CORRUGADA 3/8	6	0.0098	0.6284
MANGUERA CORRUGADA DE 1/2	5	0.0082	0.6396
TB DE 33 MM	5	0.0082	0.6446
LUA RED 80	5	0.0082	0.6530
CINTA TEFLON	5	0.0082	0.6612
ALAMBRE MIG (LINSEY)	5	0.0082	0.6694
LUNA NEGRA 12"	5	0.0082	0.6776
PERNOS 5/8 X 2 1/2 C/ TUERCA NYLON	4	0.0066	0.6842
PERNOS DE 1/2X1"	4	0.0066	0.6907
FARO LATERAL RED DEL ROJO	4	0.0066	0.6973
FARO POSTERIOR LED ROJO	4	0.0066	0.7039
PERNOS DE 1/4X1 C/ NOR. Y ANILLO	4	0.0066	0.7104
LUA RED 40	4	0.0066	0.7170
MASILLAS	4	0.0066	0.7235
CINTAS DE 3/4X55	4	0.0066	0.7301
TRAPO INDUSTRIAL	4	0.0066	0.7367
PULMONES	4	0.0066	0.7432
CONECTOR CODO 1/4 NPT X 3/8	4	0.0066	0.7498
PERNOS DE 5/16X1 C/ NYLON	4	0.0066	0.7564
DISCO DE DESBASTE DE 9"	4	0.0066	0.7629
TUBO RED 1/2X.0X6 MT	3	0.0049	0.7678
VARILLA RED LIZA 1/2X6 MT	3	0.0049	0.7728
SUSPENSION MECANICA 3 1/2X1/2	3	0.0049	0.7777
EJES AMERICANO O EUROPEO	3	0.0049	0.7826
PERNO 5/16X3	3	0.0049	0.7875
SENSORES	3	0.0049	0.7925
LUA 40 FE	3	0.0049	0.7974
LUA 60 FE	3	0.0049	0.8023
LUA 100 FE	3	0.0049	0.8072
LUA 220 AGUA	3	0.0049	0.8121
PINTURA GLOSS	3	0.0049	0.8171
NIPLS DE 1/2X2 1/2 GALVANIZ	3	0.0049	0.8220
ALMA DE 1/2	3	0.0049	0.8269
ALAMBRE INOURA	3	0.0049	0.8318
PIEDRA DE CHISPERO	3	0.0049	0.8368
TUBO SCH 40 1 1/4X6 MT	2	0.0033	0.8400
TUBO ELECTROSOLDADO 1/2X1.2X6 MT	2	0.0033	0.8433
CODO SOLDABLE DE 90° X 1"	2	0.0033	0.8466
CODO SOLDABLE DE 90° X 3"	2	0.0033	0.8499
ABRAZADERA 1" 3/8X3"	2	0.0033	0.8532
ESCARPINES	2	0.0033	0.8564
PERNO 5/16X2	2	0.0033	0.8597
VARILLA REDONDA 7/8	2	0.0033	0.8630
FARO POSTERIOR LED AMBAR	2	0.0033	0.8663
FARO PIRATA	2	0.0033	0.8696
TERMINAL OJO 3/16 FORRO AZUL	2	0.0033	0.8728
TERMINAL OJO 1/4 FORRO AMARRILLO	2	0.0033	0.8761
TUBO PLASTICO 33mm	2	0.0033	0.8794
CINTA AISLANTE	2	0.0033	0.8827
FAROS LA TERALES M/V LED ROJO	2	0.0033	0.8860
CINTA AISLANTE	2	0.0033	0.8893
MANGUERA CORRUGADA 1 1/4	2	0.0033	0.8925
FORMULA EPOXICA TECKNO	2	0.0033	0.8958
PERIODICO	2	0.0033	0.8991
CARBUIROS P/ LUADORES BB	2	0.0033	0.9024
BASE DE ACEITE	2	0.0033	0.9057
MACHINBRAY	2	0.0033	0.9089
VALVULA DE DESFOGUE RAPIDO	2	0.0033	0.9122
MANITOS DE AIRE	2	0.0033	0.9155
CONECTORES CODO 1/2X1/2 NPT	2	0.0033	0.9188
CONECTOR RECTO 1/4 NPT X 3/8	2	0.0033	0.9221
CONECTOR RECTO 1/2 NPT X 3/8	2	0.0033	0.9253
PERNO DE 1/4X1 C/CTA	2	0.0033	0.9286
DISCO DE DESBASTE DE 7"	2	0.0033	0.9319
REDUCTOR DE 4" A 3"	2	0.0033	0.9352
PLANCHA 2.00X8	1.5	0.0025	0.9377
PLANCHA A 36 3/8X20	1	0.0016	0.9393
PLANCHA A 36 1/4X20	1	0.0016	0.9409
TUBO PVC DE 8"	1	0.0016	0.9426
KINPIN DE 1/2	1	0.0016	0.9442
TANQUE DE AIRE	1	0.0016	0.9459
TANQUE DE AGUA	1	0.0016	0.9475
PORTA EXTINTOR IMPORTADO	1	0.0016	0.9491
JUEGO DE PATAS EPYZA	1	0.0016	0.9508
OTILUZ	1	0.0016	0.9524
ALARMA DE RETROCESO	1	0.0016	0.9541
CONECTOR DE 8 SALIDAS H/M	1	0.0016	0.9557
TERMINAL PIN AMARRILLO	1	0.0016	0.9573
TUBO P/LUZ DE 3/4	1	0.0016	0.9590
ALARMA DE RETROCESO	1	0.0016	0.9606
FARO DE PLACA	1	0.0016	0.9623
TERMINAL DE EMPALME FORRO AZUL	1	0.0016	0.9639
PERNO DE BRONCE 1/2X2" CT DOBLE	1	0.0016	0.9655
DISCO DE 1 AMPERIO	1	0.0016	0.9672
ALAMBRE AUTOMOTRIZ Nº 16	1	0.0016	0.9688
PERNOS DE 1/4X1 CT REGULAR	1	0.0016	0.9705
ESPIRAL DE LUZ	1	0.0016	0.9721
BROCA 3/16	1	0.0016	0.9737
BLANCO BASICO	1	0.0016	0.9754
GLOS TRANSPARENTE	1	0.0016	0.9770
VALVULA PULPO	1	0.0016	0.9787
CONECTORES RECTO 1/2X1/2 NPT	1	0.0016	0.9803
TEE GALV. 1/2	1	0.0016	0.9820
TEE GALV. 3/8	1	0.0016	0.9836
GRIFO DE 1/4 MM	1	0.0016	0.9852
TAPONES 3/4 GALVANIZADOS	1	0.0016	0.9869
TAPON 1/2 GALVANIZADOS	1	0.0016	0.9885
BOTELLA DE OXIGENO	1	0.0016	0.9902
BALON DE GAS DE 10 Kg	1	0.0016	0.9918
DISCO DE CORTE 14"	1	0.0016	0.9934
PIEDRA DE RECTIFICAR	1	0.0016	0.9951
TIZA DE PIZARRA	1	0.0016	0.9967
GEL DE TOBERA	1	0.0016	0.9984
PLANCHA A 36 1/2X20	0.5	0.0008	0.9992
PLANCHA 1/8X48	0.5	0.0008	1.0000

A

B

C

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 05: ABC de Costo total

DESCRIPCION DEL MATERIAL	COSTO TOTAL	%h	%H
EJES AMERICANO O EUROPEO	S/. 14.310.00	0.218018	0.2180
MUELLES	S/. 12.720.00	0.193794	0.4118
SUSPENSION MECANICA 3 1/2X1/2	S/. 12.344.10	0.188267	0.5929
PLANCHA A 36 3/16X20	S/. 12.168.27	0.185388	0.7853
PLANCHA 2.0X48 LISA	S/. 1.986.57	0.030266	0.8155
PLANCHA A 36 3/8X20	S/. 1.642.74	0.025028	0.8406
PLANCHA A 36 1/4X20	S/. 1.139.95	0.017368	0.8579
PLANCHA A 36 1/2X20	S/. 1.095.21	0.016686	0.8746
JUEGO DE PATAS EPYZA	S/. 639.97	0.009750	0.8844
VARILLA RED LIZA 1/2X6 MT	S/. 570.96	0.008699	0.8931
SUPER GOLS S/M	S/. 496.00	0.007557	0.9006
FORMULA EPOXICA TECKNO	S/. 440.00	0.006704	0.9073
SENSORES	S/. 390.00	0.005942	0.9133
ALAMBRE MIG (LINSEY)	S/. 375.85	0.005726	0.9190
FARO POSTERIOR LED ROJO	S/. 371.84	0.005665	0.9247
KINPIN DE 1/2	S/. 284.31	0.004332	0.9290
PORTA EXTINTOR IMPORTADO	S/. 278.93	0.004250	0.9332
ALAMBRE INOURA	S/. 253.29	0.003889	0.9371
CABLE OPTICO	S/. 247.00	0.003763	0.9409
VALVULA PULPO	S/. 240.00	0.003656	0.9445
THINER	S/. 192.00	0.002925	0.9474
FARO POSTERIOR LED AMBAR	S/. 185.92	0.002833	0.9503
PINTURA GLOSS	S/. 180.00	0.002742	0.9530
PLANCHA 2.0X48	S/. 170.93	0.002504	0.9566
TUBO SCH 40 1 1/4X6 MT	S/. 162.29	0.002472	0.9581
MACHINBRAY	S/. 138.56	0.002111	0.9602
PULMONES	S/. 137.12	0.002089	0.9623
VARILLA REDONDA 7/8	S/. 135.94	0.002071	0.9644
TANQUE DE AIRE	S/. 133.71	0.002037	0.9664
FARO LATERAL RED DEL AMBAR	S/. 132.00	0.002011	0.9684
ESPIRAL DE LUZ	S/. 125.71	0.001915	0.9703
ESCARPINES	S/. 113.44	0.001728	0.9721
CONECTOR CODO 3/8X3/8 NPT	S/. 107.84	0.001643	0.9737
TUBO RED 1/2 0.86 MT	S/. 107.09	0.001631	0.9753
TANQUE DE AGUA	S/. 103.19	0.001572	0.9769
ABRAZADERA "U" 3/8X3"	S/. 100.00	0.001524	0.9784
PLANCHA 1/8X48	S/. 84.80	0.001292	0.9797
BASE DE ACEITE	S/. 80.00	0.001219	0.9809
DISCO DE CORTE 7	S/. 63.84	0.000973	0.9819
ANILLO DE 1/2 PLANO	S/. 56.00	0.000853	0.9828
GLOS TRANSPARENTE	S/. 53.00	0.000807	0.9836
BLANCO BASICO	S/. 51.00	0.000777	0.9843
BOTELLA DE OXIGENO	S/. 48.00	0.000731	0.9851
PERNOS 5/8 X 1 1/2 C/ TUERCA STOP	S/. 47.10	0.000718	0.9858
DISCO DE DESBASTE DE 7	S/. 47.04	0.000717	0.9865
TB DE 33 MM	S/. 45.50	0.000693	0.9872
ALARMA DE RETROCESO	S/. 45.00	0.000686	0.9879
ALARMA DE RETROCESO	S/. 45.00	0.000686	0.9886
FARO LATERAL RED DEL ROJO	S/. 44.00	0.000670	0.9892
MANITOS DE AIRE	S/. 38.00	0.000579	0.9898
TUBO ELECTROSOLDADO 1/2X1.2X6 MT	S/. 35.33	0.000547	0.9904
FAROS LATERALES M/V LED ROJO	S/. 34.00	0.000518	0.9909
BALON DE GAS DE 10 Kg	S/. 33.66	0.000513	0.9914
MASILLAS	S/. 27.20	0.000414	0.9918
FARO PIRATA	S/. 26.00	0.000396	0.9922
REMAQUES DE 3/16 X 3/4	S/. 24.92	0.000380	0.9926
GEL DE TOBERA	S/. 20.23	0.000308	0.9929
TUBO PLASTICO 33mm	S/. 18.64	0.000284	0.9932
CODO SOLDABLE DE 90° X 3"	S/. 18.46	0.000281	0.9935
TUERCAS NORMALES DE 1"	S/. 18.00	0.000274	0.9937
ALAMBRE AUTOMOTRIZ N° 16	S/. 17.60	0.000268	0.9940
CONECTOR CODO 1/4 NPT X 3/8	S/. 16.96	0.000258	0.9943
VALVULA DE DESFOGUE RAPIDO	S/. 16.68	0.000254	0.9945
CONECTORES CODO 1/2X1/2 NPT	S/. 15.88	0.000242	0.9948
OTULUZ	S/. 15.72	0.000239	0.9950
GRPO DE 1/4 MM	S/. 15.00	0.000229	0.9952
LUA RED 80	S/. 14.70	0.000224	0.9955
DISCO DE DESBASTE DE 7	S/. 14.38	0.000219	0.9957
FARO DE PLACA	S/. 14.00	0.000213	0.9959
DISCO DE CORTE 14"	S/. 14.00	0.000213	0.9961
CONECTOR RECTO 1/2 NPT X 3/8	S/. 13.00	0.000198	0.9963
LUA RED 40	S/. 12.80	0.000195	0.9965
PERNO DE BRONCE 1/2X2" CT DOBLE	S/. 12.71	0.000194	0.9967
TRAPO INDUSTRIAL	S/. 12.00	0.000183	0.9969
CINTAS DE 3/4X55	S/. 11.88	0.000181	0.9971
REDUCTOR DE 4" A 3"	S/. 11.58	0.000176	0.9972
ALMA DE 3/8	S/. 11.04	0.000168	0.9974
TEE GALV. 3/8	S/. 9.00	0.000137	0.9975
TUBO P/LUZ DE 3/4	S/. 8.73	0.000133	0.9977
CONECTORES RECTO 1/2X1/2 NPT	S/. 7.73	0.000118	0.9978
TEE GALV. 1/2	S/. 7.63	0.000116	0.9979
PERNOS 5/8 X 2 1/2 C/ TUERCA NYLON	S/. 7.00	0.000107	0.9980
PERNOS DE 3/8X1 1/2	S/. 6.72	0.000102	0.9981
CONECTOR RECTO 1/4 NPT X 3/8	S/. 6.44	0.000098	0.9982
PERNOS DE 1/2X4	S/. 6.00	0.000091	0.9983
PIEDRA DE CHISPERO	S/. 6.00	0.000091	0.9984
STOBL 3/16X1 C/CTA	S/. 5.76	0.000088	0.9985
TERMINALES ACELERADOS M/H	S/. 5.60	0.000085	0.9986
PIEDRA DE RECTIFICAR	S/. 5.50	0.000084	0.9986
LUA 40 FE	S/. 5.25	0.000080	0.9987
LUA 60 FE	S/. 4.77	0.000073	0.9988
CARBUIROS P/ LUADORES BB	S/. 4.60	0.000070	0.9989
PERNOS DE 1/4X1 C/T NOR. Y ANILLO	S/. 4.40	0.000067	0.9989
CINTA AISLANTE	S/. 4.30	0.000066	0.9990
CINTA AISLANTE	S/. 4.30	0.000066	0.9991
TERMINAL TRANSPARENTE DE ENCHUFE M/H	S/. 4.00	0.000061	0.9991
CODO SOLDABLE DE 90° X 1"	S/. 3.84	0.000059	0.9992
CINTA TEFLON	S/. 3.75	0.000057	0.9992
MANGUERA CORRUGADA 3/8	S/. 3.72	0.000057	0.9993
LUA 100 FE	S/. 3.36	0.000052	0.9994
PERNOS 5/16X1/2 C/CTA	S/. 3.36	0.000051	0.9994
ALMA DE 1/2	S/. 3.30	0.000050	0.9995
MANGUERA CORRUGADA DE 1/2	S/. 3.10	0.000047	0.9995
CONECTOR DE 8 SALIDAS H/M	S/. 3.00	0.000046	0.9995
NIPLS DE 1/2X2 1/2 GALVANIZ	S/. 2.79	0.000043	0.9996
TERMINAL DE EMPALME F. AZUL	S/. 2.60	0.000040	0.9996
LUA 220 AGUA	S/. 2.40	0.000037	0.9997
LUNA BLANCA	S/. 2.40	0.000037	0.9997
PERIODICO	S/. 2.00	0.000030	0.9997
PRESENTOS DE 30 cm	S/. 1.92	0.000029	0.9998
BROCA 3/16	S/. 1.80	0.000027	0.9998
DIODO DE 1 AMPERIO	S/. 1.50	0.000023	0.9998
TAPON 1/2 GALVANIZADOS	S/. 1.50	0.000023	0.9998
LUNA NEGRA 12	S/. 1.50	0.000023	0.9999
TERMINAL AMARILLO H	S/. 1.36	0.000021	0.9999
TAPONES 3/4 GALVANIZADOS	S/. 1.10	0.000017	0.9999
TERMINAL DE EJE DE 1/8 F. AZUL	S/. 1.04	0.000016	0.9999
TUBO PVC DE 8"	S/. 1.03	0.000016	0.9999
MANGUERA CORRUGADA 1 1/4	S/. 1.00	0.000015	0.9999
PERNO 5/16X3	S/. 0.81	0.000012	1.0000
TERMINAL PIN AZUL	S/. 0.70	0.000011	1.0000
PERNO 5/16X2	S/. 0.66	0.000009	1.0000
PERNO 5/16X2	S/. 0.62	0.000006	1.0000
TIZA DE PIZARRA	S/. 0.30	0.000005	1.0000
TERMINAL OJO 3/16 FORRO AZUL	S/. 0.24	0.000004	1.0000
TERMINAL OJO 1/4 FORRO AMARRILLO	S/. 0.20	0.000003	1.0000
PERNO DE 1/4X1 C/CTA	S/. 0.20	0.000003	1.0000
TERMINAL DE EMPALME FORRO AZUL	S/. 0.13	0.000002	1.0000
TERMINAL PIN AMARILLO	S/. 0.10	0.000002	1.0000
PERNOS DE 1/4X1 CT REGULAR	S/. 0.10	0.000002	1.0000

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 06: ABC de Lead Time

DESCRIPCION DEL MATERIAL	LEAD TIME	%h	%H
EJES AMERICANO O EUROPEO	30	0.0607	0.0607
PORLA EXTINTOR IMPORTADO	30	0.0607	0.2125
TANQUE DE AGUA	30	0.0607	0.1822
TANQUE DE AIRE	30	0.0607	0.2429
JUEGO DE PATAS EPIZA	21	0.0425	0.2854
MACHINBRAY	21	0.0425	0.3279
MANIFOS DE AIRE	21	0.0425	0.3704
MUELLES	21	0.0425	0.4130
PULMONES	21	0.0425	0.4555
SUSPENSION MECANICA 3 1/2X1/2	21	0.0425	0.4980
VALVULA DE DESFOGUE RAPIDO	21	0.0425	0.5405
VALVULA PULPO	21	0.0425	0.5830
ESCARPINES	14	0.0283	0.6113
ALMA DE 1/2	7	0.0142	0.6255
ALMA DE 3/8	7	0.0142	0.6397
KINPIN DE 1/2	7	0.0142	0.6538
SENSORES	7	0.0142	0.6680
ALAMBRE AUTOMOTRIZ N°16	3	0.0061	0.6741
ALAMBRE NYRPA	3	0.0061	0.6802
ALAMBRE MIG (LINSEY)	3	0.0061	0.6862
BOTELLA DE OXIGENO	3	0.0061	0.6923
PLANCHA 18X48	3	0.0061	0.6984
PLANCHA 2.0X48	3	0.0061	0.7045
PLANCHA 2.0X48 LISA	3	0.0061	0.7105
PLANCHA A 36 1/2X20	3	0.0061	0.7166
PLANCHA A 36 1/4X20	3	0.0061	0.7227
PLANCHA A 36 3/16X20	3	0.0061	0.7287
PLANCHA A 36 3/8X20	3	0.0061	0.7348
ALAMBRE DE RETROCESO	2	0.0040	0.7369
BASE DE ACETE	2	0.0040	0.7429
CABLE OPTICO	2	0.0040	0.7470
CARBURROS P/ LUADORES BB	2	0.0040	0.7510
CONECTOR DE 8 SALIDAS HM	2	0.0040	0.7571
DIODO DE 1 AMPERIO	2	0.0040	0.7591
FARO DE PLACA	2	0.0040	0.7632
FARO LATERAL RED DEL AMBAR	2	0.0040	0.7672
FARO LATERAL RED DEL ROJO	2	0.0040	0.7713
FARO PIRATA	2	0.0040	0.7753
FARO POSTERIOR LED AMBAR	2	0.0040	0.7794
FARO POSTERIOR LED ROJO	2	0.0040	0.7834
FAROS LATERALES M/ LED ROJO	2	0.0040	0.7874
FORMULA EPOXICA TECKNO	2	0.0040	0.7915
GLOS TRANSPARENTE	2	0.0040	0.7955
MANGUERA CORRUGADA 3/8	2	0.0040	0.7996
MANGUERA CORRUGADA DE 1/2	2	0.0040	0.8036
OTILUZ	2	0.0040	0.8077
PINTURA GLOSS	2	0.0040	0.8117
STOCHA 3/16X1 C/CTA	2	0.0040	0.8158
SUPER GOLS S/M	2	0.0040	0.8198
TERMINAL AMARRILLO H	2	0.0040	0.8239
TERMINAL DE EJE DE 1/8 F. AZUL	2	0.0040	0.8279
TERMINAL DE EMPALME F. AZUL	2	0.0040	0.8320
TERMINAL DE EMPALME FORRO AZUL	2	0.0040	0.8360
TERMINAL OJO 1/4 FORRO AMARRILLO	2	0.0040	0.8401
TERMINAL OJO 3/16 FORRO AZUL	2	0.0040	0.8441
TERMINAL PIN AMARILLO	2	0.0040	0.8482
TERMINAL PIN AZUL	2	0.0040	0.8522
TERMINAL TRANSPARENTE DE ENCHUFE M/	2	0.0040	0.8563
TERMINALES ACCELERADOS M/	2	0.0040	0.8603
ABRAZADERA "U" 3/8X3"	1	0.0020	0.8623
ANILLO DE 1/2 PLANO	1	0.0020	0.8644
BALON DE GAS DE 10 Kg	1	0.0020	0.8664
BLANCO BASICO	1	0.0020	0.8684
BRICA 3/16	1	0.0020	0.8704
CINTA AISLANTE	1	0.0020	0.8725
CINTA TEFLON	1	0.0020	0.8745
CINTAS DE 3/4X5	1	0.0020	0.8765
CODO SOLDABLE DE 90° X 1"	1	0.0020	0.8785
CODO SOLDABLE DE 90° X 3"	1	0.0020	0.8806
CONECTOR CODO 1/4 NPT X 3/8	1	0.0020	0.8826
CONECTOR RECTO 1/2 NPT X 3/8	1	0.0020	0.8846
CONECTOR RECTO 1/4 NPT X 3/8	1	0.0020	0.8866
CONECTOREE CODO 3/8X3/8 NPT	1	0.0020	0.8887
CONECTORES CODO 1/2X1/2 NPT	1	0.0020	0.8907
CONECTORES RECTO 1/2X1/2 NPT	1	0.0020	0.8927
DISCO DE CORTE 14"	1	0.0020	0.8947
DISCO DE CORTE 7"	1	0.0020	0.8968
DISCO DE DESBASTE DE 7"	1	0.0020	0.8988
DISCO DE DESBASTE DE 9"	1	0.0020	0.9008
ESPIRAL DE LUZ	1	0.0020	0.9028
GEL DE TOBERA	1	0.0020	0.9049
GRIFO DE 1/4 MM	1	0.0020	0.9069
LJIA 100 FE	1	0.0020	0.9089
LJIA 40 FE	1	0.0020	0.9109
LJIA 80 FE	1	0.0020	0.9130
LJIA RED 40	1	0.0020	0.9150
LJIA RED 80	1	0.0020	0.9170
LJIA 220 AGUA	1	0.0020	0.9190
LUNA BLANCA	1	0.0020	0.9211
LUNA NEGRA 1/2	1	0.0020	0.9231
MANGUERA CORRUGADA 1 1/4	1	0.0020	0.9251
MASILLAS	1	0.0020	0.9271
NIPLES DE 1/2X2 1/2 GALVANIZ	1	0.0020	0.9291
PERIODICO	1	0.0020	0.9312
PERNO 5/16X2	1	0.0020	0.9332
PERNO 5/16X3	1	0.0020	0.9352
PERNO DE 1/4X1 C/TA	1	0.0020	0.9372
PERNO DE BRONCE 1/2X2" CT DOBLE	1	0.0020	0.9393
PERNOS 5/16X1 C/TA	1	0.0020	0.9413
PERNOS 5/8 X 1 1/2 C/ TUERCA STOP	1	0.0020	0.9433
PERNOS 5/8 X 1 1/2 C/ TUERCA NYLON	1	0.0020	0.9453
PERNOS DE 1/2X4	1	0.0020	0.9474
PERNOS DE 1/4X1 C/ NOR. Y ANILLO	1	0.0020	0.9494
PERNOS DE 1/4X1 CT REGULAR	1	0.0020	0.9514
PERNOS DE 3/8X1 1/2	1	0.0020	0.9534
PERNOS DE 5/16X1 C/ NYLON	1	0.0020	0.9555
PIEDRA DE CHISPERO	1	0.0020	0.9575
PIEDRA DE RECTIFICAR	1	0.0020	0.9595
PRESINTOS DE 30 cm	1	0.0020	0.9615
REDUCTOR DE 4" A 3"	1	0.0020	0.9636
REMACHES DE 3/16 X 3/4	1	0.0020	0.9656
TAPON 1/2 GALVANIZADOS	1	0.0020	0.9676
TAPONES 3/4 GALVANIZADOS	1	0.0020	0.9696
TB DE 33 MM	1	0.0020	0.9717
TEE GALV. 1/2	1	0.0020	0.9737
TEE GALV. 3/8	1	0.0020	0.9757
THNER	1	0.0020	0.9777
TIJA DE PIZARRA	1	0.0020	0.9798
TRAFIO INDUSTRIAL	1	0.0020	0.9818
TUBO ELECTROSOLDADO 1/2X1.2X6 MT	1	0.0020	0.9838
TUBO PILLUZ DE 3/4	1	0.0020	0.9858
TUBO PLASTICO 33mm	1	0.0020	0.9879
TUBO PVC DE 8"	1	0.0020	0.9899
TUBO RED 1/2X3/8 MT	1	0.0020	0.9919
TUBO SCH 40 1 1/4X6 MT	1	0.0020	0.9939
TUERCAS NORMALES DE 1"	1	0.0020	0.9960
VARILLA RED LIZA 1/2X6 MT	1	0.0020	0.9980
VARILLA REDONDA 7/8	1	0.0020	1.0000

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 07: ABC de Lead Time 2

DESCRIPCION DEL MATERIAL	LEAD TIME	%h	%H
EJES AMERICANO O EUROPEO	30	0.0607	0.0607
PORTA EXTINTOR IMPORTADO	30	0.0607	0.2125
TANQUE DE AGUA	30	0.0607	0.1822
TANQUE DE AIRE	30	0.0607	0.2429
JUEGO DE PATAS EPIZA	21	0.0425	0.2854
MACHINBRAY	21	0.0425	0.3279
MANIFOS DE AIRE	21	0.0425	0.3704
MUELLES	21	0.0425	0.4130
PULMONES	21	0.0425	0.4555
SUSPENSION MECANICA 3 1/2X1/2	21	0.0425	0.4980
VALVULA DE DESFOGUE RAPIDO	21	0.0425	0.5405
VALVULA PULPO	21	0.0425	0.5830
ESCARPINES	14	0.0283	0.6113
ALMA DE 1/2	7	0.0142	0.6255
ALMA DE 3/8	7	0.0142	0.6397
KINPIN DE 1/2	7	0.0142	0.6538
SENSORES	7	0.0142	0.6680
ALAMBRE AUTOMOTRIZ N°16	3	0.0061	0.6741
ALAMBRE NYRPA	3	0.0061	0.6802
ALAMBRE MIG (LINSEY)	3	0.0061	0.6862
BOTELLA DE OXIGENO	3	0.0061	0.6923
PLANCHA 18X48	3	0.0061	0.6984
PLANCHA 2.0X48	3	0.0061	0.7045
PLANCHA 2.0X48 LISA	3	0.0061	0.7105
PLANCHA A 36 1/2X20	3	0.0061	0.7166
PLANCHA A 36 1/4X20	3	0.0061	0.7227
PLANCHA A 36 3/16X20	3	0.0061	0.7287
PLANCHA A 36 3/8X20	3	0.0061	0.7348
ALABAMA DE RETROCESO	2	0.0040	0.7369
BASE DE ACETE	2	0.0040	0.7429
CABLE OPTICO	2	0.0040	0.7470
CARBURROS P/ LUADORES BB	2	0.0040	0.7510
CONECTOR DE 8 SALIDAS HM	2	0.0040	0.7571
DIODO DE 1 AMPERIO	2	0.0040	0.7591
FARO DE PLACA	2	0.0040	0.7632
FARO LATERAL RED DEL AMBAR	2	0.0040	0.7672
FARO LATERAL RED DEL ROJO	2	0.0040	0.7713
FARO PIRATA	2	0.0040	0.7753
FARO POSTERIOR LED AMBAR	2	0.0040	0.7794
FARO POSTERIOR LED ROJO	2	0.0040	0.7834
FAROS LATERALES M/ LED ROJO	2	0.0040	0.7874
FORMULA EPOXICA TECKNO	2	0.0040	0.7915
GLOS TRANSPARENTE	2	0.0040	0.7955
MANGUERA CORRUGADA 3/8	2	0.0040	0.7996
MANGUERA CORRUGADA DE 1/2	2	0.0040	0.8036
OTILUZ	2	0.0040	0.8077
PINTURA GLOSS	2	0.0040	0.8117
STOCHA 3/16X1 C/CTA	2	0.0040	0.8158
SUPER GOLS S/M	2	0.0040	0.8198
TERMINAL AMARRILLO H	2	0.0040	0.8239
TERMINAL DE EJE DE 1/8 F. AZUL	2	0.0040	0.8279
TERMINAL DE EMPALME F. AZUL	2	0.0040	0.8320
TERMINAL DE EMPALME FORRO AZUL	2	0.0040	0.8360
TERMINAL OJO 1/4 FORRO AMARRILLO	2	0.0040	0.8401
TERMINAL OJO 3/16 FORRO AZUL	2	0.0040	0.8441
TERMINAL PIN AMARILLO	2	0.0040	0.8482
TERMINAL PIN AZUL	2	0.0040	0.8522
TERMINAL TRANSPARANTE DE ENCHUFE M/	2	0.0040	0.8563
TERMINALES ACCELERADOS M/	2	0.0040	0.8603
ABRAZADERA "U" 3/8X3"	1	0.0020	0.8623
ANILLO DE 1/2 PLANO	1	0.0020	0.8644
BALON DE GAS DE 10 Kg	1	0.0020	0.8664
BLANCO BASICO	1	0.0020	0.8684
BRICA 3/16	1	0.0020	0.8704
CINTA AISLANTE	1	0.0020	0.8725
CINTA TEFLON	1	0.0020	0.8745
CINTAS DE 3/4X5	1	0.0020	0.8765
CODO SOLDABLE DE 90° X 1"	1	0.0020	0.8785
CODO SOLDABLE DE 90° X 3/8"	1	0.0020	0.8806
CONECTOR CODO 1/4 NPT X 3/8	1	0.0020	0.8826
CONECTOR RECTO 1/2 NPT X 3/8	1	0.0020	0.8846
CONECTOR RECTO 1/4 NPT X 3/8	1	0.0020	0.8866
CONECTOREE CODO 3/8X3/8 NPT	1	0.0020	0.8887
CONECTORES CODO 1/2X1/2 NPT	1	0.0020	0.8907
CONECTORES RECTO 1/2X1/2 NPT	1	0.0020	0.8927
DISCO DE CORTE 14"	1	0.0020	0.8947
DISCO DE CORTE 7"	1	0.0020	0.8968
DISCO DE DESBASTE DE 7"	1	0.0020	0.8988
DISCO DE DESBASTE DE 9"	1	0.0020	0.9008
ESPIRAL DE LUZ	1	0.0020	0.9028
GEL DE TOBERA	1	0.0020	0.9049
GRIFO DE 1/4 MM	1	0.0020	0.9069
LUJA 100 FE	1	0.0020	0.9089
LUJA 40 FE	1	0.0020	0.9109
LUJA 80 FE	1	0.0020	0.9130
LUJA RED 40	1	0.0020	0.9150
LUJA RED 80	1	0.0020	0.9170
LUJA 220 AGUA	1	0.0020	0.9190
LUNA BLANCA	1	0.0020	0.9211
LUNA NEGRA 1/2	1	0.0020	0.9231
MANGUERA CORRUGADA 1 1/4	1	0.0020	0.9251
MASILLAS	1	0.0020	0.9271
NIPLES DE 1/2X2 1/2 GALVANIZ	1	0.0020	0.9291
PERIODICO	1	0.0020	0.9312
PERNO 5/16X2	1	0.0020	0.9332
PERNO 5/16X3	1	0.0020	0.9352
PERNO DE 1/4X1 C/CTA	1	0.0020	0.9372
PERNO DE BRONCE 1/2X2" CT DOBLE	1	0.0020	0.9393
PERNOS 5/16X1 C/CTA	1	0.0020	0.9413
PERNOS 5/8 X 1 1/2 C/ TUERCA STOP	1	0.0020	0.9433
PERNOS 5/8 X 1 1/2 C/ TUERCA NYLON	1	0.0020	0.9453
PERNOS DE 1/2X4	1	0.0020	0.9474
PERNOS DE 1/4X1 CT NOR. Y ANILLO	1	0.0020	0.9494
PERNOS DE 1/4X1 CT REGULAR	1	0.0020	0.9514
PERNOS DE 3/8X1 1/2	1	0.0020	0.9534
PERNOS DE 5/16X1 C/CTA NYLON	1	0.0020	0.9555
PIEDRA DE CHISPERO	1	0.0020	0.9575
PIEDRA DE RECTIFICAR	1	0.0020	0.9595
PRESINTOS DE 30 cm	1	0.0020	0.9615
REDUCTOR DE 4" A 3"	1	0.0020	0.9636
REMACHES DE 3/16 X 3/4	1	0.0020	0.9656
TAPON 1/2 GALVANIZADOS	1	0.0020	0.9676
TAPONES 3/4 GALVANIZADOS	1	0.0020	0.9696
TB DE 33 MM	1	0.0020	0.9717
TEE GALV. 1/2	1	0.0020	0.9737
TEE GALV. 3/8	1	0.0020	0.9757
THNER	1	0.0020	0.9777
TIJA DE PIZARRA	1	0.0020	0.9798
TRAFIO INDUSTRIAL	1	0.0020	0.9818
TUBO ELECTROSOLDADO 1/2X1.2X6 MT	1	0.0020	0.9838
TUBO PULIZ DE 3/4	1	0.0020	0.9858
TUBO PLASTICO 33mm	1	0.0020	0.9879
TUBO PVC DE 8"	1	0.0020	0.9899
TUBO RED 1/2X3/8 MT	1	0.0020	0.9919
TUBO SCH 40 1 1/4X6 MT	1	0.0020	0.9939
TUERCAS NORMALES DE 1"	1	0.0020	0.9960
VARILLA RED LIZA 1/2X6 MT	1	0.0020	0.9980
VARILLA REDONDA 7/8	1	0.0020	1.0000

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 08: Cálculo método de valuación promedio

ITEM	FECHA	DOCUMENTO		DETALLE	ENTRADAS			SALIDAS			SALDOS			
		GUIA	FACTURA		CANT.	P.U.	P.T.	CANT.	P.U.	P.T.	CANT.	P.U.	P.T.	
1	1-Ene	SALDO INICIAL AL MES DE ENERO 2009										150	10.00	1,500.00
2	1-Ene	001-005	001-0225	Compra a Proveedor "Satipo S.A."	150	10.10	1,515.00		-	-	300	10.05	3,015.00	
3	2-Ene	001-266	123-2515	Compra a Proveedor "Napos S.A."	350	9.98	3,493.00		-	-	650	10.01	6,508.00	
4	7-Ene	----	----	Ventas a la fecha			-	550	10.01	5,506.77	100	10.01	1,001.23	
5	8-Ene	----	----	Devolucion por parte de cliente				-150	10.01	-1,501.85	250	10.01	2,503.08	
6	10-Ene	021-455	123-455	Compra a Proveedor "Olinis S.A."	700	9.95	6,965.00		-	-	950	9.97	9,468.08	
7	12-Ene	----	----	Ventas a la fecha			-	300	9.97	2,989.92	650	9.97	6,478.16	
8	15-Ene	----	----	Ventas a la fecha			-	100	9.97	996.64	550	9.97	5,481.52	
9	19-Ene	----	----	Ventas a la fecha			-	355	9.97	3,538.07	195	9.97	1,943.45	
10	19-Ene	123-045	054-012	Compra a Proveedor "Setcito S.A."	900	10.20	9,180.00		-	-	1,095	10.16	11,123.45	
11	20-Ene	123-045	054-012	Devolucion de mercaderia dañada	-200	10.20	-2,040.00		-	-	895	10.15	9,083.45	
12	22-Ene	----	----	Ventas a la fecha			-	635	10.15	6,444.68	260	10.15	2,638.77	
13	23-Ene	322-166	156-626	Compra a Proveedor "Sante Fe S.A."	250	9.96	2,490.00		-	-	510	10.06	5,128.77	
14	24-Ene	125-651	656-155	Compra a Proveedor "Napos S.A."	500	10.10	5,050.00		-	-	1,010	10.08	10,178.77	
15	27-Ene	----	----	Ventas a la fecha			-	600	10.08	6,046.79	410	10.08	4,131.97	
16	27-Ene	002-622	005-656	Compra a Proveedor "Olinis S.A."	700	10.00	7,000.00		-	-	1,110	10.03	11,131.97	
17	30-Ene	----	----	Ventas a la fecha			-	400	10.03	4,011.52	710	10.03	7,120.45	
18	31-Ene	----	----	Ventas a la fecha			-	350	10.03	3,510.08	360	10.03	3,610.37	

COMPROBACIÓN:	T-O-T-A-L-E-S	3,500		33,653.00	3140		31,542.63	360		3,610.37
----------------------	----------------------	-------	--	-----------	------	--	------------------	-----	--	----------

INV. INICIAL	1,500.00
(+) COMPRAS	33,653.00
(-) INV FINAL	-3,610.37
(=) COSTO DE VENTAS	31,542.63

DIFERENCIA	-
-------------------	----------

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 09: Cálculo método de valuación LIFO

MÉTODO DE VALUACIÓN LIFO

ITEM	FECHA	DOCUMENTO		DETALLE	ENTRADAS			MOVIMIENTOS			SALDOS		
		GUIA	FACTURA		CANT.	P. U.	P. T.	CANT.	P. U.	P. T.	CANT.	P. U.	P. T.
1	27-Ene	002-622	005-656	Compra a Proveedor "Olinis S.A."	700	10.00	7,000.00	700	10.00	7,000.00	-	-	-
2	24-Ene	125-651	656-155	Compra a Proveedor "Napos S.A."	500	10.10	5,050.00	500	10.10	5,050.00	-	-	-
3	23-Ene	322-166	156-626	Compra a Proveedor "Sante Fe S.A."	250	9.96	2,490.00	250	9.96	2,490.00	-	-	-
4	20-Ene	123-045	054-012	Devolucion de mercadería dañada	-200	10.20	-2,040.00	-200	10.20	-2,040.00	-	-	-
5	19-Ene	123-045	054-012	Compra a Proveedor "Setcito S.A."	900	10.20	9,180.00	900	10.20	9,180.00	-	-	-
6	10-Ene	021-455	123-455	Compra a Proveedor "Olinis S.A."	700	9.95	6,965.00	700	9.95	6,965.00	-	-	-
7	2-Ene	001-266	123-2515	Compra a Proveedor "Napos S.A."	350	9.98	3,493.00	290	9.98	2,894.20	60	9.98	598.80
8	1-Ene	001-005	001-0225	Compra a Proveedor "Satipo S.A."	150	10.10	1,515.00	0	-	-	150	10.10	1,515.00
9	1-Ene	SALDO INICIAL AL MES DE ENERO 2009			150	10.00	1,500.00	0	-	-	150	10.00	1,500.00
----- TOTAL ENTRADAS -----					3500		33,653.00	3140		31,539.20	360	-	3,613.80

ITEM	FECHA	DOCUMENTO		DETALLE	SALIDAS			DIFERENCIA
		GUIA	FACTURA		CANT.	P. U.	P. T.	
10	7-Ene	----	----	Ventas a la fecha	550			-
11	8-Ene	----	001-110	Devolucion por parte de cliente	-150			
12	12-Ene	----	----	Ventas a la fecha	300			COMPROBACIÓN: INV. INICIAL 1,500.00 (+) COMPRAS 33,653.00 (-) INV FINAL -3,613.80 (=) COSTO DE VENTAS 31,539.20
13	15-Ene	----	----	Ventas a la fecha	100			
14	19-Ene	----	----	Ventas a la fecha	355			
15	22-Ene	----	----	Ventas a la fecha	635			
16	27-Ene	----	----	Ventas a la fecha	600			
17	30-Ene	----	----	Ventas a la fecha	400			
18	31-Ene	----	----	Ventas a la fecha	350			
----- TOTAL SALIDAS -----					3140			

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 10: Programa de recepciones DRP

Tubo de 4" DSG S-P									Stock anterior	Cap Envío	Lead-time
Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8			
Almacén 1	840	1020	1080	1080	1320	1020	1500	1140	160	400	2
Almacén 2	720	780	660	768	960	900	1080	960	130	300	2
Almacén 3	1520	1280	1920	1600	1840	1680	1520	1440	180	400	2
Almacén 4	880	1000	1040	880	960	720	840	800	210	600	1
Almacén 5	1440	1320	1560	1440	1320	1200	1260	1140	195	700	1
Total Almacén Central 1	3080	3080	3660	3448	4120	3600	4100	3540	350	600	1
Total Almacén Central 2	2320	2320	2600	2320	2280	1920	2100	1940	200	600	1

Tubo de 11/2" PN-10									Stock anterior	Cap Envío	Lead-time
Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8			
Almacén 1	460	500	520	540	600	580	600	580	500	500	2
Almacén 2	660	780	1020	720	900	840	600	720	160	300	2
Almacén 3	660	660	960	480	840	720	840	660	210	300	2
Almacén 4	1280	1600	1440	1360	1440	1760	1840	1440	250	400	1
Almacén 5	1080	1560	1440	1320	1200	1680	960	1080	400	600	1
Total Almacén Central 1									350	500	1
Total Almacén Central 2									380	500	1

Tubo de 160mm S-20									Stock anterior	Cap Envío	Lead-time
Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8			
Almacén 1	1120	1280	1400	1600	1520	1440	1600	1400	300	800	2
Almacén 2	720	800	760	880	800	720	780	740	180	650	2
Almacén 3	360	460	480	580	520	600	480	480	250	650	2
Almacén 4	600	640	580	520	340	360	560	660	280	700	1
Almacén 5	720	600	680	440	640	600	600	800	300	800	1
Total Almacén Central 1									350	600	1
Total Almacén Central 2									300	500	1

Producto D									Stock anterior	Cap Envío	Lead-time
Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8			
Almacén 1	1000	1000	1120	1000	1040	960	760	1080	400	600	2
Almacén 2	1200	1000	1400	1600	1920	1200	1120	1320	300	600	2
Almacén 3	840	1040	800	1000	960	720	800	900	280	400	2
Almacén 4	1240	1320	1400	1120	1200	1220	680	760	250	500	1
Almacén 5	800	800	600	1040	720	560	720	720	180	400	1
Total Almacén Central 1									250	500	1
Total Almacén Central 2									250	600	1

Recepciones Programadas

Almacén	Tubo de 4" DSG S-P		Tubo de 11/2" PN-10		Tubo de 160mm S-20		Codo de 4" x 90°	
	Semana 1	Semana 2	Semana 1	Semana 2	Semana 1	Semana 2	Semana 1	Semana 2
Almacén 1	800	1,200	500		1,600	800	600	1,200
Almacén 2	600	900	600	900	1,200	1,200	1,200	1,200
Almacén 3	1,600	1,200	600	600	650		800	800
Almacén 4	1,200		1,200		700		1,000	
Almacén 5	1,400		1,200		800		800	
Total Almacén Central 1	3,600		2,000		3,600		3,000	
Total Almacén Central 2	1,800		2,500		1,500		2,400	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 11: Programa de recepciones de Tubo de 4"

Tubo de 4" DSG S-P									
Capacidad de envío:	400								
Lead -time:	2								
Stock anterior:	160								
Almacén 1									
Semanas	Stock ant	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas	160	840	1,020	1,080	1,080	1,320	1,020	1,500	1,140
Recepciones Programadas		800	1,200						
Stock Proyectado	160	120	300	20	140	20	200	300	360
Necesidades Netas		-	-	780	1,060	1,180	1,000	1,300	840
Pedidos Planeados		-	-	800	1,200	1,200	1,200	1,600	1,200
Pedido Planificado		800	1,200	1,200	1,200	1,600	1,200	-	-
Capacidad de envío:	300								
Lead -time:	2								
Stock anterior:	130								
Almacén 2									
Semanas	Stock ant	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		720	780	660	768	960	900	1,080	960
Recepciones Programadas		600	900						
Stock Proyectado	130	10	130	70	202	142	142	262	202
Necesidades Netas		-	-	530	698	758	758	938	698
Pedidos Planeados		-	-	600	900	900	900	1,200	900
Pedido Planificado	-	600	900	900	900	1,200	900	-	-
Capacidad de envío:	400								
Lead -time:	2								
Stock anterior:	180								
Almacén 3									
Semanas	Stock ant	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		1,520	1,280	1,920	1,600	1,840	1,680	1,520	1,440
Recepciones Programadas		1,600	1,200						
Stock Proyectado	180	260	180	260	260	20	340	20	180
Necesidades Netas		-	-	1,740	1,340	1,580	1,660	1,180	1,420
Pedidos Planeados		-	-	2,000	1,600	1,600	2,000	1,200	1,600
Pedido Planificado	-	2,000	1,600	1,600	2,000	1,200	1,600	-	-
Capacidad de envío:	600								
Lead -time:	1								
Stock anterior:	350								
Almacén CENTRAL 1									
Semanas	Stock ant	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		3,400	3,700	3,700	4,100	4,000	3,700	-	-
Recepciones Programadas		3,600	-						
Stock Proyectado	350	550	450	350	450	50	550	550	550
Necesidades Netas		-	3,150	3,250	3,750	3,550	3,650	-	-
Pedidos Planeados		-	3,600	3,600	4,200	3,600	4,200	-	-
Pedido Planificado	-	3,600	3,600	4,200	3,600	4,200	-	-	-

Fuente: Elaboración propia