



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
Laureate International Universities

FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Propuesta de Implementación de un Sistema de Gestión Logística
para la reducción de costos operativos aplicado a la empresa
INGENACC S.R.L**

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA INDUSTRIAL

AUTORA:
Bach. ESTEFANY REBECA RONCAL VELÁSQUEZ

ASESOR:
Ing. Luis Terry

TRUJILLO – PERÚ
2014

DEDICATORIA

A Dios, por llenar mi vida de bendiciones y brindarme la fortaleza que necesito para cumplir mis metas.

Con todo mi amor, a mis padres Betty y Milton por su comprensión, apoyo incondicional y porque siempre me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega.

Con mucho cariño a mi hermanito y a aquellas personas especiales en mi vida, por alentarme y motivarme siempre a seguir adelante, porque gracias a todos ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta.

EPIGRAFE

“Si buscas resultados distintos, no hagas siempre lo mismo”

(Albert Einstein)

AGRADECIMIENTO

A la institución donde se desarrolló el presente estudio, INGENACC S.R.L., la cual me permitió la utilización de datos propios de la empresa.

De manera especial, al Ing. Luis Terry por su invaluable asesoría y por compartir desinteresadamente sus conocimientos y experiencia; así mismo a todas aquellas personas que de alguna manera han colaborado con el desarrollo de esta tesis.

LISTA DE ABREVIACIONES

VAN	:	Valor Actual Neto
TIR	:	Tasa Interna de Retorno
B/C	:	Beneficio Costo
MRP	:	Planificación de Requerimientos de Materiales
BOM	:	Lista de Materiales
SKU	:	Numero de Referencia

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

De conformidad y cumpliendo lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Privada del Norte, para Optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, pongo a vuestra consideración el presente Proyecto intitulado:

“Propuesta de Implementación de un Sistema de Gestión Logística para la reducción de costos operativos aplicado a la empresa INGENACC S.R.L”

El presente proyecto ha sido desarrollado durante los meses de Noviembre 2013 a julio 2014, y espero que el contenido de este estudio sirva de referencia para otros Proyectos o Investigaciones.

Bach. Estéfany Rebeca Roncal Velásquez

TESIS:

“Propuesta de Implementación de un Sistema de Gestión Logística para la reducción de costos operativos aplicado a la empresa INGENACC S.R.L”

Elaborada por:

Bach. Estéfany Rebeca Roncal Velásquez

Aprobado Por:

Ing. Carlos Jave Gutiérrez

Ing. Jorge García Gonzáles

Ing. Reynaldo Raygada Watanabe

Asesor:

Ing. Luis Terry

RESUMEN

El presente estudio de investigación se realizó en una empresa metal metálica cuya actividad principal es la fabricación de trompos para mezcla de concreto, tuvo como propósito Diseñar un Sistema de Gestión de Logística para reducir los costos de operación de la empresa INGENACC S.R.L

En el primer capítulo se explica la realidad actual de la empresa definiendo de manera general el problema así como el objetivo principal y objetivos específicos, la justificación, la hipótesis y las variables.

Posteriormente, en el capítulo 2 se definen los antecedentes y el direccionamiento del marco teórico y marco conceptual que el estudio pretende emplear para diseñar un modelo óptimo de mejora.

En el tercer capítulo, donde se realiza el diagnóstico actual de la empresa definiendo sus procesos mediante uso de indicadores para contrastar la realidad actual y posible mejora con la implementación propuesta.

En el capítulo cuatro referente a la solución de la propuesta se están usando herramientas estadísticas como la regresión lineal para el desarrollo de pronósticos del volumen de ventas y costos de mermas; el Diagrama de Pareto para la clasificación de materiales y ejecución del sistema ABC; el uso del BOM o Lista de materiales, la metodología del MRP para obtener la planificación en el aprovisionamiento de los materiales, también se llegó a determinar la viabilidad económica mediante empleo del flujo de caja financiero, VAN, TIR y ROI para demostrar la ejecución del mismo.

Finalmente se concluye que con la Propuesta de implementación de un Sistema de Gestión Logística se logran reducir las mermas y por ende los costos operativos, generando una mayor rentabilidad para la empresa.

ABSTRACT

This research study was conducted in a metal metal company whose principal activity is the manufacture of tops for concrete mix, was aimed to design a Logistics Management System to reduce operating costs of the company INGENACC SRL

In the first chapter the current situation of the company generally defining the problem and the main goal and specific objectives, rationale, assumptions and variables is explained.

Later, in chapter 2 the background and theoretical framework addressing the conceptual framework used for the study aims to design an optimal improvement model are defined.

In the third chapter, where the current diagnosis is done by defining business processes through the use of indicators to test the current situation and possible improvement to the proposed implementation.

In chapter four concerning the solution of the proposal are being used statistical tools such as linear regression to develop forecasts of sales volume and cost of losses; Pareto Diagram for classification of materials and execution of the ABC system; using the BOM or BOM, MRP methodology for planning in the supply of materials, also came to determine the economic viability by use of financial cash flow, NPV, IRR and ROI to demonstrate the implementation of same.

Finally it is concluded that the proposed implementation of a Logistics Management System is able to reduce wastage and therefore operating costs, resulting in increased profitability for the company.

INDICE GENERAL

RESUMEN	VI
INTRODUCCION	6
CAPITULO 1: GENERALIDADES DE LA INVESTIGACION	
1.1.Descripción del Problema del Investigación	11
1.2.Formulación del Problema	14
1.3.Delimitación de la Investigación	14
1.4.Objetivos	15
1.4.1. Objetivo General	15
1.4.2. Objetivos Específicos	15
1.5.Justificación	15
1.6.Tipo de la Investigación	16
1.7.Hipótesis	17
1.8.Variables	17
1.9.Tipo de Investigación	17
CAPITULO 2: MARCO REFERENCIAL	
2.1. Antecedentes de la Investigación	24
2.2. Base Teórica	27
2.3. Definición de Términos	63
CAPITULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL	
3.1. Descripción general de la empresa	68
3.1.1. Lineamientos Generales de la empresa	68
3.1.2. Ubicación geográfica de la empresa	68
3.1.3. Antecedentes de la empresa	68
3.1.4. Direccionamiento estratégico	68
3.1.5. Mercado	69
3.1.6. Clientes	69
3.1.7. Principales proveedores	70
3.1.8. Organigrama	72
3.1.9. Descripción del producto	73
3.2. Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis	81
3.2.1. Principales problemas de la empresa	81

CAPITULO 4: SOLUCION PROPUESTA

PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE MRP

1.1. Pronostico de ventas	99
1.2. Indicador de costo de mermas	102
1.3. Análisis de materiales ABC	104
1.4. Lista de materiales (BOM)	106
1.5. Plan Maestro de Producción	110
1.6. Planificación de Requerimiento de Materiales MRP	110
1.7. Cronograma de Aprovisionamiento de Materiales	137
1.8. Costo de Inventario	141
1.9. Indicadores Logísticos	143

GESTION DE COMPRAS PROPUESTO

2.1. Objetivos	144
2.2. Procedimiento de compras propuesto	144

GESTION DE ALMACENES PROPUESTO

3.1. Objetivos	159
3.2. Funciones	159
3.3. Ciclo de almacenamiento propuesto	159
3.4. Procedimiento de Gestión de Almacén	163

CAPITULO 5: EVALUACION ECONOMICA-FINANCIERA

5.1. Ahorro de mermas Proyectado	172
5.2. Gastos de Personal	172
5.3. Gastos de Equipos/Muebles	173
5.4. Gastos de Mantenimiento	173
5.5. Depreciación de Equipos/muebles	173
5.6. Gastos Administrativos	174
5.7. Inversión	174
5.8. Análisis Financiero del Proyecto	176
5.8.1. Financiamiento Total Capital de la Empresa	177
5.8.2. Financiamiento Total con Entidad financiera	180
5.8.3. Financiamiento Mixto	184
5.9. Indicadores Financieros	188

CAPITULO 6: RESULTADO Y DISCUSIÓN

Discusión	191
Resultados	193
Conclusiones	194
Recomendaciones	195
BIBLIOGRAFIA	196
ANEXOS	203

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 001: Diagrama de Ishikawa	13
Figura N° 002: Etapas de la implementación de un sistema de Gestión	28
Figura N° 003: El Proceso Logístico	29
Figura N° 004: Regla de oro de la Logística	30
Figura N° 005: El proceso de la Logística	33
Figura N° 006: Gestión de compras	35
Figura N° 007: Gestión de almacenes	36
Figura N° 008: Flujo Logístico	45
Figura N° 009: La Logística Integral	47
Figura N° 010: Proceso de plan maestro de producción	57
Figura N° 011: Diagrama ABC	62
Figura N° 012: Organigrama de la empresa	72
Figura N° 013: Mezclador tipo trompo tambor 11 p3	74
Figura N° 014: Diagrama de flujo del proceso productivo	75
Figura N° 015: Cuadro de procesos	76
Figura N° 016: Diagrama de procesos	77
Figura N° 017: Sistema de operación del producto	78
Figura N° 018: Orden de ensamble de mezcladora tipo Trompo de Tambor Basculante 11p3	80
Figura N° 019: Diagrama Ishikawa-Diagnostico	82
Figura N° 020: Diagrama de Pareto	84
Figura N° 021: Sistema de Gestión Logística Integrado	98
Figura N° 022: Grafica de Dispersión Lineal	100
Figura N° 023: Tendencia de ventas según año 2014	101
Figura N° 024: Costo de mermas	103
Figura N° 025: Proyección anual de costo de mermas	103
Figura N° 026: Distribución ABC de materiales	105
Figura N° 027: Grafica EOQ	140
Figura N° 028: Grafica EPQ	142
Figura N° 029: Sistema de Gestión Logística - Compras	145
Figura N° 030: Diagrama de procesos de la Gestión de Compras	146

Figura N° 031: Formato para solicitud de cotización	156
Figura N° 032: Formato para Orden de Compra	157
Figura N° 033: Formato para Informe de Recepción	158
Figura N° 034: Sistema de Gestión Logística - Almacén	161
Figura N° 035: Diagrama de procesos de almacén	162
Figura N° 036: Plano de Situación actual del Almacén	162
Figura N° 037: Diseño en “U”	165
Figura N° 038: Diseño en Línea Recta	166
Figura N° 039: Plano de la empresa INGENACC S.R.L.	168
Figura N° 040: Plano – Vista de planta de propuesta del almacén de la empresa	168
Figura N° 041: Plano de Almacén Distribución ABC	170

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 001: Indicadores Logísticos	18
Tabla N° 002: Tabla de Operacionalización de Variables	20
Tabla N° 003: Procedimiento del Proyecto de Tesis	21
Tabla N° 004: Especificaciones Técnicas del Producto	74
Tabla N° 005: Lista de Componentes	79
Tabla N° 006: Principales problema según su nivel de frecuencia	83
Tabla N° 007: Costos de Jornales	85
Tabla N° 008: Producción de mezcladoras de concreto 11p3 (2014)	85
Tabla N° 009: Análisis unitario de costos por fabricación	86
Tabla N° 010: Costos por almacenamiento incorrecto de materiales	87
Tabla N° 011: Costo por incumplimiento de Lead Time	87
Tabla N° 012: Costo por incumplimiento de O/C por proveedores	88
Tabla N° 013: Costo por roturas de stock	88
Tabla N° 014: Rendimiento Normal	89
Tabla N° 015: Rendimiento reducido 1	89
Tabla N° 016: Costo perdido por rendimiento	90
Tabla N° 017: Costo perdido por mermas	90
Tabla N° 018: Costo perdido por no evaluar cantidades óptimas demandadas	90
Tabla N° 019: Rendimiento reducido 2	91
Tabla N° 020: Costo rendimiento perdido por inexistencia de MOF y ROF	91
Tabla N° 021: Costo impuntualidad en la entrega de pedidos	92
Tabla N° 022: Rendimiento reducido 3	93
Tabla N° 023: Costo por inadecuada distribución de Lay Out de planta	93
Tabla N° 024: Costo por inexistencia de programa de mantenimiento preventivo	94
Tabla N° 025: Costo por Ausencia de empoderamiento	94
Tabla N° 026: Costo por carencia de un maestro de materiales	95
Tabla N° 027: Costo perdido por baja fidelización de clientes	95
Tabla N° 028: Resumen de costos perdidos por problema	96
Tabla N° 030: Cálculo del índice de Estacionalidad	99
Tabla N° 031: Proyección de Ventas Mensual al 2014	100
Tabla N° 032: Proyección Anual de Ventas Periodo 2014 - 2018	101

Tabla N° 033: Indicador Costos de Mermas	102
Tabla N° 034: Costos de Mermas Proyectado al 2018	104
Tabla N° 035: Resumen Costeo ABC	105
Tabla N° 036: Orden de Ensamble	106
Tabla N° 037: Lista de Materiales o BOM	108
Tabla N° 038: Requerimientos para la Producción - 2014	110
Tabla N° 039: Plan de Producción 2014	110
Tabla N° 040: Fichero de Registro de Inventario	111
Tabla N° 041: Planificación Requerimiento de Materiales para la Fabricación	
Trompo 11 P3	114
Tabla N° 042: Cronograma de Aprovechamiento de Materiales	134
Tabla N° 043: Generalidades de Demanda de Trompos 11P3	137
Tabla N° 044: Cálculo de Costos de Inventario	138
Tabla N° 045: Resumen Costos de Inventario	139
Tabla N° 046: Análisis EOQ	140
Tabla N° 047: Análisis EPQ	142
Tabla N° 048: Indicadores Logísticos	143
Tabla N° 049: Principales Proveedores	147
Tabla N° 050: Análisis de Disponibilidad de material	149
Tabla N° 051: Análisis de Calidad	150
Tabla N° 052: Análisis de Precio	151
Tabla N° 053: Análisis de Precio Ponderación	152
Tabla N° 054: Selección de Proveedores (pernos)	152
Tabla N° 055: Análisis de disponibilidad	153
Tabla N° 056: Análisis de Calidad	154
Tabla N° 057: Análisis de Precio 2	154
Tabla N° 058: Análisis de Precio Ponderación 2	155
Tabla N° 059: Selección de proveedores (Fierros Industriales)	155
Tabla N° 060: Ahorro Proyectado del 2014 AL 2018	172
Tabla N° 061: Gastos de Personal	172
Tabla N° 062: Gastos de Equipos/Muebles	173
Tabla N° 063: Gastos de Mantenimiento	173
Tabla N° 064: Depreciación	174

Tabla N° 065: Gastos Administrativos	174
Tabla N° 066: Gastos por Inducción de Personal	175
Tabla N° 067: Gastos de Equipos – Muebles	175
Tabla N° 068: Gastos de Reordenamiento del Almacén	175
Tabla N° 069: Gastos por Contratación de Personal	176
Tabla N° 070: Estado de Resultados - Financiamiento Total Capital Propio de la Empresa	177
Tabla N° 071: Flujo de Caja - Financiamiento Total Capital Propio de la Empresa	178
Tabla N° 072: Ingresos y Egresos-Financiamiento Total Capital Propio	179
Tabla N° 073: Resultados-Financiamiento Total Capital Propio de la Empresa	179
Tabla N° 074: Financiamiento-Financiamiento Total con Entidad Financiera	180
Tabla N° 075: Estado de Resultados-Financiamiento Total con Entidad Financiera	181
Tabla N° 076: Flujo de Caja-Financiamiento Total con Entidad Financiera	182
Tabla N° 077: Ingresos y Egresos-Financiamiento Total con Entidad Financiera	183
Tabla N° 078: Resultados-Financiamiento Total con Entidad Financiera	183
Tabla N° 079: Financiamiento de Inversión - Mixto	184
Tabla N° 080: Estado de Resultados-Financiamiento Mixto	185
Tabla N° 081: Flujo de Caja-Mixto	186
Tabla N° 082: Ingresos y Egresos-Mixto	187
Tabla N° 083: Resultados – Mixto	187
Tabla N° 084: Indicadores Financieros	188
Tabla N° 085: Cuadro de costos finales	193

INTRODUCCIÓN

El funcionamiento adecuado del Sistema Logístico es para el desarrollo consistente de toda institución empresarial, ya que el almacenamiento innecesario puede generar costos elevados que con una buena gestión se podrían eliminar.

Un sistema logístico adecuado se caracteriza por que gracias a ella se puede aumentar la eficiencia, también ayuda a incrementar la competitividad y mejora la rentabilidad de la empresa, reduciendo los costos, pues la logística coordina y planifica diferentes actividades con el objeto de que el producto llegue a su usuario final en el tiempo, forma adecuada y al menor costo y mayor efectividad posible. Estas características permiten que la empresa mejore su producto, puesto que adquiere mayor valor cuando el cliente lo recibe en el tiempo y forma adecuada al menor costo posible.

Sin embargo, no todas las empresas evidencian un uso apropiado del Sistema Logístico y algunas aún carecen del mismo como es el caso de la empresa a investigar. Esta circunstancia determina razones como sobre stock o carencia de stock de inventarios, ocasionando costos elevados de los mismos. Por ejemplo costos de inventario por almacenaje, por deterioro y obsolescencia, por costo de oportunidad, o costos asociados a los flujos, a los stock, entre otros.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES DE LA

INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema de investigación

El funcionamiento adecuado del área logística de una empresa es esencial para el desarrollo consistente de toda institución empresarial. Un sistema logístico adecuado se caracteriza por que gracias a él se pueden generar aumento de líneas de producción, y aumento de la eficiencia, también ayuda a incrementar la competitividad y mejora la rentabilidad de la empresa, reduciendo los costos, pues la logística busca que el producto llegue a su usuario final a tiempo, en forma adecuada, al menor costo y mayor efectividad posible; permitiendo que la empresa mejore su producto adquiriendo valor dentro del mercado.

Sin embargo, no todas las empresas evidencian un uso apropiado del sistema logístico y algunas aún carecen del mismo como es el caso de la empresa objeto de estudio. Esta circunstancia determina razones como, sobre stock de inventarios o en caso contrario origina una carencia de stock de inventarios, en ambos casos ocasionan problemas de costos elevados de inventarios.

Por ejemplo costos de inventario por almacenaje, por deterioro y obsolescencia, por costo de oportunidad, o costos asociados a los flujos, a los stock, entre otros.

Actualmente, la ciudad de Trujillo viene desarrollando un crecimiento expectante. En este entorno los procesos de aprovisionamiento, llevados a cabo por las PYMES del sector metal mecánica en Trujillo, no responden a los requerimientos de un sistema logístico. Sin embargo el proceso de abastecimiento, en gran medida, no se realiza sin ningún control, sino se rige por algunos parámetros empíricos de compra, lo que los acerca al uso de algún modelo teórico existente, pues en su gran mayoría las PYMES de este sector atienden sus necesidades de compra de materiales de acuerdo al pedido que puedan tener del mercado; cabe señalar que dentro del rubro metalmecánico no existen PYMES que tengan producción continua.

Por razones de viabilidad y considerando también su carácter representativo, el estudio se enfoca en la empresa Ingenieros en Acción S.R.L., que en adelante se denominará INGENACC S.R.L., esta empresa se dedica a la fabricación de

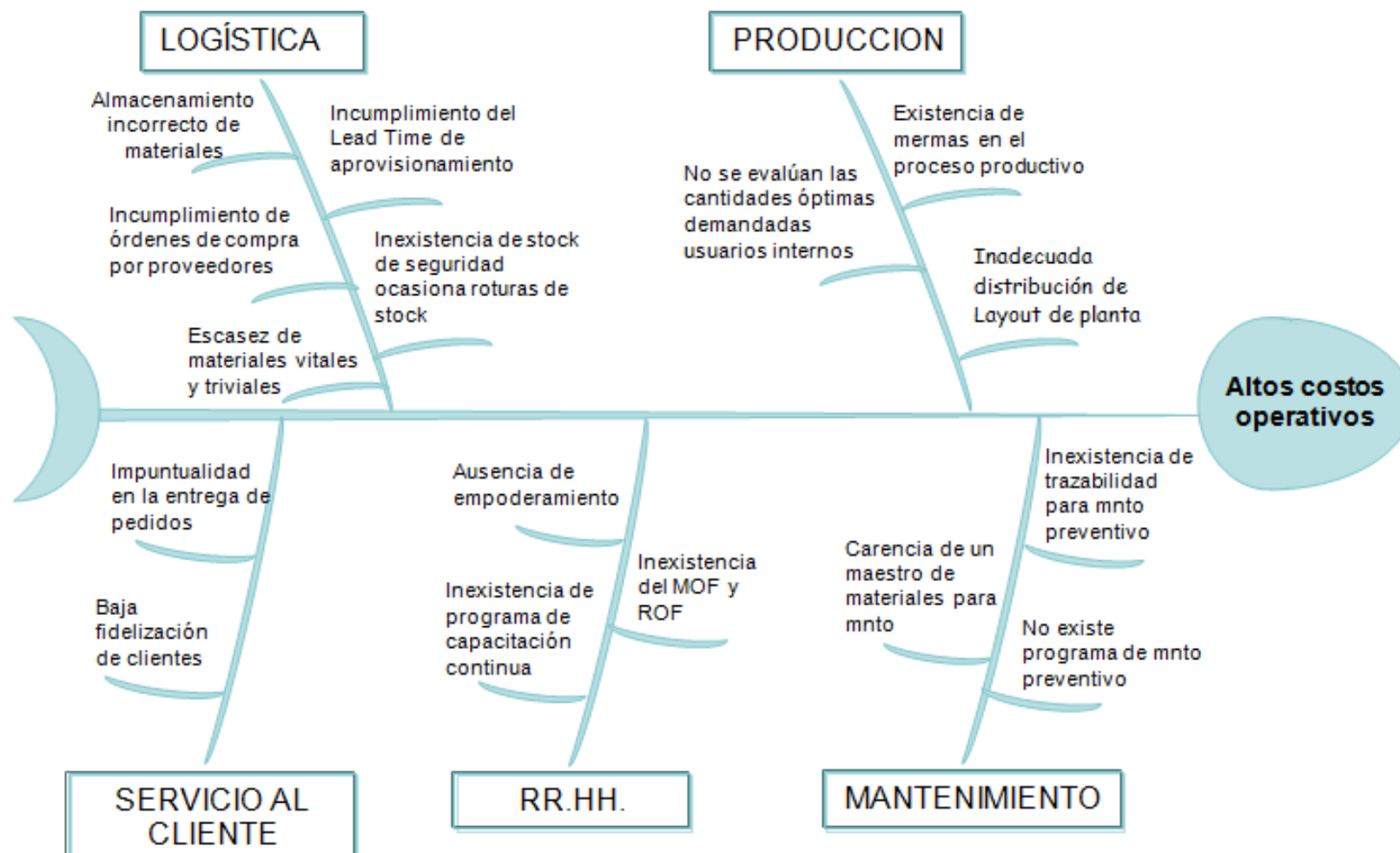
maquinaria para construcción civil, entre sus principales productos y de mayor demanda se encuentran los trompos para mezclado de concreto.

La empresa INGENACC S.R.L., realiza sus actividades enfrentándose diariamente a diversos problemas que se relacionan directamente con el abastecimiento de su materia prima, insumos necesarios para el buen desempeño de sus funciones, control de stocks, etc. Tal es así que el 100% de las compras se realiza por simple inspección de carencias o necesidades inmediatas, sin tener en cuenta la demanda futura proyectada, lo que origina el almacenamiento por un largo periodo de algunos materiales y la realización de compras de urgencia en otros, ocasionando retrasos en la producción e incremento de los precios. La gestión es tratada en forma desordenada, no se cuenta con kardex para el ingreso y salida de materiales. Así mismo no se dispone de información actualizada de los materiales que se encuentran en stock.

La empresa no cuenta con procedimientos formales en el desarrollo de sus actividades logísticas generando así la falta de información necesaria en el momento oportuno para una adecuada toma de decisiones. Con esta situación, la empresa podría perder el control de sus actividades, retrasos en la producción, que originarían insatisfacción y en consecuencia la disminución de ventas, además de incurrir en costos operativos elevados, lo que originaría el incremento de los precios.

Por toda esta problemática, se presenta un diagrama de Ishikawa detallando el problema y sus causas.

Figura N° 001: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración Propia

1.2. Formulación del Problema

¿De qué manera la propuesta de implementación de un Sistema de Gestión Logística aplicado en la empresa INGENACC S.R.L. contribuye a la reducción de costos operativos?

1.3. Delimitación de la investigación

a) Lugar

Av. Miguel Grau 114 - El Milagro

Distrito

Huanchaco

Provincia

Trujillo

Departamento

La Libertad.

b) Institución donde se desarrollará el proyecto

El trabajo de campo y la recolección de datos de la información para la presente investigación se llevará a cabo en los ambientes de la empresa: Metalmecánica INGENACC S.R.L.

Las tareas de gabinete (procesamiento y análisis de la información, etc.) se realizarán en las instalaciones de la Carrera Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada del Norte y en bibliotecas especializadas según sea el caso.

c) **Ámbito o Alcance**

Se enmarca en el ámbito de las ciencias de Ingeniería Industrial en las áreas de la empresa.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Reducir los costos operativos de la empresa INGENACC S.R.L. a través de la propuesta de implementación de un Sistema de Gestión Logística.

1.4.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación actual del proceso logístico empírico de la empresa INGENACC S.R.L.
- Identificar los diferentes problemas en la empresa, que merman el proceso logístico y generan mayores costos operativos.
- Establecer los planes de acción correctivos y métodos necesarios aplicables en el Sistema de Gestión Logística para reducir costos operativos.
- Establecer la propuesta de implementación de un Sistema de Gestión Logística.
- Determinar los beneficios económicos de implementar la propuesta de un Sistema de Gestión Logística.

1.5. Justificación

– Técnica

La presente investigación permite responder eficientemente, mediante la aplicación de técnicas logísticas, destinadas a cumplir esencialmente las funciones de compras, inventarios y almacenamiento, contrarrestando así la aplicación de sistemas de gestión puramente empíricos que merman la eficiencia y buen funcionamiento de la empresa.

– Práctica

A través de la aplicación de la propuesta de implementación de un Sistema de Gestión Logística se busca mejorar el producto final y reducir los costos de producción para reducir el costo de venta del producto final, de este modo se logrará cumplir con las necesidades del cliente y se podrá brindar un mejor servicio, volviendo a la empresa más competitiva.

– **Valorativa**

En lo cualitativo se busca mejorar la gestión y control de las existencias, reduciendo las mermas, para así reducir los costos operativos, permitiendo hallar un equilibrio racional entre el área de producción y el área económico-financiera de la empresa.

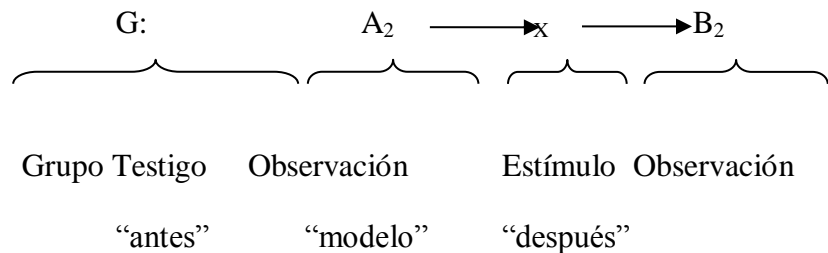
En lo cuantitativo se busca minimizar el costo de operativo de una manera eficiente, con la aplicación de técnicas de la Logística.

– **Académica**

En el aspecto Académico, se justifica ya que la presente investigación al aplicar herramientas de Ingeniería, servirá como guía o instrumento de consulta para futuras investigaciones.

1.6. Tipo de Investigación

Diseño pre experimental con un solo grupo, pre prueba “antes” y post prueba “después” o con post prueba únicamente y grupo de control.



Fuente: [Texto 006].

Dónde:

G: Grupo Testigo, operarios del área de producción.

A₂: Observación pre prueba “antes de”, es la manera empírica con la cual se trabaja, sin la aplicación del modelo de la propuesta de implementación de un sistema de gestión logística.

B₂: Observación post prueba “después de”, es el trabajo empírico con el que se trabaja, con la aplicación del modelo de la propuesta de implementación de un sistema de gestión logística.

X: Es el Estímulo, el modelo de la propuesta de implementación de un sistema de gestión logística en los operarios de la empresa.

1.7. Hipótesis

La propuesta de implementación de un Sistema de Gestión Logística en la empresa INGENACC S.R.L contribuye a reducir los costos operativos.

1.8. Variables

1.8.1. Sistema de variables

- **Variable independiente.**

Propuesta de implementación de un Sistema de Gestión Logístico.

- **Variable dependiente.**

Reducción de costos operativos.

- **Indicadores:**

Dentro de los indicadores logísticos mencionados anteriormente, aquí se muestra el detalle de los mismos:

Tabla N° 001: Indicadores Logísticos

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	IMPACTO (COMENTARIO)
ABASTECIMIENTO			
Nivel de cumplimiento de Proveedores	Calcula el nivel de efectividad en las entregas de mercancía de los proveedores.	$\frac{\text{Pedidos Recibidos Fuera de Tiempo} \times 100}{\text{Total Pedidos Recibidos}}$	Identifica el nivel de efectividad de los proveedores de la empresa, así como su disponibilidad para despachar a los clientes.
INVENTARIOS			
Índice de Rotación de Mercancías	Indica el número de veces que el capital invertido se recupera a través de las ventas.	$\frac{\text{Ventas Acumuladas} \times 100}{\text{Inventario Promedio}}$	Las políticas de inventario, en general, deben mantener un elevado índice de rotación, por eso, se requiere diseñar políticas de entregas muy frecuentes, con tamaños muy pequeños.
ALMACENAMIENTO			
Costo de Almacenamiento por Unidad	Relaciona el costo del almacenamiento y el número de unidades almacenadas en un período determinado.	$\frac{\text{Costo de almacenamiento}}{\text{Número de unidades almacenadas}}$	Sirve para comparar el costo por unidad almacenada y así decidir si es más rentable subcontratar el servicio de almacenamiento o tenerlo propiamente.
Costo por Metro Cuadrado	Consiste en conocer el valor de mantener un metro cuadrado de bodega.	$\frac{\text{Costo Total Operativo Bodega} \times 100}{\text{Área de almacenamiento}}$	Sirve para costear el valor unitario de metro cuadrado y así poder negociar valores de arrendamiento y comparar con otras cifras de bodegas similares.

SERVICIO AL CLIENTE			
Nivel de cumplimiento entregas a clientes	Consiste en calcular el porcentaje real de las entregas oportunas y efectivas a los clientes.	$\frac{\text{Total de Pedidos no Entregados a Tiempo}}{\text{Total de Pedidos Despachados}}$	Sirve para controlar los errores que se presentan en la empresa y que no permiten entregar los pedidos a los clientes. Sin duda, esta situación impacta fuertemente al servicio al cliente y el recaudo de la cartera.
FINANCIEROS			
Costos Logísticos	Controla y mide los gastos logísticos en la empresa y el nivel de contribución en la rentabilidad.	$\frac{\text{Costos Totales Logísticos}}{\text{Ventas Totales de la Compañía}}$	Los costos logísticos representan un porcentaje significativo de las ventas totales, margen bruto y los costos totales de las empresas, por ello deben controlarse permanentemente.
Ventas Perdidas	Determina el porcentaje del costo de las ventas perdidas dentro del total de las ventas de la empresa.	$\frac{\text{Valor Pedidos no Entregados}}{\text{Total Ventas Compañía}}$	Se controlan las ventas perdidas por la compañía al no entregar oportunamente a los clientes los pedidos generados. De este manera se mide el impacto de la reducción de las ventas por esta causa.

Fuente: [URL 006]

1.8.2. Operacionalización de Variables

Debido a que el presente estudio de investigación propone una demostración empírica, a continuación en la Tabla N° 002 se detalla la operacionalización de las variables dependiente e independiente:

Tabla N° 002 Tabla de Operacionalización de Variables

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Indicadores	Escala de medición
Variable Independiente: Propuesta de implementación de un Sistema de Gestión Logístico.	La Planificación de los Materiales o MRP , plantea la producción y un sistema de control de inventarios el cual sugiere un Programa las adquisiciones a <i>proveedores</i> en función de la <i>producción programada</i> .	<i>Plan Maestro de Producción.</i>	Planificación desagregada que nos indica cuando y cuanto producir.	Cantidad de unidades a producir mensualmente.	Ordinal
		<i>Programa de Aprovisionamiento de Materiales.</i>	Aquel que indica la cantidad de material para satisfacer la demanda programada.	Cantidad de Material a comprar diariamente.	Ordinal
Variable Dependiente: Reducción de costos operativos.	<i>Inexistencia de una adecuada Planificación de compras y gestión de inventario de almacenes, lo cual tiende a elevar el costo de operaciones de la empresa.</i>	Costo de Mermas	Costos de materiales según diferencia de costos proyectados y costo real de ejecución de la obra.	$CM(\text{anual}) = \text{Costo de Ejecución} - \text{Costo Proyectado}$	Ordinal

Fuente: Elaboración Propia.

1.9. Diseño de la Investigación

Tabla N° 003: Procedimiento del Proyecto de Tesis

Fase de estudio	Fuentes de Información	Técnicas	Herramientas	Tratamiento	Resultado
Diagnosticar la situación actual en la que se encuentra la empresa INGENACC S.R.L.	Jefe de Operaciones de la empresa.	Entrevista.	Guía de Entrevista.	Extracción de información relevante.	Obtención de información de la situación actual de la empresa INGENACC S.R.L.
	Historial de ventas de la empresa INGENACC S.R.L.	Análisis Documental.	Ficha de Registro de datos.		
	Proceso de compras de la empresa INGENACC S.R.L.	Diagrama de Flujo.	Procesos y flujos.		
Proyectar y pronosticar el volumen de ventas y costo de mermas anual de la empresa INGENACC S.R.L.	Registro de ventas pasadas.	Análisis documental.	Ficha de registro de datos.	Análisis de información extraída.	Se proyecta el nivel de ventas mensual y anual. Asimismo el costo de mermas proyectado anual.
Realizar el análisis ABC de materiales en la construcción.	Registro de Inventarios.	Análisis Documental.	Análisis de Contenido.	Análisis de información extraída.	Se distribuye los materiales de y materia prima según su nivel de costos.
Elaborar la lista de materiales (BOM)	Programa de construcción de módulo.	Análisis documental.	Ficha de Registro de datos.	Interpretación de información	Se determinará las cantidades necesarias de materia prima e

para ejecutar la construcción del módulo.	Jefe de ingeniería de la empresa INGENACC S.R.L.	Entrevista.	Guía de Entrevista.	extraída.	insumos para cumplir con la producción.
Elaborar un plan de requerimiento de materiales para el aprovisionamiento de materiales de la empresa INGENACC S.R.L.	Plan Maestro de Producción, Plan de requerimiento d materiales.	Análisis Documental.	Análisis de contenido.	Análisis de información extraída.	Se implementará un plan de requerimiento de materiales el cual disminuirá los costos de operación y mermas.
Evaluar la viabilidad económica de la proyecto.	Estructura de costos y gastos del proyecto.	Análisis Documentario.	Análisis de Contenido.	Análisis de información extraída.	Se determinara la viabilidad económica del proyecto, mediante análisis de indicadores financieros VAN, TIR, ROI y Costo beneficio.
	Contador General de la empresa.	Entrevista.	Guía de Entrevista.		
	SUNAT.	Análisis Documental.	Análisis de Contenido.		

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO 2
REVISIÓN DE
LITERATURA

2.1. Antecedentes de la Investigación

A. Local

Título de la Tesis: “Implementación de un sistema logístico en la empresa Carrocerías DIRKALSA S.R.L.”.

Autores:

- Br. Flores Muñoz, Jorge Luis Omar.
- Br. Gutiérrez Trujillo, Luis Alexander.

Universidad:

- Universidad Nacional Trujillo.

Se concluye que, mediante el uso de herramientas de optimización en inventarios, se genera ahorros de 23% en términos monetarios, así como 17% en incremento de atención a los clientes, otorgando una mejor eficiencia en todos sus procedimientos.

Para el presente estudio de investigación esta tesis me ha servido para orientar y desarrollar el aplicativo referido a modelo de inventario de la propuesta de Sistema de Gestión Logística.

Fuente: [Texto 002]

Título de la Tesis: “Sistema logístico para PYMES de rubro estructuras metálicas del sector Metal Mecánico de Trujillo”.

Autores:

- Br. Álvarez Reyes, Julio Cesar.
- Br. Palacios Chavarry, Cesar Hugo.

Universidad:

- Universidad Nacional Trujillo.

El aporte de esta investigación concluye que para que una PYME del sector Metal Mecánico pueda crecer de manera sostenida es necesario que evalúe sus procesos para poder identificar las mejoras que pueda implementar y de esta manera volverse más eficiente; todo esto mediante la aplicación de herramientas logísticas.

Fuente: [Texto 003]

B. Nacional

Título de la tesis: “Diseño de un Sistema Logístico de abastecimiento para la gerencia de red de una empresa de telecomunicaciones utilizando la teoría de las restricciones”.

Autor:

– Br. Gustavo Giuseppe Vargas Torres

Universidad:

– Pontificia Universidad Católica del Perú.

Este trabajo permitió determinar que existen dos procesos cíclicos en la problemática de la logística de la red celular, de los cuales uno consiste en el crecimiento del número de fallas en la red y el incremento de reparaciones informales.

Fuente: [URL 019]

Título de la tesis: “Propuesta de mejora en un operador logístico: análisis, evaluación y mejora de los flujos logísticos en su centro de distribución”.

Autor:

– Br. Eduardo John Arrieta Aldave.

Universidad:

– Pontificia Universidad Católica del Perú.

La presente investigación logro reducir en promedio: los tiempos de operación en un 80%, los traslados de productos en un 43% y los costos de operación en un 91%. A su vez permitió el ordenamiento lo los flujos logísticos, la redefinición de los acuerdos de nivel de servicio con el cliente en función a su capacidad operativa real, la reducción de las diferencias de inventario en un 77%. Todas estas mejoras han logrado que los servicios brindados cuesten 43% menos respecto a los servicios brindados antes de la mejora.

Fuente: [URL 020]

C. Internacional

Título de la tesis: “Propuesta logística para el desarrollo de la exportación de rosas y claveles a los Estados Unidos para la comercializadora Export Flexy Ltda.”.

Autor:

– Br. Julián David Escandón Leguizamón

Universidad:

– Pontificia Universidad Javeriana.

A través de este trabajo se definió que la exportación de rosas y claveles es un proyecto viable a través de una financiera en un periodo de tres años, en el cual se obtiene un VPN positivo, el cual permite determinar la factibilidad del proyecto.

Fuente: [URL 021]

Título de la tesis: “Propuesta de un modelo de gestión Logística de abastecimiento internacional en las empresas grandes e importadoras de materia prima. Caso Manizales”.

Autor:

– Br. Cristian Giovanni Gómez M.

Universidad:

– Universidad nacional de Colombia.

En este trabajo se concluye que la inserción en el mercado global de las empresas grandes de Manizales es debido a la constante búsqueda de nuevos mercados e iniciativa propia de estas empresas, tratando de buscar la mejor forma de hacerse competitivos tanto a nivel Nacional como Internacional.

Fuente: [URL 022]

2.2. Base Teórica

2.2.1. Sistema de Gestión

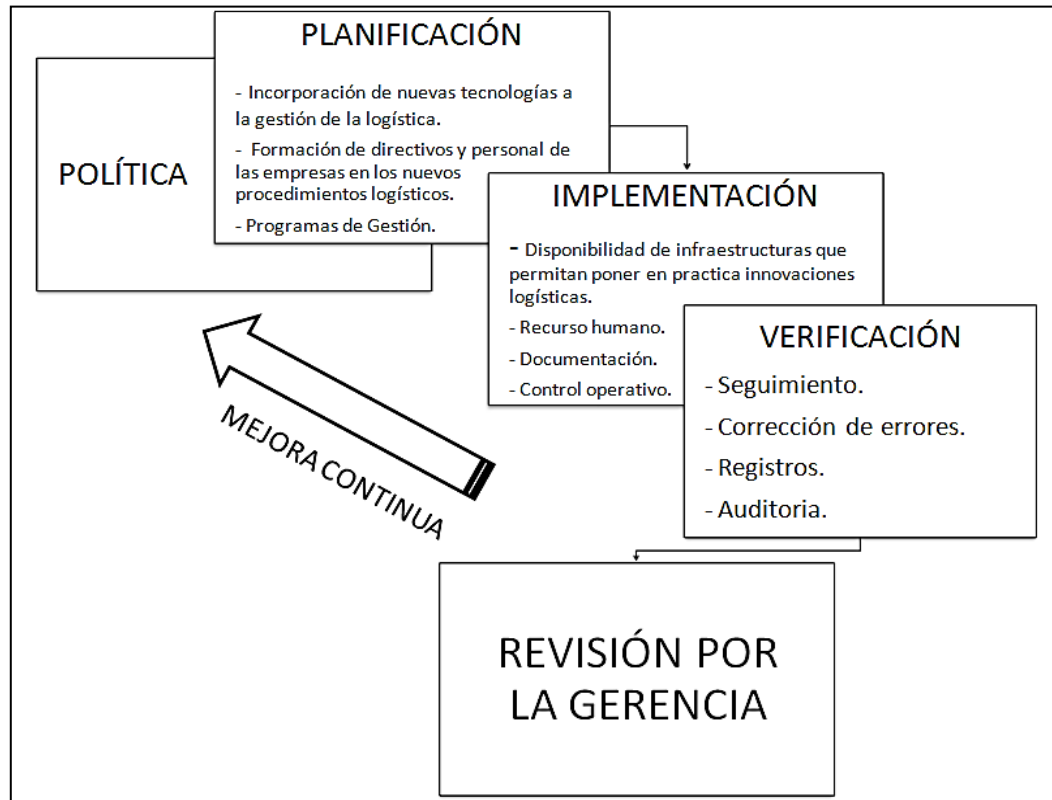
Según el diccionario de la real academia española, define Sistema como el conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan; y Gestión como las actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización. Por lo tanto podemos definir Sistema de Gestión al sistema que establece política y objetivos, logrando dichos objetivos.

La implementación de un sistema de gestión logística permite obtener los siguientes beneficios:

- Incrementar la competitividad de la empresa, cumpliendo con los requerimientos del mercado.
- Mejora de rotación de los inventarios, para tener una producción y/o servicio más seguros.
- Reducción potencial de tiempos improductivos y costos.
- Reduce el costo del producto terminado en el punto de venta, agilizando las actividades de compra de dicho producto.
- Optimizar los costos, tanto para los proveedores como para los clientes.

Fuente: [URL 001]

Figura N° 002: Etapas de la Implementación de un Sistema de Gestión



Fuente: Elaboración propia.

2.2.2. Logística

A. Concepto

Logística es un término que frecuentemente se asocia con la distribución y transporte de productos terminados; sin embargo, ésta es una apreciación parcial de la misma, ya que la logística se relaciona con la administración del flujo de bienes y servicios, desde la adquisición de las materias primas e insumos en su punto de origen, hasta la entrega del producto terminado en el punto de consumo. De esta forma, todas aquellas actividades que involucran el movimiento de materias primas, materiales y otros insumos forman parte de los procesos logísticos, al igual que todas aquellas tareas que ofrecen un soporte adecuado para la transformación de dichos elementos en productos terminados: las compras, el almacenamiento, la administración de los inventarios, el

mantenimiento de las instalaciones y maquinarias, la seguridad y los servicios de planta.

Fuente: [URL 001]

Según Douglas Long, la Logística es hacer que las cosas lleguen a donde necesitan estar; pero también menciona que no se puede definir la logística sin entrar un poco en debate. La logística definida por el Council of Logistics Managent (CLM) como “esa parte del proceso de la cadena del abastecimiento que planea, implementa y controla eficiente y efectivamente el flujo y almacenamiento de bienes, servicios e información relacionada, desde el punto de origen hasta el consumo, para satisfacer las necesidades del cliente”. Lo que el CLM considera logística, se puede denominar más precisamente como Logística comercial.

Fuente: [Texto 004]

Figura N° 003: El Proceso Logístico



Fuente: [URL 001]

B. Objetivo de la Logística

El objetivo de la Logística es satisfacer la demanda en las mejores condiciones de servicio, coste y calidad. Se encarga de la gestión de los medio necesarios para alcanzar este objetivo y moviliza tanto los recursos humanos como los financieros que sean adecuados. Garantizar la calidad de servicio, es decir la conformidad con los requisitos de los clientes, da una ventaja competitiva a la empresa. Hacerlo a coste menor permite mejorar el margen de beneficio de la empresa. Conseguirlo garantizando la seguridad permite a la empresa evitar sanciones pero también comunicar en temas actuales como el respeto del medio ambiente, los productos éticos. Estos tres parámetros permiten explicar el carácter estratégico de la función logística en muchas empresas (la presión del entorno crea la función).

Fuente: [URL 002]

Figura N° 004: La regla de oro de la Logística



Fuente: Elaboración propia.

Según el Ing. Luis Aníbal Mora García, director de High Logistics; el objetivo de la Logística es aumentar las ventajas competitivas, captando y reteniendo clientes y generando un incremento en los beneficios económicos obtenidos por la comercialización y producción de los bienes y servicios; mediante la interacción de las actividades enumeradas anteriormente: Distribución física, aprovisionamiento de materias primas, manejo de información, tiempos de respuesta, control del nivel de inventarios, estudio de la demanda, servicio al cliente. Todo ello se traduce en una tasa de retorno de la inversión más elevada, con un aumento de la rentabilidad.

Mora señala como otro de los objetivos primordiales de la logística, reducir costos y contribuir substancialmente a las utilidades de las compañías, mediante la racionalización y optimización de los recursos utilizados.

Se tienen entonces los siguientes objetivos:

- Asegurar que el menor costo operativo sea un factor clave de éxito.
- Suministrar adecuada y oportunamente los productos que requiere el cliente final.
- Convertir la logística en una ventaja competitiva ante los rivales.

Fuente: [Texto 005]

C. Evolución histórica de la Logística

El concepto de Logística aparece en la segunda mitad de los años 60 en los estados unidos. El proceso de gestionar todas las requeridas para mover estratégicamente materia prima, piezas y productos terminados desde los proveedores, entre instalaciones dentro de la empresa, y hacia los consumidores de forma que se consiga llegar cuando se necesita y con el mínimo costo integral.

Los orígenes de la logística cuyo término proviene del campo militar, relacionado con la adquisición y suministro de materiales requeridos para cumplir una misión aplicada a la actividad empresarial, se

remontan a la década de los cincuenta. Una vez concluida la segunda guerra mundial, la demanda creció en los países industrializados y la capacidad de distribución era inferior a la de venta y producción.

Esto ocasiono la proliferación de los productos en los departamentos de mercadeo, que optaron por vender cualquier artículo en cualquier lugar posible, y los canales de distribución comenzaron a ser obsoletos. Por tanto la alta gerencia, consiente que la distribución física tenía que ser eficiente y representar rentabilidad en lugar de gastos, comenzó a probar modificaciones sustanciales en los sistemas de distribución y esta comenzó a tener identidad propia dentro de la estructura de la organización. Así se dan los orígenes de la logística en los que el departamento de distribución controlaba el almacenamiento, el transporte y en parte el manejo de pedidos.

Fuente: [URL 003]

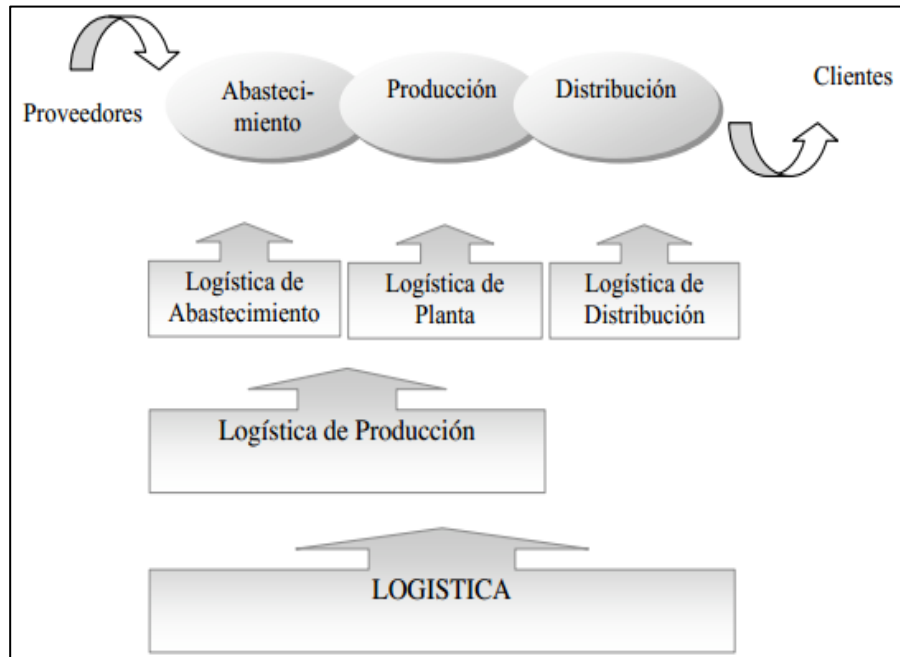
D. Funciones de la Logística

La logística no es un área secundaria para ninguna empresa, ni grande ni pequeña. Menospreciar esta función, puede suponer unos costes muy importantes y mala imagen de la empresa de cara a clientes y proveedores. Por esta razón, a continuación se detallan algunas de las funciones más importantes de la logística:

- Compras de materia prima o mercaderías (aprovisionamiento).
- Transporte, recepción, clasificación de una mercancía, control de la calidad y almacenaje.
- Distribución de una forma eficiente y eficaz de las mercancías finales, tras el proceso de fabricación.

Fuente: [Texto 004]

Figura N° 005: El Proceso Logística



Fuente: [Texto 004]

a) Requerimientos

Con la llegada de la tecnología, las empresas manufactureras han encontrado ambientes competitivos más duros y deben competir en términos de menor costo y mayor calidad. Un factor de costo que las empresas buscan reducir continuamente es el costo del inventario.

Generar una lista de órdenes de compra sugeridas, un reporte de riesgos de material con el propósito de que se tengan los materiales requeridos, en el momento requerido para cumplir con las órdenes de los clientes.

Fuente: [Texto 005]

b) Compras

Compras es una función que tiene por objeto adquirir aquellos bienes y servicios que la empresa necesita, garantizando el abastecimiento de las cantidades requeridas en términos de tiempo, calidad y precio.

En el contexto de la gestión de inventarios, las cuestiones básicas que se trata de solucionar están relacionadas con las siguientes preguntas:

- Que productos hay que reponer.
- Que cantidad hay que comprar o adquirir.
- Cuando hay que efectuar el pedido.
- Donde hay que situar el producto.

En definitiva, las áreas de actuación responden a las siguientes preguntas clave:

Qué, cuánto, cuándo y dónde

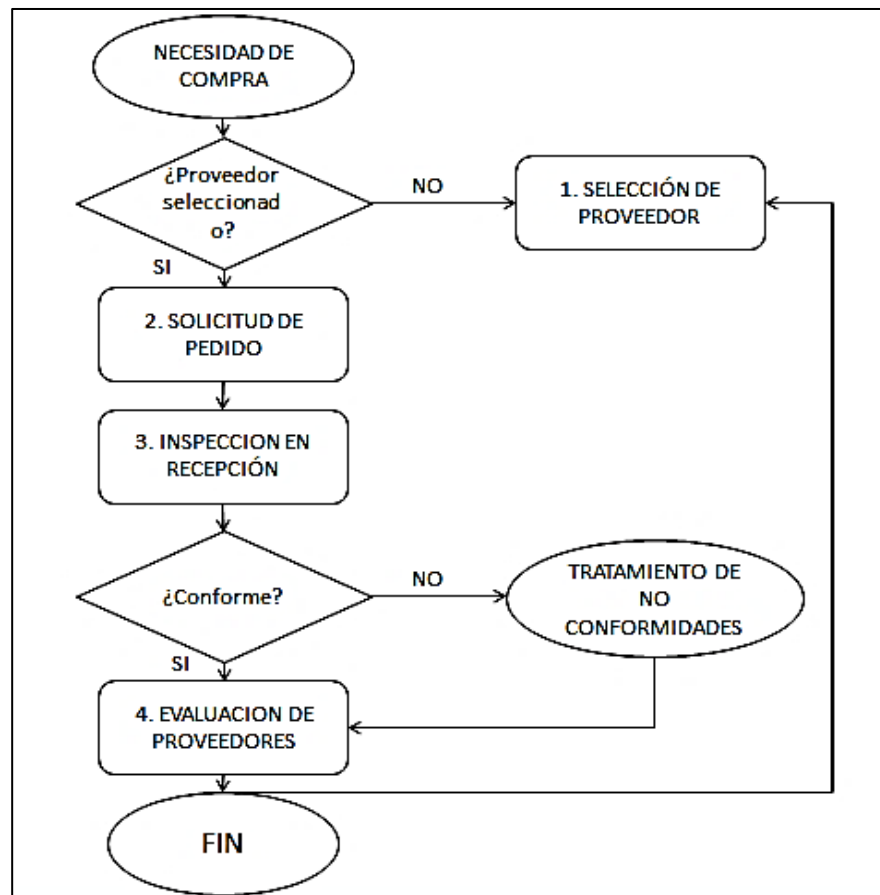
Existen actividades básicas de la gestión de compras que permiten realizar dicha actividad con un mayor orden. La función de compras comprende fundamentalmente las siguientes actividades básicas:

- Evaluación y clasificación de proveedores, que constituye una de las actividades más importantes dentro de la función de compras, tendente a tener una clasificación de los proveedores en función de su “capacidad de respuesta” frente a nuestra empresa, lo que constituye un punto de partida para las futuras relaciones comerciales con los mismos.
- Mantenimiento de un archivo actualizado de productos, con sus características técnicas, códigos de identificación, suministradores de los mismos, precio y condiciones de entrega y pago.
- Negociación permanente de precios, calidades, presentaciones y plazos de entrega, en función de las previsiones de compra y calificación del proveedor.
- Previsión de compras en sus aspectos tanto técnicos como económicos y financieros.
- Planificación de pedidos por artículo y proveedor, determinando

- los volúmenes de pedidos y fechas de lanzamiento previstas.
- Preparación de órdenes de compra, lanzamiento de pedidos y seguimiento de los mismos, hasta su recepción y control de calidad en su caso.
 - Solventar discrepancias en la recepción del producto.
 - Analizar variaciones en precio, plazos de entrega y calidad.

Fuente: [Texto 001].

Figura N° 006: Gestión de compras



Fuente: [Texto 001].

c) Almacén

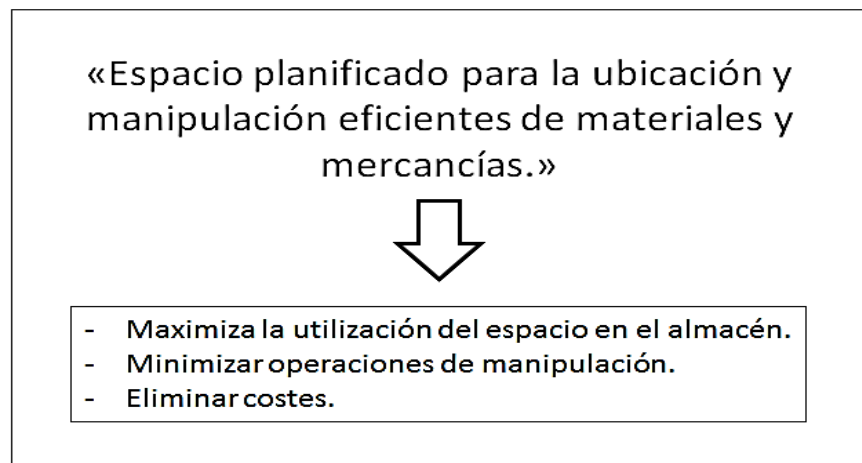
Proceso de la función logística que trata la recepción, almacenamiento y movimiento dentro de un mismo almacén hasta el punto de consumo de cualquier material, materias primas,

semielaborados, terminados, como el tratamiento e información de los datos generados.

Se puede decir que un almacén es un espacio planificado en términos de m² y m³ para conseguir la máxima ocupación de los productos que tiene que albergar con el mínimo espacio requerido.

Hay que tener en cuenta que el espacio ocupado es muy costoso, ya que al final todo el coste de la infraestructura física más el coste de los procesos de almacén revierten sobre el valor de los productos albergados; de aquí que el cálculo del espacio requerido para almacenar un determinado nivel de stocks a lo largo del año (dimensionamiento del almacén), constituye una de las labores de planificación estratégicas más importantes en la gestión de logística de almacenes.

Figura N° 007: Gestión de almacenes



Fuente: Elaboración propia.

Como funciones básicas de un almacén cabe mencionar las siguientes:

- Custodia y conservación de inventarios.
- Manipulación física de productos tanto en entrada como en salida.

- Preparación de pedidos, o sea el llamado proceso de “picking” (recogida de productos), preparación de expediciones y control.
- Carga de camiones.

Lo que conlleva a una serie de responsabilidades relacionadas con la eficiencia operativa y mantenimiento de los recursos empleados (adquisición, renovación e innovación de procesos o equipos, adiestramiento de operarios, etc.), todo ello sin olvidar las normas de seguridad e higiene en el trabajo.

Fuente: [Texto 001].

d) Tipos de almacenes

- **Almacén de productos terminados**

El almacén de productos terminados presta servicio al departamento de ventas guardando y controlando las existencias hasta el momento de despachar los productos a los clientes.

- **Almacén de materia prima y partes componentes**

Este almacén tiene como función principal el abastecimiento oportuno de materias primas o partes componentes a los departamentos de producción.

- **Almacén de materias auxiliares**

Los materiales auxiliares son todos aquellos que no son componentes de un producto pero que se requieren para envasarlo o empacarlo. Podemos mencionar los lubricantes, grasa, combustible, etiquetas, envases, etc.

- **Almacén de productos en proceso**

Si los materiales en proceso o artículos semi- terminados son guardados bajo custodia y control, intencionalmente previstos por la programación, se puede decir que están en un almacén de materiales en proceso.

– **Almacén de herramientas**

Un almacén de herramientas y equipo, bajo la custodia de un encargado especializado para el control de esas herramientas, equipo y útiles que se prestan a los distintos departamentos y operarios de producción o de mantenimiento. Cabe mencionar: brocas, machuelos, piezas de esmeril, etc.

– **Almacén de materiales de desperdicio**

Los productos partes o materiales rechazados por el departamento de control y calidad y que no tienen salvamento o reparación, deben tener un control separado; este queda por lo general, bajo el cuidado del departamento mismo.

– **Almacén de materiales obsoletos**

Los materiales obsoletos son los que han sido discontinuados en la programación de la producción por falta de ventas, por deterioro, por descomposición o por haberse vencido el plazo de caducidad. La razón de tener un almacén especial para este tipo de casos, es que los materiales obsoletos no deben ocupar los espacios disponibles para aquellos que son de consumo actual.

– **Almacén de devoluciones**

Aquí llegan las devoluciones de los clientes, en él se separan y clasifican los productos para reproceso, desperdicio y/o entrada a almacén.

Fuente: [URL 004]

e) Costo de almacén

Todo material almacenado genera determinados costos, a los cuales se denomina costos de existencias; los costos de existencias dependen de dos variables; la cantidad en existencias y tiempo de permanencia en existencias. Cuanto mayor es la cantidad y el tiempo de permanencia, tantos mayores serán los costos de existencias.

El costo de existencias (CE) es la suma de los costos: el costo de almacenamiento (CA) y el costo de periodo (CP).

El costo de almacenamiento (CA) se calcula mediante la ecuación:

$$CA = \frac{Q}{2 \times T \times P \times I}$$

Dónde:

Q= Cantidad de material en existencias en el periodo considerado.

T= Tiempo de almacenamiento.

P= Precio unitario de material.

I= Tasa de almacenamiento expresada en porcentaje del precio unitario.

El costo de pedido (CP) es el valor en peso de los costos incurridos en el procesamiento de cada pedido de compra. Para calcular el CP, se parte del costo anual de todos los costos involucrados en el procesamiento de los pedidos de compra, divididos por el número de pedidos procesados en el periodo.

$$CP = \text{Costo anual de los pedidos (CAP)}$$

Fuente: [URL 004]

f) Distribución

La distribución física tiene por finalidad descubrir la solución más satisfactoria para llevar la cantidad correcta de producto, desde su origen al lugar adecuado, en el tiempo necesario y al mínimo costo posible, compatible con la estrategia de servicio requerida.

La distribución física de un producto generalmente cuenta con cinco elementos fundamentales:

- Procesamiento de pedidos: Es la parte que se encarga de llevar la información del consumidor a la empresa suministradora con el fin

de realizar productos y servicios de acuerdo a las necesidades del cliente.

- Control de inventarios: Su función es controlar el movimiento (entrada y salida) de productos para mantener un registro en los flujos de producción o ventas.
- Transporte: Con fines de producción, venta o entrega final.
- Manipulación de mercancías: Es la parte que se encarga de dar un tratamiento específico a los productos.
- Almacenamiento.

Fuente: [URL 005]

Para efectos puramente didácticos se puede agrupar básicamente en cinco modelos típicos de distribución cuyo contenido se explica a continuación.

- **Distribución directa desde fábrica**

Este modelo supone la entrega directa del producto desde el fabricante al consumidor. Típicamente se utiliza en empresas que fabrican sobre pedido, como ocurre con los llamados “artículos profesionales” y en general con todos aquellos cuyo diseño y/o fabricación se hacen de encargo.

- **Distribución escalonada**

Este modelo está basado en la existencia de uno o varios almacenes centrales (reguladores), que reciben la producción directamente desde las fábricas o proveedores, y que posteriormente entregan a unos almacenes regionales, desde donde se efectúa en su momento la distribución final al punto de venta.

- **Distribución vía plataforma carga-descarga**

Este modelo elimina el concepto de almacenes regionales y lo sustituye por unas plataformas de carga/descarga (depots), en las

cuales no existe el concepto de stock almacenado, sino que son unidades de tránsito en donde las mercancías se reciben ya empaquetadas con destino al punto de venta.

– **Distribución directa desde almacén central**

Está basado en la posibilidad de distribuir directamente desde un almacén central a la red de distribuidores o concesionarios; este modelo representa un ahorro sustancial en la infraestructura de distribución al carecer de almacenes periféricos; sin embargo, solo será posible cuando no vaya en detrimento del grado de servicio y el coste del transporte lo permita. Con frecuencia, este sistema va ligado a una subcontratación del transporte con agencias especializadas. Obviamente, son típicos de las empresas que tienen solo un mercado local o regional; si bien también se dan las llamadas Centrales de Distribución de empresas multinacionales, que abastecen directamente desde un punto central a diferentes organizaciones nacionales situadas en países diferentes.

– **Planta de Distribución**

Este sistema está basado en la creación de un centro de distribución que recoge los pedidos desde una amplia red de suministradores o proveedores para a su vez distribuirlos directamente a los puntos de venta o entrega de la mercancía. Este modelo se está generalizando cada vez más sobre todo en empresas cuyo objetivo fundamental es la distribución puntual de productos, tales como distribuidoras editoriales, servicios Courier o de paquetería exprés, etc., siendo cada vez más utilizado por los llamados “operadores logísticos”.

Fuente: [Texto 001]

2.2.3. Gestión Logística en las Empresas.

Busca gerenciar estratégicamente la adquisición, el movimiento, el almacenamiento de productos y el control de inventarios, así como todo el flujo de información asociado, a través de los cuales la organización y

su canal de distribución, se encauzan de modo tal que la rentabilidad presente y futura de la empresa es maximizada en términos de costos y efectividad.

A. Indicadores de Gestión Logística.

El proceso logístico comienza con la fijación de objetivos para la totalidad de la actividad empresarial, seguida por los correspondientes targets en términos logísticos.

Los referidos targets o planes de acción se establecen para conseguir una serie de mejoras en aspectos concretos, tales como:

- Grado de servicio al cliente.
- Flexibilidad industrial.
- Reducción de lead-times.
- Fiabilidad de suministros.
- Fiabilidad del plan de ventas.
- Nivelación y reducción de stocks.
- Rapidez de suministros a los clientes, etc.

En consecuencia, se desarrollan una serie de planes y acciones concretas para conseguir dichos objetivos de mejora (plan logístico).

A fin de que la dirección pueda controlar y comprobar la evolución y consecución de esos planes y objetivos, se definen unos criterios para medir el performance global del negocio en términos logísticos a lo largo del denominado eje del producto o cadena logística.

Estos indicadores de gestión, consagrados en la terminología anglosajona con el nombre de performance indicators (P.I), constituyen uno de los instrumentos más potentes para la consecución de los referidos objetivos logísticos.

La información que proporcionan los P.I.'s debe ser siempre de naturaleza cuantitativa y orientados a una diagnosis de la situación objeto de mejora.

Fuente: [Texto 001]

B. Objetivos de los indicadores logísticos

- Identificar y tomar acciones sobre los problemas operativos.
- Medir el grado de competitividad de la empresa frente a sus competidores nacionales e internacionales.
- Satisfacer las expectativas del cliente mediante la reducción del tiempo de entrega y la optimización del servicio prestado.
- Mejorar el uso de los recursos y activos asignados, para aumentar la productividad y efectividad en las diferentes actividades hacia el cliente final.
- Reducir gastos y aumentar la eficiencia operativa.
- Compararse con las empresas del sector en el ámbito local y mundial (Benchmarking).

C. Esquema de implantación

Solo se deben desarrollar indicadores para aquellas actividades o procesos relevantes al objetivo logístico de la empresa, para lo anterior, se deben tener en cuenta los siguientes pasos:

- Identificar el proceso logístico a medir.
- Conceptualizar cada paso del proceso.
- Definir el objetivo del indicador y cada variable a medir.
- Recolectar información inherente al proceso.
- Cuantificar y medir las variables.
- Establecer el indicador a controlar.
- Comparar con el indicador global y el de la competencia interna.

- Seguir y retroalimentar las mediciones periódicamente.
- Mejorar continuamente el indicador.

D. Clases de indicadores logísticos.

Entre las diferentes clases de indicadores logísticos existentes, mencionamos a los siguientes, los cuales estarán siendo detallados de manera específica más adelante.

- Abastecimiento
- Inventarios
- Almacenamiento
- Transporte
- Servicio al cliente
- Financieros

Fuente: [URL 006]

E. El rol de la gestión Logística en el Servicio al Cliente

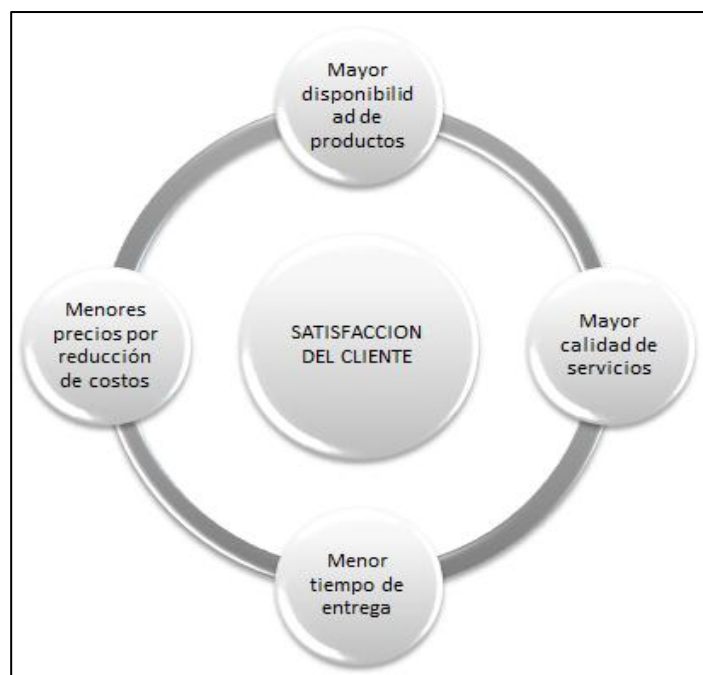
El manejo adecuado de los flujos de bienes y servicios es de crítica importancia, no solamente para lograr una reducción en los costos asociados a los procesos de abastecimiento, producción y distribución, sino también para ofrecer una rápida respuesta a los requerimientos de los clientes. Veamos algunos ejemplos:

- El almacenamiento es otra de las actividades logísticas claves que pueden afectar el rendimiento de los procesos y la atención a los clientes: si no se cumplen las condiciones de seguridad y mantenimiento necesarias para resguardar el inventario, pueden producirse deterioros importantes en la calidad de las materias primas y los materiales, lo que conducirá a mayores costos por reproceso o desechos. De la misma forma, condiciones inadecuadas en el almacenamiento de los inventarios pueden conducir a mayores costos por pérdida de material. Ambas situaciones incidirán negativamente en el nivel de servicio al cliente.

- Las roturas de maquinarias debido a la falta de un adecuado mantenimiento no sólo provocan retrasos en la producción y acumulación de productos en proceso, sino también costos por ociosidad, provocando una pérdida importante de competitividad en el mercado.
- La utilización de transportes inadecuados para el traslado de los materiales en planta puede traducirse en mayores costos por roturas y/o afectar el lead time total del proceso.
- Las tareas de almacenamiento y los traslados innecesarios de materias primas, materiales, productos en proceso y productos finales, son actividades que generan un gran porcentaje de los costos y, sin embargo, no agregan valor para el cliente. Es tarea de la logística eliminar todas aquellas actividades que comprometen costos sin agregar valor, con el fin de aumentar la eficiencia del sistema y ofrecer una rápida velocidad de respuesta a los requerimientos de los clientes.

Fuente: [URL 001].

Figura N° 008: Flujo Logístico.



Fuente: [URL 001].

Las ventajas que una organización puede obtener por su superioridad tecnológica, por su localización preferencial, por la calidad de sus productos o por la excelencia de sus recursos humanos, pierden valor si el producto o el servicio no están disponibles en el momento exacto en que los consumidores lo requieren.

Fuente: [URL 001].

2.2.4. Logística Integral.

Una definición formal del concepto de Logística integral, la estableció el Council of Logistics Management en 1986:

“El proceso de planificación, implementación y control eficiente del flujo efectivo de costes y almacenaje de materiales, inventarios en curso y productos terminados, así como la información relacionada desde el punto de origen al punto de consumo con el fin de atender a las necesidades del cliente...”

Aunque indudablemente la definición es completa, sin embargo, es poco didáctica, por lo cual teniendo en cuenta las matizaciones anteriormente expuestas, podríamos definir la logística integral como:

El control del flujo de materiales desde la fuente de aprovisionamiento hasta situar el producto en el punto de venta de acuerdo con los requerimientos del cliente y con dos condicionantes básicos.

- a) Máxima rapidez en el flujo del producto.
- b) Mínimos costes operacionales.

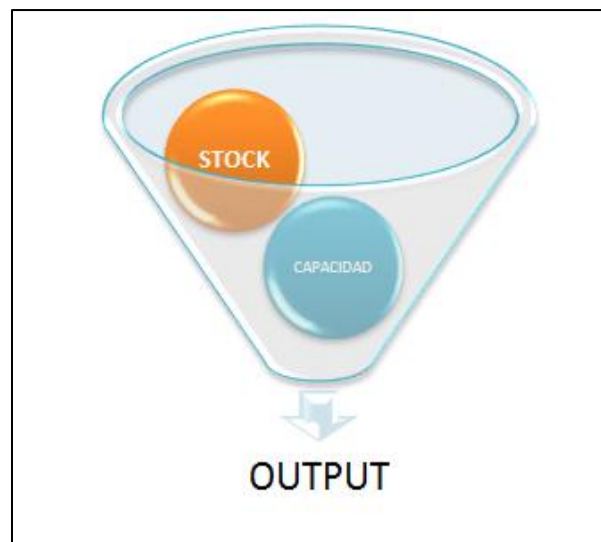
La rapidez en el flujo del producto va ligada al control de Lead-Time (tiempos de respuesta), cuyo concepto explicaremos con más detalle en el párrafo siguiente, mientras que los mínimos costes operacionales se consiguen con un nivel racional y equilibrado de capacidad industrial empleada, una reducción drástica de los niveles de inventario y unos procesos operativos eficientes.

Oportunamente demostraremos como toda política tendente a reducir los Lead-Times de aprovisionamiento, fabricación y distribución inexorable se traducen en una reducción del nivel de inventarios.

En la definición, hemos resaltado las palabras control y flujo de materiales, las cuales vamos a matizar para una mejor comprensión del concepto de la logística.

Fuente: [Texto 001]

Figura N° 009: La Logística Integral.



Fuente: [Texto 001]

2.2.5. Gestión de la Cadena de Suministro

El consejo de Profesionales de la Gestión de la Cadena de Suministro (CSCMP), define la cadena de suministro como la integración de la planificación y gestión de todas las actividades involucradas en la contratación externa y adquisición, conversión y todas las actividades de gestión logística.

Fuente: [E-Texto 002]

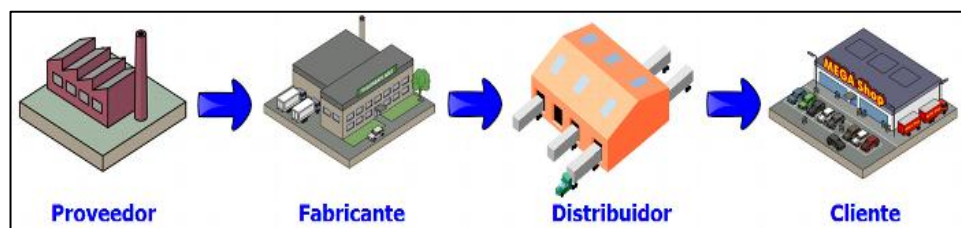
Según el especialista Peter F. Drucker, logística y cadena de suministros es un conjunto de actividades funcionales (transporte, control de inventarios, etc) que se repiten muchas veces a lo largo del canal de

flujo, mediante las cuales la materia prima se convierte en productos terminados y se añade valor para el consumidor. Dado que las fuentes de materias primas las fábricas y los puntos de venta normalmente no están ubicados en los mismos lugares y el canal de flujo representa una secuencia de pasos de manufactura, las actividades de logística se repiten muchas veces antes de que un producto llegue a su lugar de mercado. Incluso entonces las actividades de logística se repiten una vez más cuando los productos usados se reciclan en el canal de la logística pero en sentido inverso.

Fuente: [E-Texto 001]

Según Rubén E., J. Paul y John T., especialistas en logística; la Cadena de Suministro es la actividad que gestiona el flujo de información, dinero y materiales a través de la empresa extendida, desde el proveedor hasta el cliente, pasando por los silos funcionales de la empresa.

Fuente: [E-Texto 002]



Fuente: [E-Texto 002]

2.2.6. Pronóstico de la Demanda

Un pronóstico es una predicción de eventos futuros que se utiliza con propósito de planificación.

Las cambiantes condiciones de los negocios como resultado de la competencia mundial, el rápido cambio tecnológico y las crecientes preocupaciones por el medio ambiente han ejercido presiones sobre la capacidad de una empresa para generar pronósticos precisos. Tales pronósticos son necesarios como un elemento auxiliar para determinar

que recursos se necesitan, programar los recursos ya existentes y adquirir recursos adicionales. Los pronósticos precisos permiten que los programadores utilicen en forma eficiente la capacidad de las maquinas, reduzcan los tiempos de producción y recorten los inventarios. Así mismo, los pronósticos de los niveles de la demanda son vitales para la firma como un todo, ya que proporciona los datos de entrada para la planeación y control de todas las áreas funcionales, incluyendo logística, marketing, producción y finanzas. Los niveles de la demanda y su programación afectan en gran medida a los niveles de capacidad, las necesidades financieras y la estructura general del negocio.

Fuente: [Texto 008]

Horizonte de tiempo del pronóstico

Según Un pronóstico usualmente se clasifica por el horizonte de tiempo futuro que abarca. El horizonte de tiempo se clasifica en tres categorías:

- a. Pronostico a corto plazo, este pronóstico tiene un periodo hasta de un año, pero casi siempre es menor a 3 meses. Se usa para planear compras, programar el trabajo, determinar niveles de mano de obra, asignar el trabajo y decidir los niveles de producción.
- b. Pronostico a mediano plazo, o intermedio, en general se extiende de 3 meses a 3 años. Es útil para planear las ventas, la producción, el presupuesto y el flujo de efectivo, así como para analizar los diversos planes de operaciones.
- c. Pronostico a largo plazo, por lo general comprende 3 años o más; los pronósticos a largos plazos se emplean para planear nuevos productos, gastos de capital, ubicación o ampliación de las instalaciones y la investigación y desarrollo.

Fuente: [Texto 008]

A. Métodos de Pronósticos

- Métodos Cualitativos

Según los métodos cualitativos utilizan el juicio, la intuición, las encuestas o técnicas comparativas para generar estimados cuantitativos acerca del futuro. La información relacionada con los factores que afectan el pronóstico por lo general es no cuantitativa, intangible y subjetiva. La información histórica tal vez esté disponible o quizá no sea muy relevante para el pronóstico. La naturaleza no científica de los métodos los hace difíciles de estandarizar y validar su precisión. Sin embargo, estos métodos pueden ser los únicos disponibles cuando se intenta predecir el éxito de nuevos productos, cambios en la política gubernamental o el impacto de una nueva tecnología. Son métodos más bien adecuados para pronósticos de mediano a largo plazo.

Fuente: [Texto 009]

- Métodos de Proyección Histórica

Según cuando se dispone de una cantidad razonable de información histórica y las variaciones de tendencia y estacionales en las series de tiempo son estables y bien definidas, la proyección de esta información al futuro puede ser una forma efectiva de pronóstico para el corto plazo. La premisa básica es que el patrón de tiempo futuro será una réplica del pasado, al menos en gran parte. La naturaleza cuantitativa de las series de tiempo estimula el uso de modelos matemáticos y estadísticos como las principales herramientas de pronóstico. La precisión que puede lograrse para periodos de pronósticos menores a seis meses por lo general es buena.

Fuente: [Texto 009]

- Métodos Causales: Regresión Lineal

Según Los métodos causales se emplean cuando se dispone de datos históricos y la relación entre el factor que se intenta pronosticar y otros factores externos o internos puede identificarse. Los métodos causales proveen instrumentos de pronóstico más refinados y son excelentes para prever los puntos de flexión de la demanda y para la elaboración de pronósticos a largo plazo. Aunque existen muchos métodos causales, la regresión lineal es el más usado entre todos los métodos.

En la regresión lineal, una variable, conocida como variable dependiente, está relacionada con una o más variables independientes por medio de una ecuación lineal.

En los modelos de regresión lineal más sencillos, la variable dependiente es función de una sola variable independiente y, por lo tanto, la relación teórica es una línea recta:

$$Y = a + bX$$

Dónde:

Y= variable dependiente

X= variable independiente

a= intersección de la recta con el eje Y

b= pendiente de la recta

Para poder medir y evaluar la precisión del pronóstico se usa el coeficiente de correlación de la muestra (r) el cual mide la dirección y fuerza de la relación entre la variable independiente y la variable dependiente. Los valores de r pueden fluctuar entre -1 y +1. Un coeficiente de correlación de +1 implica que los cambios registrados de una a otro periodo, en la dirección de la variable independiente, siempre están acompañados por cambios de la variable dependiente en la misma dirección. Un r de -1 significa que los decrementos de la variable independiente siempre van

acompañados con incrementos en la variable dependiente, y viceversa. Cuando r tiene valor de cero, significa que no existe relación alguna entre las variables.

Así mismo, el coeficiente de determinación de una muestra mide la cantidad de variación que presenta la variable dependiente con respecto a su valor medio, que se explica por medio de la línea de regresión. El coeficiente de determinación es igual al cuadrado del coeficiente de correlación, o sea r^2 . El valor de r^2 oscila entre 0 y 1. Las ecuaciones de regresión cuyo valor se aproxima a 1 son deseables porque eso significa que las variaciones de la variable dependiente y del pronóstico generado por la ecuación de regresión se encuentran estrechamente relacionadas.

El análisis de regresión puede ser una guía útil para tomar decisiones importantes en materia de operaciones, como las de administración de inventarios, planificación de la capacidad y administración de procesos.

A. Métodos con series de tiempo

Según En lugar de emplear variables independientes para el pronóstico, como en los modelos de regresión, los métodos con series de tiempo usan información histórica que solo se refiere a la variable dependiente. Estos métodos están basados en la suposición de que el patrón de la variable dependiente en el pasado habrá de continuar en el futuro. En el análisis de series de tiempo se identifican los patrones fundamentales de la demanda que se combinan entre sí para generar el patrón histórico observado en la variable dependiente.

B. Promedios móviles simples

Se usa para estimar el promedio de una serie de tiempo de demanda y, por lo tanto, para suprimir los efectos de las fluctuaciones al azar. Este método resulta más útil cuando la demanda no tiene tendencias pronunciadas ni influencias estacionales. La aplicación de un modelo

de promedio móvil implica simplemente calcular la demanda promedio para los n periodos más recientes, con el fin de usarla como pronóstico para el siguiente periodo.

En términos específicos, el pronóstico correspondiente al periodo $t+1$ se puede calcular en la siguiente forma:

$$F_{t+1} = \frac{\text{Suma de las } n \text{ ultimas demandas}}{n} \\ = \frac{D_t + D_{t-1} + D_{t-2} + \dots + D_{t-n+1}}{n}$$

Dónde:

D_t = demanda real en el periodo t

n = número total de periodos incluidos en el promedio

F_{t+1} = pronóstico para el periodo $t+1$

Con el método de promedio móvil, el pronóstico de la demanda en el periodo siguiente será igual al promedio calculado al final de este periodo.

C. Promedios móviles ponderados

En el método de promedio móvil ponderado, cada una de las demandas históricas puede tener su propia ponderación. El resultado de la suma de las ponderaciones es 1. El promedio se obtiene multiplicando las ponderaciones de cada periodo por el valor correspondiente a dicho periodo y sumando finalmente los productos. La ventaja del método de promedio móvil ponderado es que nos permite hacer énfasis en la demanda reciente, por encima de la demanda anterior. Este pronóstico suele responder mejor que el pronóstico de promedio móvil simple, frente a los cambios registrados en el promedio fundamental de la serie de demandas.

El método de promedio móvil ponderado presenta las mismas limitaciones que el método del promedio móvil simple: es necesario

recolectar los datos de n periodos de demanda para poder calcular el promedio correspondiente a cada periodo.

D. Suavización exponencial

Es un método de promedio móvil ponderado muy refinado que permite calcular el promedio de una serie de tiempo, asignando a las demandas recientes mayor ponderación que a las demandas anteriores. A diferencia del método de promedio móvil ponderado, que requiere n periodos de demandas pretéritas y n ponderaciones, la suavización exponencial requiere solo tres tipos de datos: el pronóstico del último periodo, la demanda de ese periodo y un parámetro suavizador, alfa α , cuyo valor fluctúa entre 0 y 1. La ecuación correspondiente a este pronóstico es:

$$\begin{aligned} F_{t+1} &= \alpha(\text{Demanda para este período}) \\ &+ (-\alpha)(\text{Pronostico calculado para el utlimo período}) \\ &= \alpha D_t + (1 - \alpha)F_t \end{aligned}$$

La siguiente es una ecuación equivalente:

$$F_{t+1} = F_t + \alpha(D_t - F_t)$$

La suavización exponencial tiene la ventaja de ser sencilla y requiere un mínimo de datos.

E. Selección de un método con series de tiempo

Según Se deben tener en cuenta ciertos factores para elaborar pronósticos con serie de tiempo; una consideración importante es el rendimiento del pronóstico, el cual puede apreciarse por los errores cometidos en el pronóstico mismo. Se debe de aprender a medir los errores de pronóstico y la forma de detectar cuando algo marcha mal en el sistema de pronóstico.

F. Error de pronóstico

Los pronósticos casi siempre contienen errores. Los errores de pronósticos se clasifican en dos formas: ya sea como errores de sesgo o como errores aleatorios. Los errores de sesgo son el resultado de equivocaciones sistemáticas, por lo cual se observa que el pronóstico siempre es demasiado alto o demasiado bajo. Con frecuencia esos errores son el resultado de ignorar o no estimar correctamente ciertos patrones de demanda.

El otro tipo de error de pronóstico, el aleatorio, es el resultado de factores imprevisibles que obligan al pronóstico a desviarse de la demanda real.

G. Mediciones del error de pronóstico

El error de pronóstico es simplemente la diferencia entre el pronóstico para un periodo determinado y la demanda real registrada durante el mismo, es decir:

$$E_t = D_t - F_t$$

Dónde:

E_t = Error de pronóstico para el periodo t

D_t = Demanda real para el periodo t

F_t = Pronóstico para el periodo t

Sin embargo, lo que realmente interesa es medir el error de pronóstico durante un periodo de tiempo relativamente largo. La suma acumulativa de errores de pronóstico (CFE) mide el error total de un pronóstico:

$$CFE = \sum E_t$$

Así mismo se tiene el error de pronóstico promedio:

$$\bar{E} = \frac{CFE}{n}$$

El cuadrado del error medio (MSE), la desviación estándar (σ) y la desviación media absoluta (MAD) miden la dispersión de los errores de pronósticos:

$$MSE = \frac{\sum E_t^2}{n}$$
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (E_t - \bar{E})^2}{n - 1}}$$
$$MAD = \frac{\sum |E_t|}{n}$$

Si el valor de MSE, la σ o la MAD es pequeño, el pronóstico se aproxima generalmente a la demanda real; un valor grande anuncia la posibilidad de errores de pronósticos considerables.

Por otro lado, se tiene las señales de rastreo que indican si el método de pronóstico está previendo con precisión los cambios reales de la demanda. La señal de rastreo mide el número de MAD representadas por la suma acumulativa de errores de pronóstico, es decir, la CFE. La fórmula de la señal de rastreo es:

$$\text{Señal de rastreo} = \frac{CFE}{MAD}$$

En cada periodo, la CFE y la MAD son actualizadas para que reflejen verdaderamente el error actual y se comprara la señal de rastreo con ciertos límites determinados.

Fuente: [Texto 007]

2.2.7. Plan Maestro de Producción

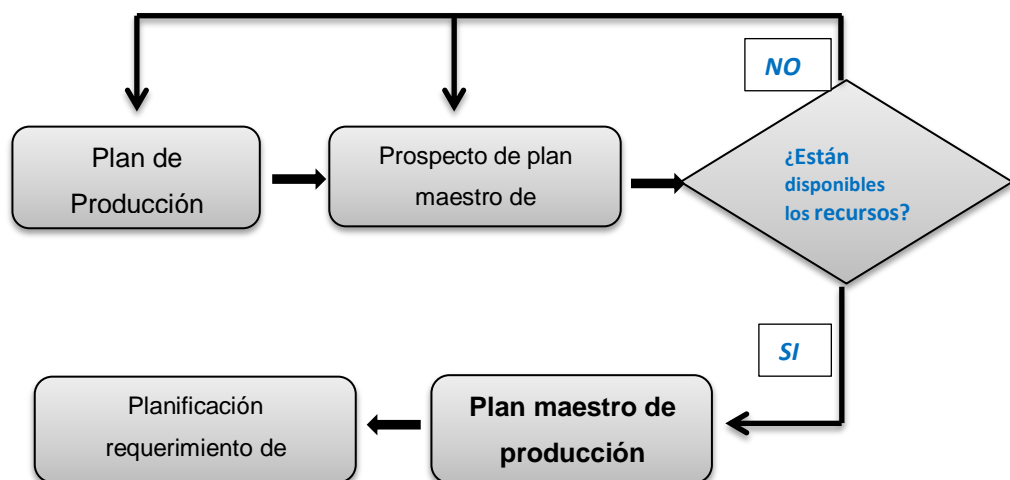
Según El plan maestro de producción es un vínculo entre las estrategias generales de la empresa y los planes tácticos mediante los cuales ésta alcanza sus metas. El pan maestro de producción proporciona información esencial para áreas funcionales, como: operaciones, marketing y finanzas. En el grafico 1 muestra el proceso de elaboración de un plan maestro de producción. La función operaciones deberá crear

primero un plan maestro de producción provisional, que servirá para averiguar si éste permite cumplir el programa con los recursos (capacidad de máquinas, mano de obra, horas extras y subcontratistas) designados para el efecto en el plan de producción agregado. Operaciones revisa el plan maestro de producción hasta que logra ajustar un programa que satisfaga todas las limitaciones presentes en materia de recursos, o bien, hasta que se convenza de que no será posible desarrollar un programa factible. En este último caso, el plan de producción deberá ser revisado para ajustar los requisitos de producción o aumentar los recursos autorizados.

Una vez que un prospecto factible del plan maestro de producción haya sido aceptado por los directivos de la planta, operaciones tomará como punto de partida el plan maestro de producción autorizado y lo utilizará como los datos de entrada para la planificación de los requerimientos de materiales para así pueda determinar los programas específicos para la producción y el ensamble de componentes. Los datos reales sobre rendimiento, como los niveles y los faltantes de inventario, serán datos de entrada para elaborar el próximo prospecto de plan maestro de producción en el cual se repetirá el proceso.

Fuente: [Texto 007]

Figura N° 0010: Proceso de Plan Maestro de Producción



Fuente: [Texto 007]

Para poder desarrollar un plan maestro de producción debemos seguir lo siguiente:

- **Paso 1:** Consiste en calcular los inventarios proyectados, lo cual es equivalente a efectuar una estimación de la cantidad de inventario disponible cada semana, una vez que la demanda ha sido satisfecha.
- **Paso 2:** Consiste en determinar las fechas y la magnitud de las cantidades en la plan maestro de producción para mantener un saldo no negativo en el inventario proyectado. Cuando se detecte escasez en el inventario, será necesario programar cantidades, en el plan maestro de producción, adecuadas para compensar. La primera cantidad en el plan maestro de producción deberá programarse para la semana en el cual el inventario proyectado refleje escasez.

Fuente: [Texto 007]

2.2.8. Plan de Requerimiento de Materiales

Según Un sistema de planeación de requerimientos de materiales crea programas que identifican las partes y los materiales específicos requeridos para producir artículos finales, las cantidades exactas necesarias y las fechas en que los pedidos de esos materiales se deben expedir y recibir o completar dentro del ciclo de producción. Los sistemas de MRP utilizan un programa de computador para llevar a cabo estas operaciones. La mayoría de firmas ha utilizado sistemas de inventario computarizados durante años, pero estos eran independientes del sistema de programación. La MRP los enlaza para que queden unidos.

Fuente: [Texto 010]

A) Objetivos del MRP

Los objetivos de un sistema básico de MRP son controlar los niveles de inventario, asignar prioridades operativas para los artículos y planear la capacidad para cargar el sistema de producción. Estos pueden ampliarse brevemente de la manera siguiente:

Inventario:

- Ordenar la parte correcta.
- Ordenar la cantidad correcta.
- Ordenar en el momento correcto.

Prioridades:

- Ordenar con la fecha de vencimiento correcta.
- Mantener valida la fecha de vencimiento.

Capacidad:

- Planear una carga completa.
- Planear una carga exacta.
- Planear un momento adecuado para mirar la carga futura.

El tema de la MRP es “llevar los materiales correctos al lugar correcto y en el tiempo correcto”.

Los objetivos del manejo del inventario bajo un sistema de MRP son los mismos que bajo cualquier sistema de manejo de inventario: mejorar el servicio al cliente, minimizar la inversión en el inventario y maximizar la eficiencia operativa de la producción.

La filosofía de la planeación de requerimientos de materiales es que estos deben enviarse (de prisa) cuando la falta de ellos pueda retrasar el programa de producción general y demorarse cuando el programa se atrasa y se pospone una necesidad. Tradicionalmente, y quizás aun típicamente, cuando un pedido está detrás del programa se hacen grandes esfuerzos para tratar de llevarlo de nuevo al mismo. Sin embargo, lo opuesto no resulta siempre cierto; cuando un pedido, por la razón que fuere, tiene demora su fecha de cumplimiento, no se hacen los ajustes apropiados en el programa. Esto da como resultado un esfuerzo de un solo lado; los pedidos posteriores se apresuran pero aquellos que se realizan tempranamente no se reprograman para después. Aparte de utilizar tal vez una escasa capacidad, es preferible no tener materias primas

ni trabajo en proceso antes de que aparezca la necesidad real por cuanto los inventarios paralizan las finanzas, trastornan los depósitos, prohíben los cambios de diseño e impiden la cancelación o el aplazamiento de pedidos.

B) Estructura del sistema de planeación de los requerimientos de materiales

La porción de actividades de fabricación de la planeación de requerimientos de materiales interactúa más estrechamente con el programa maestro, el archivo de la lista de materiales, el archivo de registro del inventario y los informes de producción.

El sistema MRP funciona de la manera siguiente: los pedidos de productos se utilizan para crear un programa maestro, que indica el número de artículos que van a producirse durante unos periodos de tiempo específicos. El archivo de lista de materiales identifica los materiales específicos utilizados para hacer cada artículo y las cantidades correctas de cada uno. El archivo de registros del inventario contiene datos tales como el número de unidades disponibles y sobre pedido. Estas tres fuentes – programa de producción maestro, archivo de la lista de materiales y archivo de registros del inventario – se convierten en las fuentes de datos para el programa de requerimientos de materiales, que expande el programa de producción hacia un detallado plan de programación de pedidos para toda la secuencia de producción.

Fuente: [Texto 010]

C) Procedimiento

El MRP, es un sistema de planificación de la producción y de gestión de stocks (o inventarios) que responde a las preguntas: ¿qué? ¿Cuánto? y ¿cuándo?, se debe fabricar y/o aprovisionar material.

El procedimiento del MRP está basado en dos ideas esenciales:

- La demanda de la mayoría de los artículos no es independiente, únicamente lo es la de los productos terminados.
- Las necesidades de cada artículo y el momento en que deben ser satisfechas estas necesidades, se pueden calcular a partir de unos datos bastantes sencillos:
 - Las demandas independientes.
 - La estructura del producto.

Así pues, el MRP consiste esencialmente en el cálculo de necesidades netas de los artículos necesarios, introduciendo un factor nuevo, no considerado en los métodos tradicionales, como es el plazo de fabricación o entrega de cada uno de los artículos, indicando la oportunidad de fabricar (o aprovisionar) los componentes respecto a su utilización en la siguiente fase del proceso.

En la base del nacimiento de los sistemas MRP está la distinción entre demanda independiente y demanda dependiente.

Esta distinción es importante, debido a que la gestión de stocks de un producto varía según su tipo de demanda. Las demandas independientes aplican métodos estadísticos de previsión por demanda continua y en las dependientes se utilizan los sistemas MRP.

El concepto de MRP es sencillo: se trata de saber qué y cuanto se debe aprovisionar/fabricar y en qué momento para cumplir con los compromisos adquiridos.

El sistema de planificación viene configurado por 3 parámetros:

- Horizonte
- Periodo
- Frecuencia

2.2.9. Método de control de inventarios ABC.

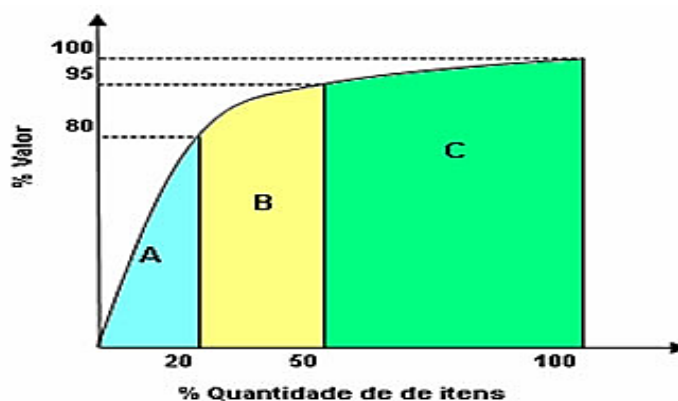
El método de control de inventarios ABC, es una herramienta que permite determinar la importancia de los artículos del inventario en función del uso, venta o los criterios de costos, optimizando así la administración de los recursos de inventario y logrando mejorar la toma de decisiones. La aplicación del inventario ABC en una empresa se empieza por la clasificación en grupos de artículos así:

Los artículos "A" que son aquellos en los que la empresa tiene la mayor inversión, estos representan aproximadamente el 20% de los artículos del inventario que absorben el 90% de la inversión. Estos son los más costosos o los que rotan más lentamente en el inventario. Es importante evitar mantener inventarios altos de estos artículos.

Los artículos "B" son aquellos que les corresponde la inversión siguiente en términos de costo. Consisten en el 30% de los artículos que requieren el 8% de la inversión. Es necesario aplicar un nivel de control administrativo medio.

Los artículos "C" son aquellos que normalmente en un gran número de artículos correspondientes a la inversión más pequeña. Consiste aproximadamente el 50% de todos los artículos del inventario pero solo el 2% de la inversión de la empresa en inventario. Es importante asignar menos recursos para el manejo de estos artículos.

Figura N° 0011: Diagrama ABC



Fuente: Elaboración propia

Los principales beneficios de la aplicación de los inventarios ABC son:

- La participación monetaria de cada artículo en el valor total del inventario, logrando así la determinación exacta de dónde se originan los costos de almacenaje.
- Lograr optimizar los pedidos de los consumidores finales.
- Determinar el inventario óptimo de los artículos en el área de almacenaje.
- Obtener los costos de manejo y sus componentes.
- Eliminar costos innecesarios o minimizarlos al máximo.

Fuente: [Texto 009]

2.3. Definición de Términos

A: Almacén

Un almacén básicamente es un espacio, recinto, edificio, o instalación donde se suele guardar la mercancía, pero al mismo tiempo puede hacer otras funciones, como por ejemplo el acondicionamiento de productos determinados, hacer recambios (tanto para el mantenimiento como para la existencia técnica), etc., más profundamente diríamos que el término almacén viene derivado del árabe (almaizan) y es una casa o edificio donde se guardan géneros de cualquier clase. [URL 007]

A: Abastecimiento

El abastecimiento es la actividad económica encaminada a cubrir las necesidades de consumo de una unidad económica en tiempo, forma y calidad, como puede ser una familia, una empresa, aplicándose muy especialmente cuando ese sujeto económico es una ciudad. [URL 008]

C: Cadena de suministro

Una cadena de suministro está formada por todas aquellas partes involucradas de manera directa o indirecta en la satisfacción de la solicitud de un cliente. La cadena de suministro incluye no solamente al fabricante y al proveedor, sino también a los transportistas, almacenistas, vendedores al

detalle (o menudeo) e incluso a los mismos clientes. Dentro de cada organización, como la del fabricante, abarca todas las funciones que participan en la recepción y el cumplimiento de una petición del cliente. Estas funciones incluyen, pero no están limitadas al desarrollo de nuevos productos, la mercadotecnia, las operaciones, la distribución, las finanzas y el servicio al cliente. [URL 009]

C: Compras

Compras es un proceso en el que participan el solicitante que formula el requerimiento de un bien tanto de patrimonio como un bien para el consumo en el proceso de su actividad dentro de la institución. Además del servicio que solicita la compra, participa la oficina de Compras propiamente dicha, esta oficina de compras recibe el requerimiento, selecciona el proveedor y registra las ofertas, luego selecciona el proveedor y emite la orden de compra. [URL 010]

D: Distribución

La distribución es una herramienta de la mercadotecnia que incluye un conjunto de estrategias, procesos y actividades necesarios para llevar los productos desde el punto de fabricación hasta el lugar en el que esté disponible para el cliente final (consumidor o usuario industrial) en las cantidades precisas, en condiciones óptimas de consumo o uso y en el momento y lugar en el que los clientes lo necesitan y/o desean. [URL 011]

I: Inventario

Relación ordenada de bienes y existencias de una entidad o empresa, a una fecha determinada. Contablemente es una cuenta de activo circulante que representa el valor de las mercancías existentes en un almacén. En términos generales, es la relación o lista de los bienes materiales y derechos pertenecientes a una persona o comunidad, hecha con orden y claridad. En contabilidad, el inventario es una relación detallada de las existencias materiales comprendidas en el activo, la cual debe mostrar el número de unidades en existencia, la descripción de los artículos, los precios unitarios,

el importe de cada renglón, las sumas parciales por grupos y clasificaciones y el total del inventario. [URL 012]

L: Logística

La logística es el conjunto de los medios y métodos que permiten llevar a cabo la organización de una empresa o de un servicio. La logística empresarial implica un cierto orden en los procesos que involucran a la producción y la comercialización de mercancías.

Se dice, por lo tanto, que la logística es el puente o el nexo entre la producción y el mercado. La distancia física y el tiempo separan a la actividad productiva del punto de venta: la logística se encarga de unir producción y mercado a través de sus técnicas. [URL 013]

R: Recursos

Un recurso es una fuente o suministro del cual se produce un beneficio. Normalmente, los recursos son material u otros activos que son transformados para producir beneficio y en el proceso pueden ser consumidos o no estar más disponibles. [URL 014]

R: Requerimientos

Un requerimiento es una condición o capacidad que debe exhibir o poseer un sistema para satisfacer un contrato, estándar, especificación, u otra documentación formalmente impuesta.

Los requerimientos son declaraciones que identifican atributos, capacidades, características y cualidades que necesita cumplir un sistema para que tenga valor y utilidad para el usuario. [URL 015]

P: Producto

Un producto es cualquier cosa que se puede ofrecer a un mercado para satisfacer un deseo o una necesidad. El producto es parte de la mezcla de marketing de la empresa, junto al precio, distribución y promoción, lo que conforman las 4 Ps. [URL 016]

S: Stock

Stock es una voz inglesa que se usa en español con el sentido de existencias. En el lenguaje comercial y financiero el empleo de este anglicismo es frecuente, y por ello la RAE recomienda evitarlo y utilizar las voces en español correspondientes a cada contexto. *[URL 017]*

V: Ventas

La venta es el proceso personal o impersonal por el que el vendedor comprueba, activa y satisface las necesidades del comprador para el mutuo y continuo beneficio de ambos. *[URL 018]*

CAPÍTULO 3

DIAGNÓSTICO DE LA

REALIDAD ACTUAL

3.1. Descripción General de la Empresa

3.1.1. Lineamientos Generales de la Empresa

Razón Social: INGENIEROS EN ACCION S.R.L

Nombre comercial: INGENACC

Ruc: 20211493225

Tipo de empresa: Sociedad de Responsabilidad Limitada.

Actividad Económica: Fabricas de máquinas herramienta.

Fecha de inicio de actividades: 21 febrero de 1994.

Dirección: Av. Miguel Grau Nro. 114 Cpm el Milagro.

3.1.2. Ubicación geográfica de la empresa

Actualmente se encuentra ubicada en Av. Miguel Grau Nro. 114 Cpm el Milagro y se encuentra creciendo comercialmente.

3.1.3. Antecedentes de la Empresa

Ingenieros en Acción S.R.L. es una empresa metalmeccánica con varios años de experiencia en el mercado. Fue fundada en febrero del año 1994 por Marco Antonio Huamán quien en la actualidad es el gerente general de la empresa.

INGENACC S.R.L. cuenta con personal capacitado y con una gama de productos y servicios q van creciendo cada dia, INGENACC S.R.L produce mezcladoras de concreto, planchas compactadoras, rolas, construcción de techos metálicos, vigas, tijerales y cuenta con servicios como instalación y mantenimientos de plantas industriales, mantenimiento de maquinaria pesada y el servicio de mecanizado.

3.1.4. Direccionamiento Estratégico

3.1.4.1. Visión

Ser empresa líder en el área metalmeccánica en términos de: productividad, actualización, tecnología de equipos para

fabricación de piezas mecánicas que mantengan e impulsen al desarrollo del sector industrial de la región y del país, siendo apoyo tecnológico de nuestros clientes, garantizando el buen funcionamiento de sus procesos productivos.

3.1.4.2. Misión

Desde Nuestros Inicios nuestra misión ha sido la de suministrar, fabricar piezas, repuestos y accesorios metalmecánicos de óptima calidad y precisión para la Industria en general.

3.1.5. Mercado

El mercado de INGENACC S.R.L. es local y nacional, centrándose en empresas relacionadas con el ámbito de la construcción civil y algunas empresas industriales entre otras.

– Mercado local

El mercado local de INGENACC S.R.L. está conformado principalmente por empresas dedicadas a la construcción civil y también por su principal distribuidor y comercializador MEGA CONTRATISTAS S.R.L. que es una empresa que trabaja en sociedad con INGENACC S.R.L.

– Mercado Nacional

En el mercado nacional INGENACC S.R.L. generalmente trabaja con pedidos realizados por los diferentes clientes.

3.1.6. Clientes

La empresa INGENACC S.R.L. tiene como clientes finales a los siguientes:

- Chimú Agropecuaria S.A.
- Pesquera Hayduk S.A.
- Enrique Casinelli e hijos.

- Curtiembre Chimú Murgia Hnos.
- Proyecto Chavimochi.
- Industriales Hermanos Asmat S.A.C.
- Constructora Romero Contreras S.A.C.
- Contratistas Otiniano Salvatierra S.A.C.
- Eurotubos.
- Agropecuaria Chavin.
- Coproviso El Valle S.A.C.
- Productos Razzeto & Nestorovic S.A.C
- Gerencia de Proyectos S.A.C.
- Grupo G & G contratistas Generales.
- Tecnología de Alimentos S.A.C.
- San Eficio S.A.C.
- AVME Ingenieros S.A.C

3.1.7. Principales Proveedores.

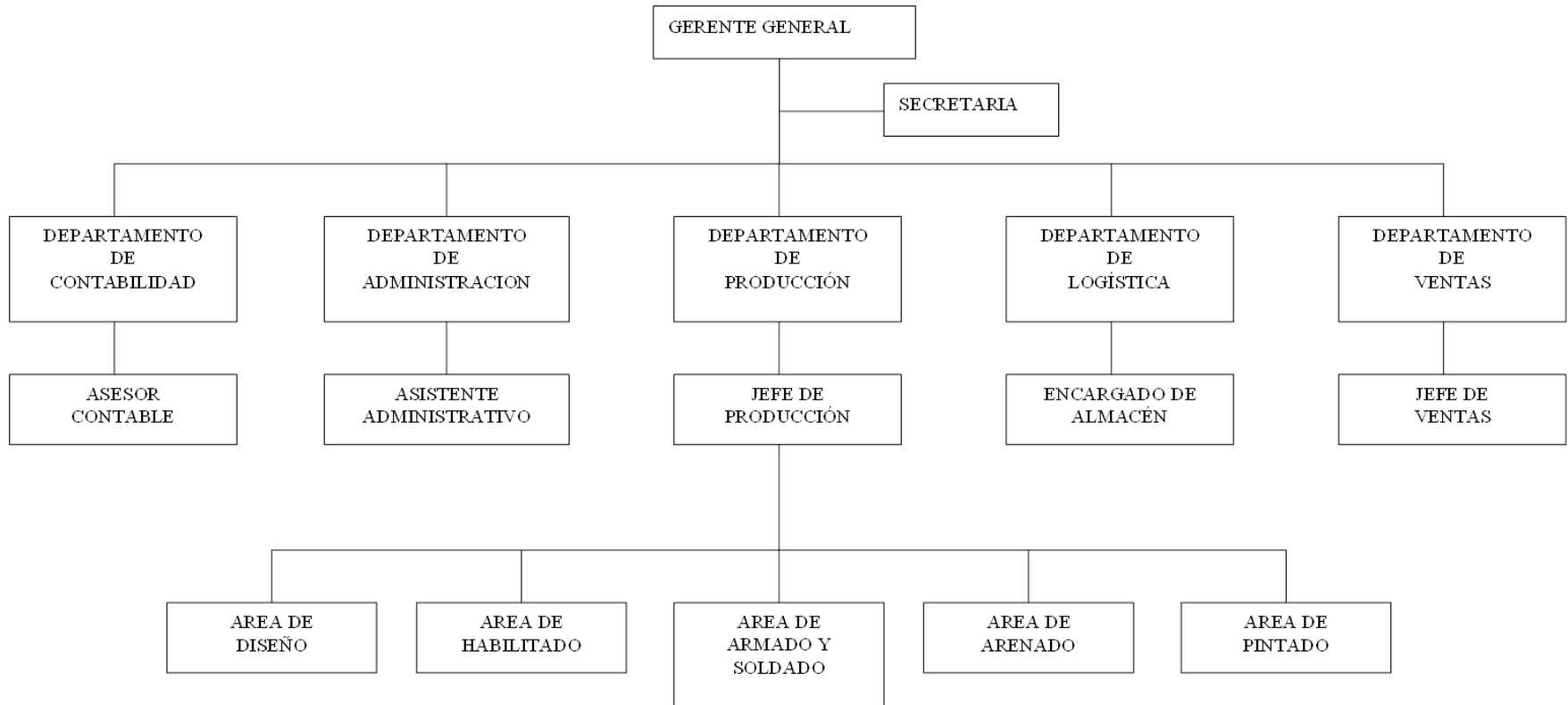
La materia prima que utiliza INGENACC S.R.L en el proceso productivo, proveniente de empresas reconocidas a nivel nacional en la industria metalmecánica.

- Ferreterías KOU S.A.C.
- Provinse Industrial S.A.C.
- Distribuciones Pintel S.A.C.
- Multillantas La Noria.
- Fiorella Representaciones S.R.L
- Grupos W & S.
- EPLI S.A.C
- Suministros Industriales S.A.C
- Oxigeno NARVA E.I.R.L

- Fundación El Sol S.A.C
- Altasierra E.I.R.L
- Comercial RC
- Indura Perú S.A.
- Inversiones Verssely
- Carpintería Metálica Pisfil S.R.L.
- Comercial Córdova S.R.L
- Cauchos E.I.R.L
- Fiber Wool Insolation S.R.L.
- Genera Vapor S.A.
- Montacarga Zapler S.R.L
- Resortes Lansa S.A.C.
- P & R Importaciones S.A.C.
- Redice S.A.
- Inversiones Guevara S.A.C.
- Mafre.

3.1.8. Organigrama

Figura N° 012: Organigrama



Fuente: Elaboración Propia

3.1.9. Descripción del Producto

En esta área se desarrolla la fabricación de mezcladoras de concreto, planchas compactadoras, entre otros productos en sus diversos tipos, de acuerdo a los requerimientos del cliente.

1. Definición del Producto - Mezcladora tipo Trompo de Tambor

Basculante.

Las mezcladoras de eje inclinado o de tambor basculante pueden tomar diferentes inclinaciones del eje, ya sea para trabajo de llenado, de amasado, o de descarga. Esto se realiza por medio de un volante que hace pivotar el tambor alrededor de un eje horizontal mediante un sistema de piñones dentados. El tambor o trompo realiza un movimiento de rotación alrededor de su eje, inclinándose de 15 a 20 grados aproximadamente.

Estas mezcladoras se pueden ajustar a pequeños volúmenes de concreto y en especial para mezclas plásticas o con agregado grueso de tamaño apreciable. La descarga que realiza es lateral elaborada para trabajo pesado, de fácil operación y manejo. La mezcla siempre será buena, ya que es liberada de manera inmediata y sin segregación

Actualmente la producción se centra solo en la elaboración de mezcladoras de concreto o comúnmente llamados trompos, se fabrican 3 tipos de trompos; trompos de 9 pies cúbicos simples, trompos de 9 pies cúbicos livianos y trompos de 11 pies cúbicos. A continuación en la tabla 004 se describe las especificaciones del producto.

Tabla N° 004: Especificaciones Técnicas del Producto

Datos Técnicos	
Modelo	11P3
Tipo	Trompo
Capacidad de mezcla Litro	350
Capacidad de mezcla Pie Cúbico	11
Rendimiento m^3/hora (Aprox.)	4 a 6
Sistema de carga	Manual
RPM del Tambor	32 a 38
Motor Requerido	
Eléctrico rpm 1,750	14 hp
Gasolina rpm 3,600 (Gobernado 2,800)	11 a14 hp
Diesel	11 a14 hp
Peso kg sin Motor	400
Volumen: Metro Cúbico (Pie Cúbico)	4(141)
Largo x Alto x Ancho mts	2,2 x 1,9 x 1,3

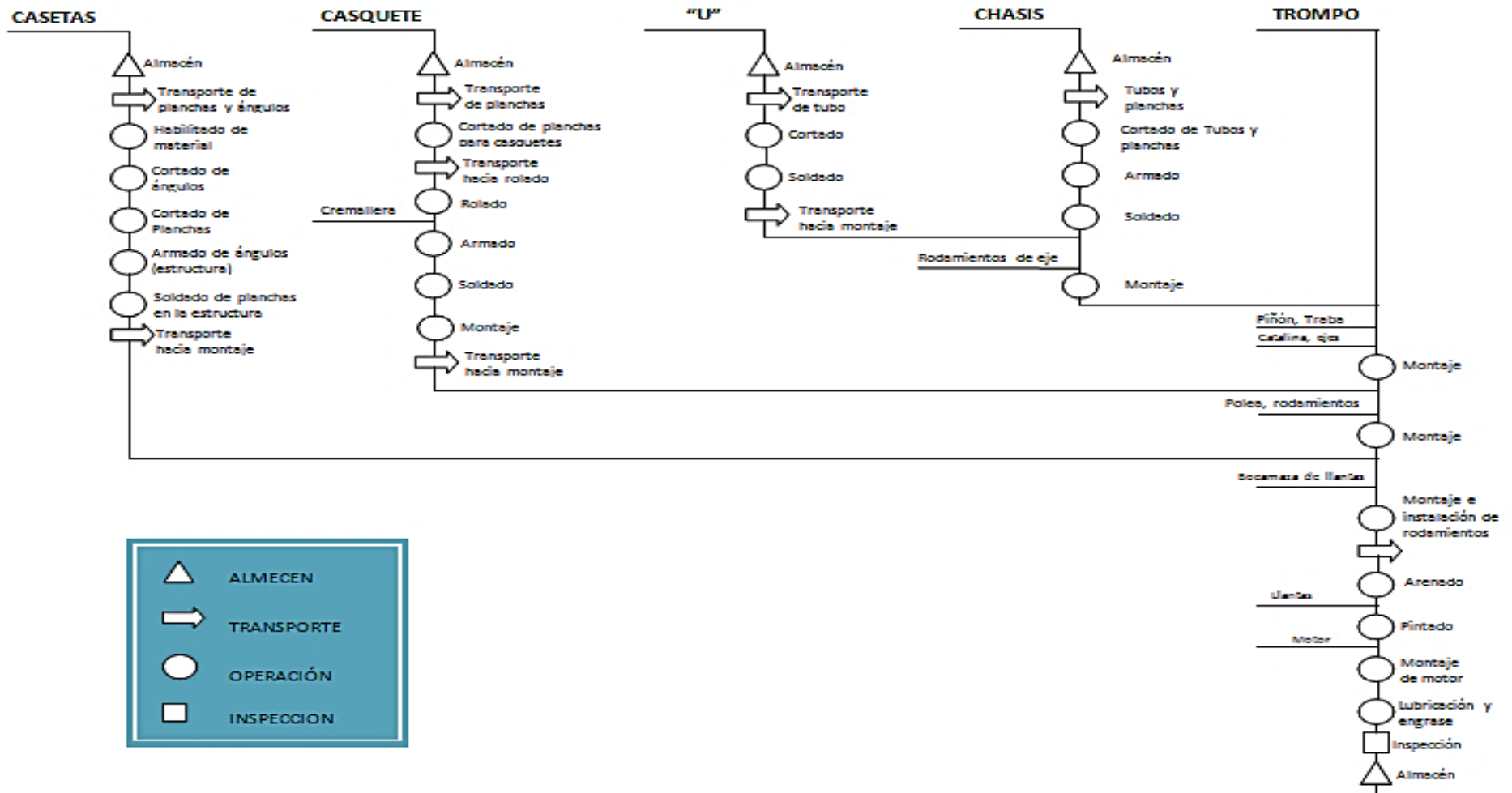
Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 0013: Mezcladora tipo Trompo de Tambor Basculante 11 P3



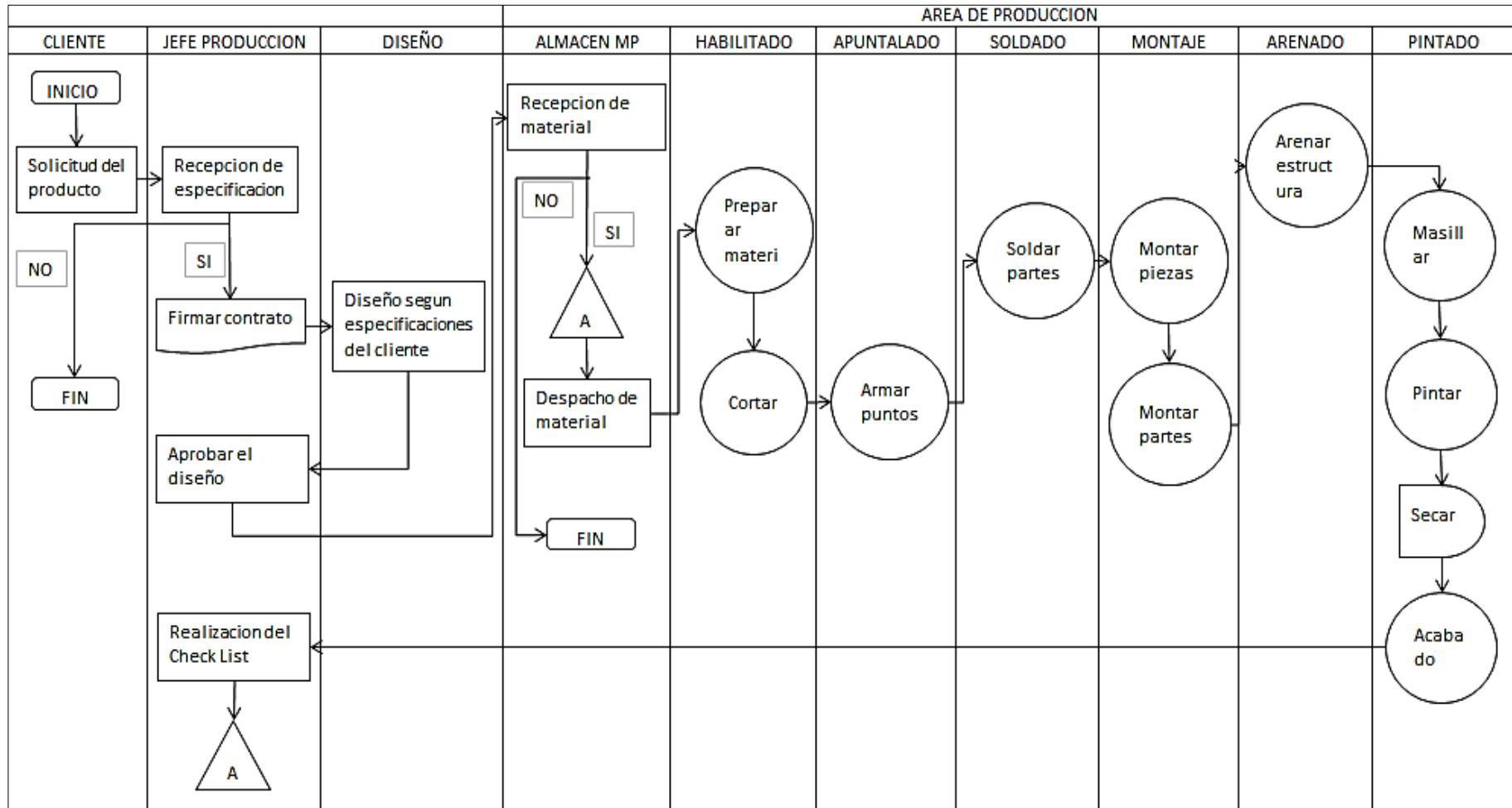
Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 014: Diagrama de Flujo del Proceso Productivo



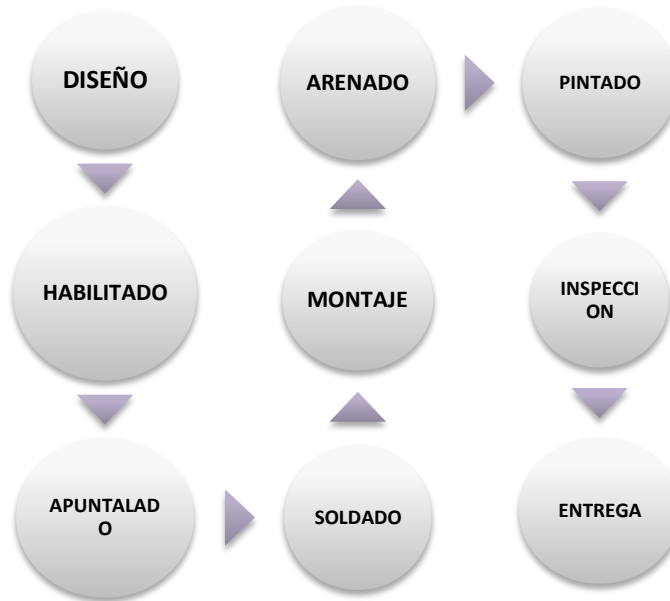
Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 015: Cuadro de Procesos



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 016: Diagrama de procesos.



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en el diagrama de operaciones está conformado por habilitado de materiales, apuntado del material habilitado, soldado del material apuntado, montaje, arenado, pintado y una inspección antes de hacerlo llegar al cliente final.

2. Sistemas de Operación del Producto

Según la operatividad del producto se distribuye en 3 sistemas para la operación y ensamblaje del producto, el cual queda descrito como:

– Sistema de Arranque (A)

Permite el accionamiento del trompo o casquete mediante el sistema de un motor con peñas que dan accionamiento a las aletas mediante la rotación del eje principal de arranque.

– Sistema Base (B)

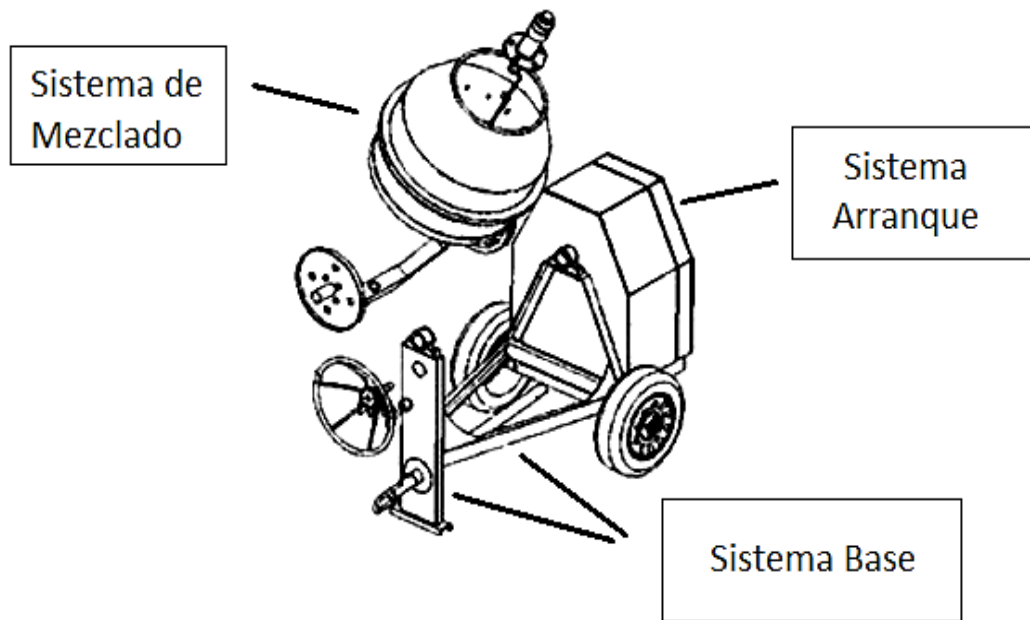
Función estructural del producto está comprendida por un sistema de movimiento motriz mediante 2 llantas y el sistema de mando del casquete, lo cual permite el manejo óptimo del producto.

– **Sistema de Mezclado (C)**

Direccionado a la función principal de mezcla de concreto con un sistema de giro periódico.

A continuación se esquematiza los sistemas en la figura 17

Figura N° 017: Sistemas de Operación del Producto



Fuente: Elaboración propia

3. Componentes del producto

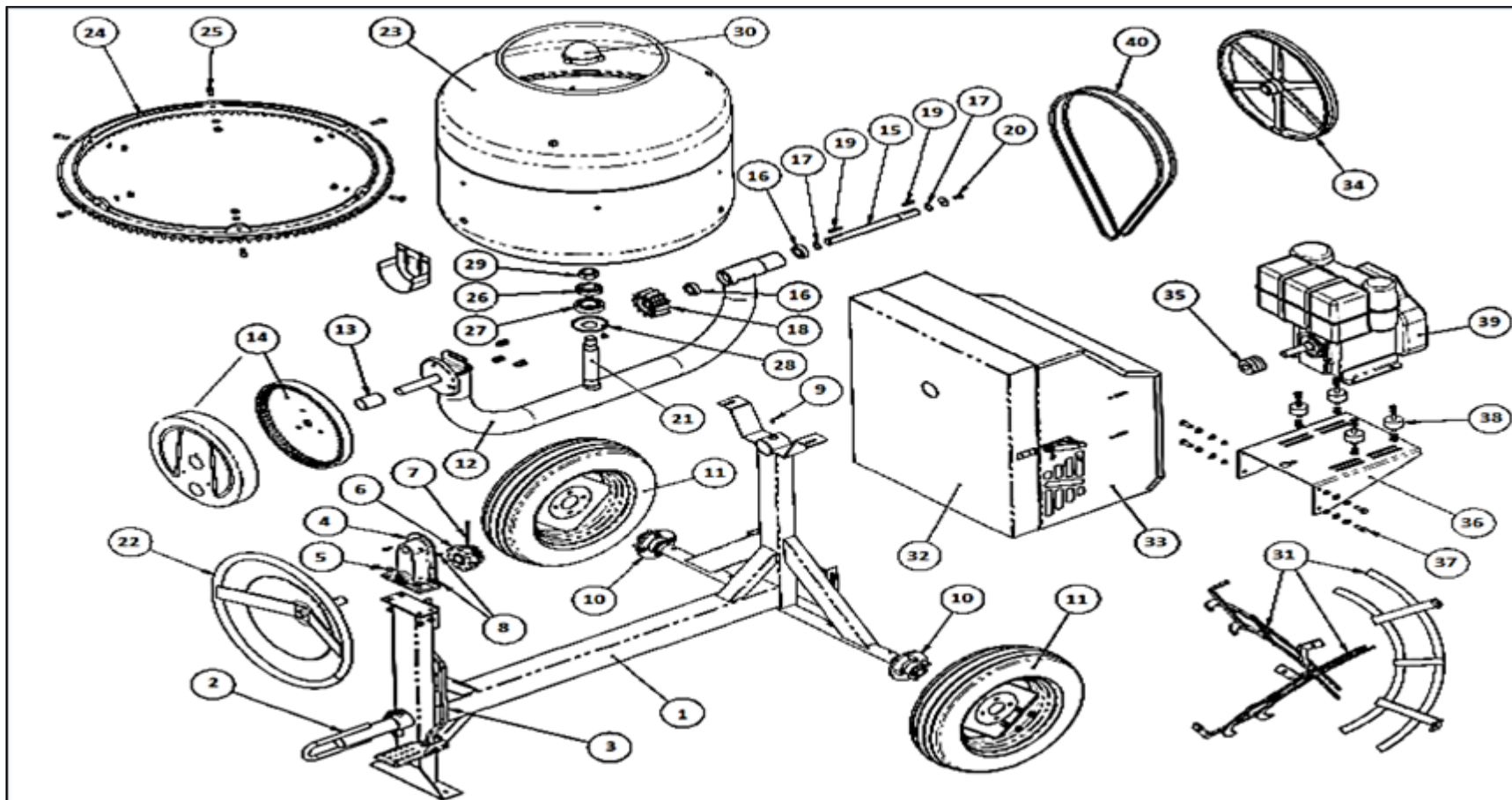
Para la fabricación se emplea los componentes descritos en la Tabla 005, teniendo en cuenta cada nivel del sistema de operación y el orden de la sincronización de ensamble de los mismos, en la Figura 018 se muestra gráficamente detallando además el orden de ensamble de cada competente para la fabricación del producto final.

Tabla N° 005: Lista de Componentes

Sist.	#	Ítems	Descripción	Tiempo Inst. (horas)
B	1	1B	Estructura Base / Chasis	1.00
B	2	2B	Tiro o Jalador	0.10
B	3	3B	Sistema Pedal/Frenos	0.50
B	4	4B	Soporte 2 Huecos	0.30
B	5	5B	Tornillos / Soporte 2 Huecos	0.08
B	6	6B	Piñón de Timón	0.30
B	7	7B	Pasador	0.03
B	8	8B	Grasera	0.08
B	9	9B	Tubo en la Graseras	0.10
B	10	10B	Instalación de Rodamientos Llantas	0.30
B	11	11B	Instalación Ruedas Neumáticas	0.30
M	12	12M	Puente Basculante	0.50
M	13	13M	Distancial	0.08
M	14	14M	Catalina Para Volteo M9 Z=58 T 11p3	0.30
M	15	15M	Eje de Rotación	0.30
M	16	16M	Rodamiento Blindada - eje de arrastre	0.25
M	17	17M	Reten p/ Eje de Rotación	0.08
M	18	18M	Piñón de Rotación	0.20
M	19	19M	Cuña p/ Eje de Rotación	0.10
M	20	20M	Tornillo p/Eje de Rotación	0.03
M	21	21M	Eje Central p/ tambor	0.50
M	22	22M	Timón de Mando Mezclado	0.50
M	23	23M	Casquete Completo	3.00
M	24	24M	Corona de Rotación	0.33
M	25	25M	Tornillos p/Corona de Rotación	0.20
M	26	26M	Rodamiento 30207, 30205 - eje central	0.25
M	27	27M	Rodamiento 32208, 30206 - eje de central	0.25
M	28	28M	Anillo Central p / Tambor	0.33
M	29	29M	Tuerca de Presión p/Eje Central	0.20
M	30	30M	Tapa para Bocina Central	0.20
A	31	31A	Aspas para Casquete	0.50
A	32	32A	Caseta para el Motor	1.50
A	33	33A	Puerta p / Caseta	0.50
A	34	34A	Polea de Aluminio de 20 " y 3 "	0.50
A	35	35A	Polea p / Motor	0.50
A	36	36A	Base p / Motor	0.50
A	37	37A	Ajuste Motor/Base	0.10
A	38	38A	Amortiguador Antivibrante/Caucho	0.10
A	39	39A	Motor Kohler 14 hp	0.75
A	40	40A	Fajas A-73 o A-74	0.10
TOTAL DE TIEMPO DE MONTAJE				16 horas/trompo
				1.97 días/trompo

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 018: Orden de Ensamble de Mezcladora tipo Trompo de Tambor Basculante 11P3

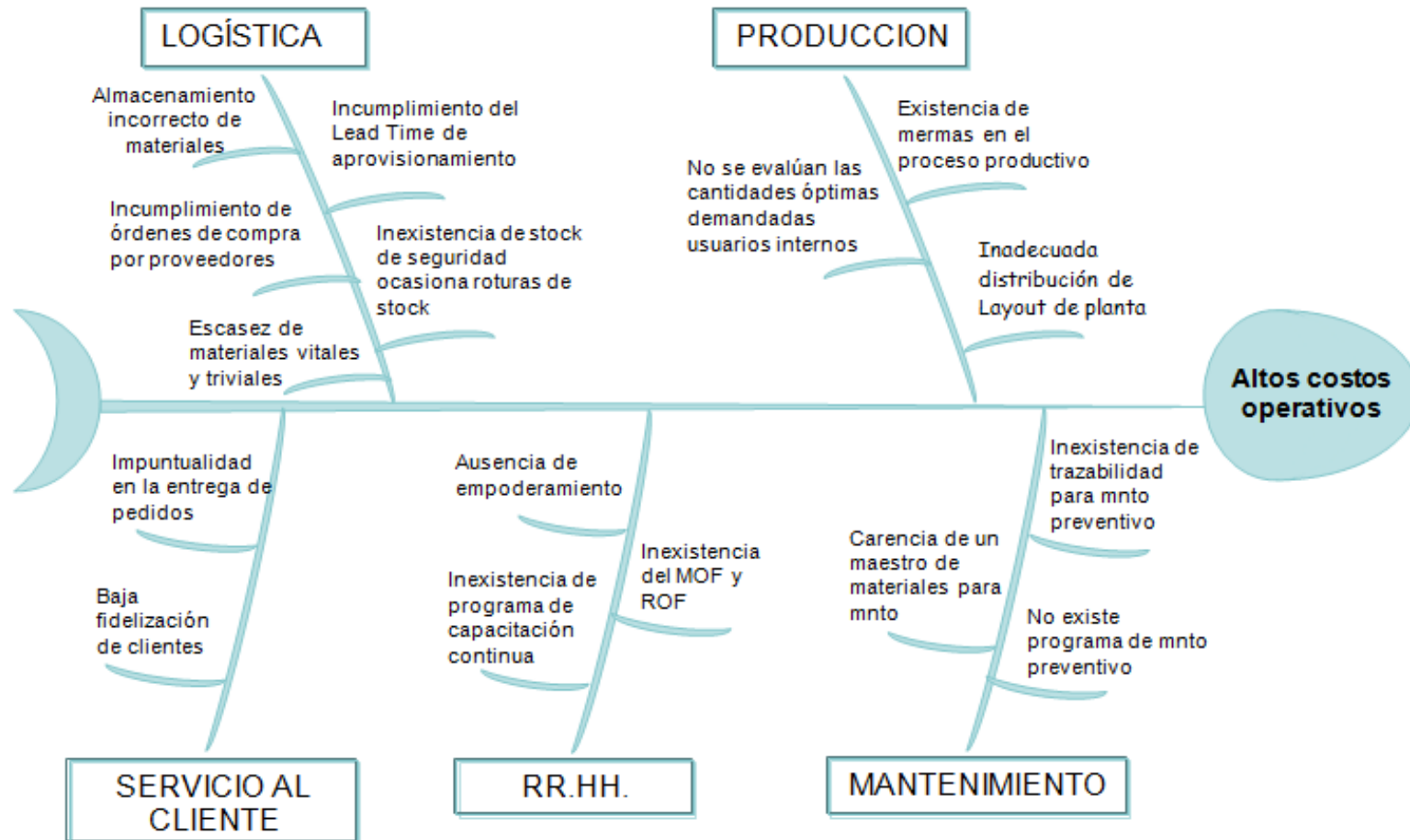


Fuente: Elaboración propia.

3.2.1. Situación Actual de la empresa Principales Problemas de la Empresa

Según el diagnóstico preliminar, mediante reuniones periódicas y una entrevista a la gerencia general de la empresa (ver anexo 01), se determinó las principales causas que determinan los elevados costos operativos de la empresa mediante el diagrama de Ishikawa que se presenta en la Figura N° 019, posteriormente se hizo un análisis de frecuencia de dichas (Tabla N° 006), para determinar el área que tiene problemas más frecuentes y costosos, luego se presenta el diagrama de Pareto con los principales problemas de la empresa, que representan al 80% (Figura N° 20), finalmente se realiza un análisis de costos para determinar pérdida monetaria que representa cada problema.

Figura N° 019: Diagrama de Ishikawa – Principales problemas causantes del elevado costo de operación



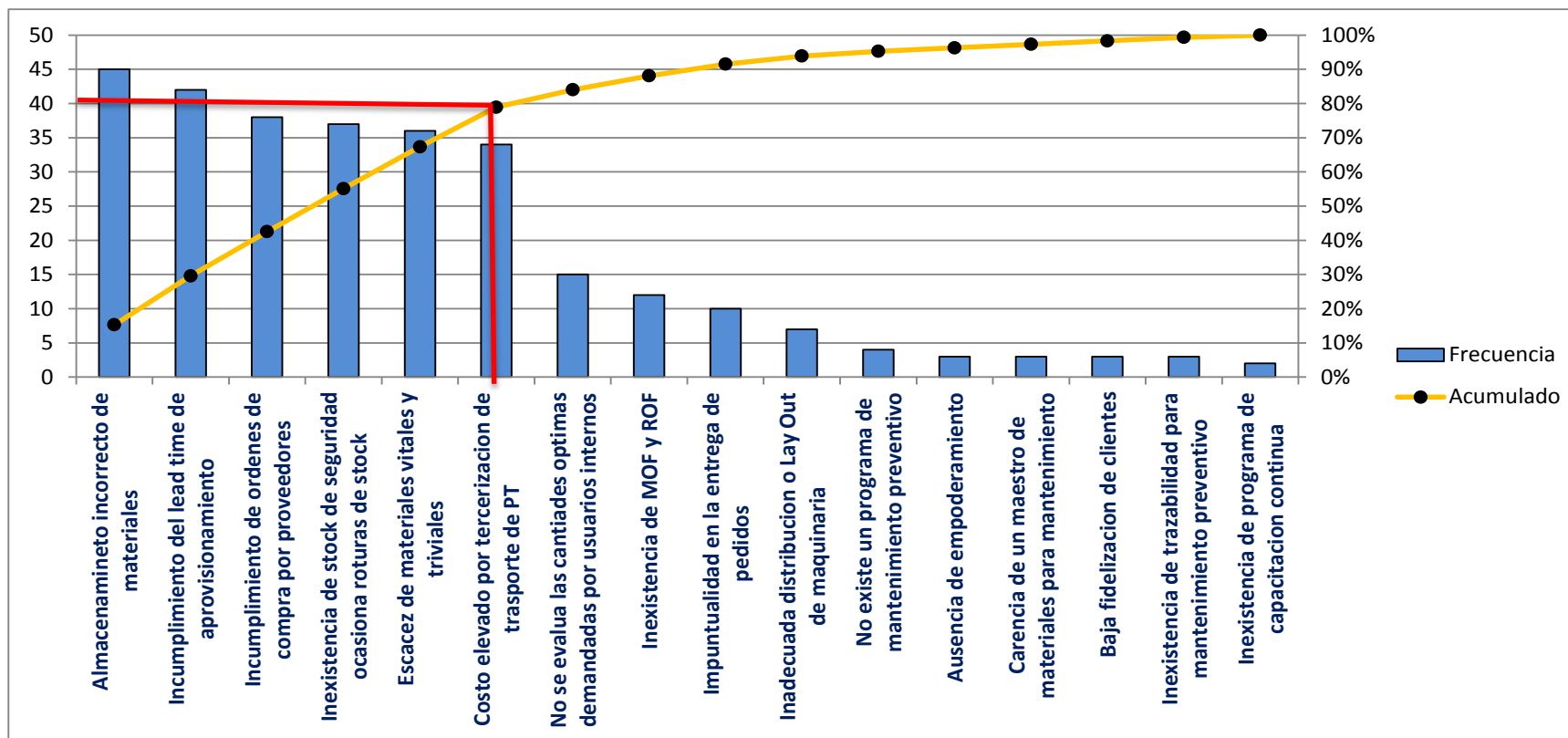
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 006: Principales problema según su nivel de frecuencia.

Problemas	Frecuencia	%	Acumulado
Almacenamiento incorrecto de materiales	45	15%	15%
Incumplimiento del lead time de aprovisionamiento	42	14%	30%
Incumplimiento de órdenes de compra por proveedores	38	13%	43%
Inexistencia de stock de seguridad ocasiona roturas de stock	37	13%	55%
Escasez de materiales vitales y triviales	36	12%	67%
Costo elevado por tercerización de trasporte de PT	34	12%	79%
No se evalúa las cantidades optimas demandadas por usuarios internos	15	5%	84%
Inexistencia de MOF y ROF	12	4%	88%
Impuntualidad en la entrega de pedidos	10	3%	91%
Inadecuada distribución o Lay Out de maquinaria	7	2%	94%
No existe un programa de mantenimiento preventivo	4	1%	95%
Ausencia de empoderamiento	3	1%	96%
Carencia de un maestro de materiales para mantenimiento	3	1%	97%
Baja fidelización de clientes	3	1%	98%
Inexistencia de programa de capacitación continua	2	1%	100%
TOTAL	294	100%	

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 020: Diagrama de Pareto – Principales problemas de la empresa



Fuente: Elaboración propia.

- **Análisis de costos**

Para calcular los costos en producción, se evaluarán los siguientes aspectos:

Tabla N° 007: Costos de Jornales

CANT	PERSONAL DE PRODUCCION	SUELDO AL MES (COMPLETO)	SUELDO POR HORAS TRABAJADAS	SUELDO DIARIO	JORNAL DE TRABAJO	SUELDO POR HORA
1.00	Almacenero	750.00	750.00	25.00	8.00	3.13
1.00	Jefe de Producción	1,500.00	1,500.00	50.00	8.00	6.25
1.00	Soldador	1,300.00	1,300.00	43.33	8.00	5.42
1.00	Asistente Soldadura	800.00	800.00	26.67	8.00	3.33
1.00	Tornero	1,100.00	1,100.00	36.67	8.00	4.58
0.50	Pintor (1/2 Tiempo)	1,100.00	550.00	36.67	8.00	4.58
0.80	Armador	1,100.00	880.00	36.67	8.00	4.58
1.00	Ayudante General	800.00	800.00	26.67	8.00	3.33

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 008: Producción de mezcladoras de concreto 11p3 (2014)

PRODUCCION MENSUAL							
MES	PRODUCCION POR MES	COSTO UNITARIO POR FABRICACIÓN	GG. (7.8%)	UTILIDAD (17%)	I.G.V. (18%)	COSTO DE VENTA	COSTO DE VENTA FINAL
ENERO	11.00	4,414.00	344.29	750.38	991.56	6,500.23	6,500.00
FEBRERO	11.00	4,414.00	344.29	750.38	991.56	6,500.23	6,500.00
MARZO	9.00	4,414.00	344.29	750.38	991.56	6,500.23	6,500.00
ABRIL	10.00	4,414.00	344.29	750.38	991.56	6,500.23	6,500.00
MAYO	11.00	4,414.00	344.29	750.38	991.56	6,500.23	6,500.00
JUNIO	11.00	4,414.00	344.29	750.38	991.56	6,500.23	6,500.00
JULIO	11.00	4,414.00	344.29	750.38	991.56	6,500.23	6,500.00
AGOSTO	11.00	4,414.00	344.29	750.38	991.56	6,500.23	6,500.00
SEPTIEMBRE	8.00	4,414.00	344.29	750.38	991.56	6,500.23	6,500.00
OCTUBRE	9.00	4,414.00	344.29	750.38	991.56	6,500.23	6,500.00
NOVIEMBRE	8.00	4,414.00	344.29	750.38	991.56	6,500.23	6,500.00
DICIEMBRE	12.00	4,414.00	344.29	750.38	991.56	6,500.23	6,500.00
PROMEDIO	10.00						

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 009: Análisis unitario de costos por fabricación

MEZCLADORA DE CONCRETO 11p3					
Rendimiento Mano de obra (und/día)	0.33	und/día		Costo	4,414.00
Rendimiento de Maquinaria (und/día)	0.33	und/día		Unitario:	
Descripción Recurso					
Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
SOLDADOR	hh	1.00	24.00	5.42	130.00
AYUDANTE DE SOLDADURA	hh	1.00	24.00	3.33	80.00
TORNERO	hh	1.00	24.00	4.58	110.00
PINTOR	hh	0.50	12.00	4.58	55.00
ARMADOR	hh	0.80	19.20	4.58	88.00
AYUDANTE DE ARMADOR	hh	1.00	24.00	3.33	80.00
					543.00
Materiales Diversos					
INSUMOS EN FABRICACIÓN	glb		1.00	3,607.61	3,607.61
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	% de Costo Mano de Obra (2%)		2.00	543.00	10.86
EQUIPO DE CORTE Y SOLDADURA	hm	0.10	2.40	15.00	36.00
COMPRESOR	hm	0.08	1.85	10.00	18.53
CIZALLA	hm	0.10	2.40	20.00	48.00
ROLA	hm	0.10	2.40	20.00	48.00
DOBLADORA	hm	0.05	1.20	15.00	18.00
PRENSA ELECTRICA	hm	0.10	2.40	15.00	36.00
TORNO	hm	0.10	2.40	20.00	48.00
					263.39

Fuente: Elaboración propia

- **Análisis de costos de problemas de Ishikawa**

a) Almacenamiento Incorrecto de Materiales

Se genera desorden en la producción, debido al tiempo que se pierde al no tener los materiales disponibles inmediatamente, y por lo tanto su demora en el retiro del insumo del almacén, hacia el área de producción, en éste problema se considera una demora de tiempo de ½ hora.

Tabla N° 010: Costos por almacenamiento incorrecto de materiales

HORA HOMBRE				
CANTIDAD	PERSONAL	COSTO POR HORA	PERDIDA EN HORAS	COSTO EN HORAS PERDIDAS
1.00	Soldador	5.42	0.5	2.71
1.00	Asistente de Soldadura	3.33	0.5	1.67
1.00	Tornero	4.58	0.5	2.29
0.50	Pintor (1/2 Tiempo)	4.58	0.5	2.29
0.80	Armador	4.58	0.5	2.29
1.00	Ayudante General	3.33	0.5	1.67
			TOTAL	12.92

Fuente: Elaboración propia

b) Incumplimiento del lead time de aprovisionamiento

Genera paralización y reducción en el rendimiento de la producción debido a que no se cuenta con el material requerido, se considera una pérdida de 4 horas de personal humano.

Tabla N° 011: Costo por incumplimiento de Lead Time

HORA HOMBRE				
CANTIDAD	PERSONAL	COSTO POR HORA	PERDIDA EN HORAS	COSTO EN HORAS PERDIDAS
1.00	Soldador	5.42	4.00	21.67
1.00	Asistente de Soldadura	3.33	4.00	13.33
1.00	Tornero	4.58	4.00	18.33
0.50	Pintor (1/2 Tiempo)	4.58	4.00	18.33
0.80	Armador	4.58	4.00	18.33
1.00	Ayudante General	3.33	4.00	13.33
			TOTAL	103.33

Fuente: Elaboración propia

c) Incumplimiento de órdenes de compra por proveedores

Genera paralización en la producción debido a que no se cuenta con el material requerido, se considera una pérdida de 6 horas para personal humano.

Tabla N° 012: Costo por incumplimiento de O/C por proveedores

HORA HOMBRE				
CANTIDAD	PERSONAL	COSTO POR HORA	PERDIDA EN HORAS	COSTO EN HORA PERDIDAS
1.00	Soldador	5.42	6.00	32.50
1.00	Asistente Soldadura	3.33	6.00	20.00
1.00	Tornero	4.58	6.00	27.50
0.80	Armador	4.58	6.00	27.50
1.00	Ayudante General	3.33	6.00	20.00
			TOTAL	155.00

Fuente: Elaboración propia

d) Inexistencia de stock de seguridad ocasiona roturas de stock

Al tener roturas de Stock, la pérdida se genera en forma directa hacia la Utilidad, debido a la falta de producto terminado y por ende pérdida de la venta.

Tabla N° 013: Costo por roturas de stock

COSTO PERDIDO			
CANTIDAD	MATERIAL	COSTO POR MATERIAL	UTILIDAD PERDIDA
1.00	MEZCLADORA DE CONCRETO 11p3	4,414.00	750.38
		TOTAL	750.38

Fuente: Elaboración propia

e) Escasez de materiales vitales y triviales

Al tener fallas en el aprovisionamiento oportuno de los materiales requeridos para la producción, tanto vitales como triviales, se genera una reducción significativa del rendimiento del personal, debido a que no cuentan con los materiales necesarios para su óptimo rendimiento.

Tabla N° 014: Rendimiento normal

RENDIMIENTO NORMAL					
Rendimiento de Mano de obra (und/día)			0.33	und/día (PRODUCCION NORMAL)	
Mano de Obra	Unid	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
SOLDADOR	hh	1.00	24.00	5.42	130.00
AYUDANTE SOLDADURA	hh	1.00	24.00	3.33	80.00
TORNERO	hh	1.00	24.00	4.58	110.00
PINTOR	hh	0.50	12.00	4.58	55.00
ARMADOR	hh	0.80	19.20	4.58	88.00
AYUDANTE DE ARMADOR	hh	1.00	24.00	3.33	80.00
					543.00

Fuente: Elaboración propia

(*) Condiciones normales de trabajo, considerando problemas mostrados en diagrama de Ishikawa, producción promedio de 10 unidades al mes. Rendimiento de 0.33 und/día.

Tabla N° 015: Rendimiento reducido 1

RENDIMIENTO REDUCIDO					
Rendimiento Mano de obra (und/día)			0.30	und/día	
Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
SOLDADOR	hh	1.00	26.67	5.42	144.44
AYUDANTE SOLDADURA	hh	1.00	26.67	3.33	88.89
TORNERO	hh	1.00	26.67	4.58	122.22
PINTOR	hh	0.50	13.33	4.58	61.11
ARMADOR	hh	0.80	21.33	4.58	97.78
AYUDANTE DE ARMADOR	hh	1.00	26.67	3.33	88.89
					603.33

Fuente: Elaboración propia

(*) Condiciones de rendimiento reducido de trabajo, considerando problemas mostrados en diagrama de Ishikawa, resaltando problema principal de escasez de materiales producción promedio de 9 unidades al mes. Rendimiento de 0.30 und/día.

Tabla N° 016: Costo perdido por rendimiento

COSTO PERDIDO POR RENDIMIENTO			
CANTIDAD	MATERIAL	COSTO EN RENDIMIENTO NORMAL	COSTO EN RENDIMIENTO REDUCIDO
1.00	MEZCLADORA DE CONCRETO 11p3	543.00	603.33
		PERDIDA	60.33

Fuente: Elaboración propia

f) Existencia de Mermas en el proceso de producción

El desarrollo de este cálculo lo podemos encontrar a detalle en el Anexo 04.

Tabla N° 017: Costo perdido por mermas

AÑO	Costo Materiales Proyectado	% Mermas Proyectado	Costos Mermas Proyectado
2014	S/. 434,962.34	10.11%	S/ 48,920.56
2015	S/. 483,270.17	12.09%	S/ 66,462.70
2016	S/. 531,578.00	14.07%	S/ 87,039.48
2017	S/. 579,885.83	16.05%	S/ 110,865.61
2018	S/. 628,193.66	18.03%	S/ 138,176.55

Fuente: Elaboración propia

g) No se evalúa las cantidades óptimas demandadas por usuarios internos

No se realiza evaluaciones de las cantidades demandadas internamente, generando desperdicios innecesarios y/o falta de los materiales utilizados, se considerará una pérdida del 10% en materiales.

Tabla N° 018: Costo perdido por no evaluar cantidades óptimas demandadas

COSTO PERDIDO POR DESPERDICIOS			
CANTIDAD	MATERIAL	COSTO DE MATERIALES	PERDIDA POR DESPERDICIOS (10%)
1.00	MATERIALES DE PRODUCCION	3,607.61	360.76
		PERDIDA	360.76

Fuente: Elaboración propia

h) Inexistencia de MOF y ROF

Un problema importante a considerar es la definición de funciones específicas de cada trabajador debido a que, al carecer de cargos fijos determinados, se produce la pérdida de tiempo realizando funciones innecesarias que no le corresponden. Este problema afecta en forma directa al rendimiento de los trabajadores.

Se comienza el análisis tomando como referencia el rendimiento normal (Tabla N° 14) y se compara con un rendimiento reducido aplicado específicamente al problema:

Tabla N° 019: Rendimiento reducido 2

RENDIMIENTO REDUCIDO					
Rendimiento Mano de obra (und/día) 0.32 und/día					
Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
SOLDADOR	hh	1.00	25.00	5.42	135.42
AYUDANTE SOLDADURA	hh	1.00	25.00	3.33	83.33
TORNERO	hh	1.00	25.00	4.58	114.58
PINTOR	hh	0.50	12.50	4.58	57.29
ARMADOR	hh	0.80	20.00	4.58	91.67
AYUDANTE DE ARMADOR	hh	1.00	25.00	3.33	83.33
					565.63

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 020: Costo rendimiento perdido por inexistencia de MOF y ROF

COSTO PERDIDO POR RENDIMIENTO			
CANTIDAD	MATERIAL	COSTO EN RENDIMIENTO NORMAL	COSTO EN RENDIMIENTO REDUCIDO
1.00	MEZCLADORA DE CONCRETO 11p3	543.00	565.63
		PERDIDA	22.63

Fuente: Elaboración propia

I) Impuntualidad en la entrega de pedidos

Ocurren ocasiones en las que el producto no puede ser entregado a tiempo al cliente, esto ocasiona una desconfianza por parte del cliente hacia la empresa, debido a que le puede ocasionar al cliente pérdidas por tiempos de trabajo con la máquina, esto a su vez puede generar una pérdida del cliente y por ende ventas futuras. Sólo se considerará la pérdida de una venta por ocurrencia.

Tabla N° 021: Costo impuntualidad en la entrega de pedidos

COSTO PERDIDO			
CANTIDAD	MATERIAL	COSTO POR MATERIAL	UTILIDAD PERDIDA
1.00	MEZCLADORA DE CONCRETO 11p3	4,414.00	750.38
TOTAL			750.38

Fuente: Elaboración propia

j) Inadecuada distribución o Lay Out de maquinaria

Debido a la inadecuada distribución que se tiene en la ubicación de la maquinaria, éste genera una nueva pérdida en rendimiento, debido a que éste es un problema que sucede diariamente se considerará el rendimiento normal como un rendimiento deficiente, que al solucionar el problema se puede conseguir un mejor rendimiento y por ende una reducción de costos. Asimismo se da el caso de que en ocasiones, este rendimiento empeora debido al movimiento innecesario que se les da a los equipos interrumpiendo el trabajo normal del personal de producción.

Para el cálculo de la pérdida generada por este problema se tomará como base la tabla N° 014 y se compara con un rendimiento reducido aplicado específicamente al problema:

Tabla N° 022: Rendimiento reducido 3

RENDIMIENTO REDUCIDO					
Rendimiento de Mano de obra (und/día)		0.32	und/día		
Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
SOLDADOR	hh	1.00	25.00	5.42	135.42
AYUDANTE SOLDADURA	hh	1.00	25.00	3.33	83.33
TORNERO	hh	1.00	25.00	4.58	114.58
PINTOR	hh	0.50	12.50	4.58	57.29
ARMADOR	hh	0.80	20.00	4.58	91.67
AYUDANTE DE ARMADOR	hh	1.00	25.00	3.33	83.33
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.00	83.33	1.67
EQUIPO DE CORTE Y SOLDADURA	hm	0.10	2.50	15.00	37.50
COMPRESOR	hm	0.08	1.93	10.00	19.30
CIZALLA	hm	0.10	2.50	20.00	50.00
ROLA	hm	0.10	2.50	20.00	50.00
DOBLADORA	hm	0.05	1.25	15.00	18.75
PRENSA ELECTRICA	hm	0.10	2.50	15.00	37.50
TORNO	hm	0.10	2.50	20.00	50.00
				TOTAL	830.34

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 023: Costo por inadecuada distribución de Lay Out de planta

COSTO PERDIDO POR RENDIMIENTO			
CANTIDAD	MATERIAL	COSTO EN RENDIMIENTO NORMAL	COSTO EN RENDIMIENTO REDUCIDO
1.00	MEZCLADORA DE CONCRETO 11p3	797.13	830.34
		PERDIDA	33.21

Fuente: Elaboración propia

k) No existe un programa de mantenimiento preventivo

Debido a la inexistencia de mantenimientos periódicos y preventivos a los equipos, éstos tienden en ocasiones a fallar generando pérdidas de tiempo debido a la paralización de los trabajos. Se le considerará una pérdida de un jornal completo de trabajo.

Tabla N° 024: Costo por inadecuada distribución de Lay Out de planta

COSTO PERDIDO				
CANT	PERSONAL	COSTO POR HORA	PERDIDA EN HORAS	COSTO EN HORA PERDIDAS
1.00	Soldador	5.42	8.00	43.33
1.00	Asistente de Soldadura	4.17	8.00	33.33
1.00	Tornero	4.58	8.00	36.67
0.50	Pintor (1/2 Tiempo)	4.58	4.00	18.32
0.80	Armador	4.58	6.40	29.33
1.00	Ayudante General	4.17	8.00	33.33
0.10	EQUIPO DE CORTE Y SOLDADURA	15.00	0.80	12.00
0.08	COMPRESOR	10.00	0.62	6.18
0.10	CIZALLA	20.00	0.80	16.00
0.10	ROLA	20.00	0.80	16.00
0.05	DOBLADORA	15.00	0.40	6.00
0.10	PRENSA ELECTRICA	15.00	0.80	12.00
0.10	TORNO	20.00	0.80	16.00
				278.50

Fuente: Elaboración propia

l) Ausencia de empoderamiento

Debido a la falta de toma de decisiones inmediatas por parte del personal y depender mucho de la gerencia de la empresa, se produce pérdidas en el tiempo de trabajo, hasta poder solucionar un problema que pudo haber sido solucionado internamente en producción. Se considera una pérdida de dos horas en producción.

Tabla N° 025: Costo por Ausencia de empoderamiento

COSTO PERDIDO				
CANT	PERSONAL	COSTO POR HORA	PERDIDA EN HORAS	COSTO EN HORA PERDIDAS
1.00	Soldador	5.42	2.00	10.83
1.00	Asistente dSoldadura	4.17	2.00	8.33
1.00	Tornero	4.58	2.00	9.17
0.50	Pintor (1/2 Tiempo)	4.58	2.00	9.16
0.80	Armador	4.58	2.00	9.17
1.00	Ayudante General	4.17	2.00	8.33
TOTAL				54.99

Fuente: Elaboración propia

m) Carencia de un maestro de materiales para mantenimiento

Debido a que no se cuenta con stock de materiales exclusivos para reparaciones inmediatas de los equipos, se tiende a perder tiempo ante la falla de éstos, debido a que en el momento de la falla es cuando se procede a la adquisición de éstos haciendo perder tiempo en producción. Se considerará una pérdida de 1 hora.

Tabla N° 026: Costo por carencia de un maestro de materiales

COSTO PERDIDO				
CANT	PERSONAL	COSTO POR HORA	PERDIDA EN HORAS	COSTO EN HORA PERDIDAS
1.00	Soldador	5.42	1.00	5.42
1.00	Asistente Soldadura	4.17	1.00	4.17
1.00	Tornero	4.58	1.00	4.58
0.80	Armador	4.58	1.00	4.58
1.00	Ayudante General	4.17	1.00	4.17
TOTAL				22.92

Fuente: Elaboración propia

n) Baja fidelización de clientes

EL 100% de los clientes con los que se cuenta no son exclusivos de la empresa, siendo el caso que en cualquier contratiempo de ésta el cliente opte por otra opción generándole una pérdida de venta de producto terminado.

Tabla N° 027: Costo perdido por baja fidelización de clientes

COSTO PERDIDO			
CANTIDAD	MATERIAL	COSTO POR MATERIAL	UTILIDAD PERDIDA
1.00	MEZCLADORA DE CONCRETO 11p3	4,414.00	750.38
TOTAL			750.38

Fuente: Elaboración propia

o) Inexistencia de programa de capacitación continua

La empresa no cuenta con un programa de capacitación continua, esto genera que no se logre una producción óptima, por diferentes aspectos:

- Personal No Calificado para el trabajo.

- Uso de Inadecuado de Herramientas y Equipos.
- Elevados costos en materiales (Desperdicios elevados, sistema de producción obsoleto).

• **Resumen**

A continuación se presenta un resumen de los costos que generan cada uno de los problemas presentados en el diagrama de Ishikawa, según el número de frecuencia.

Tabla N° 028: Resumen de costos perdidos por problema

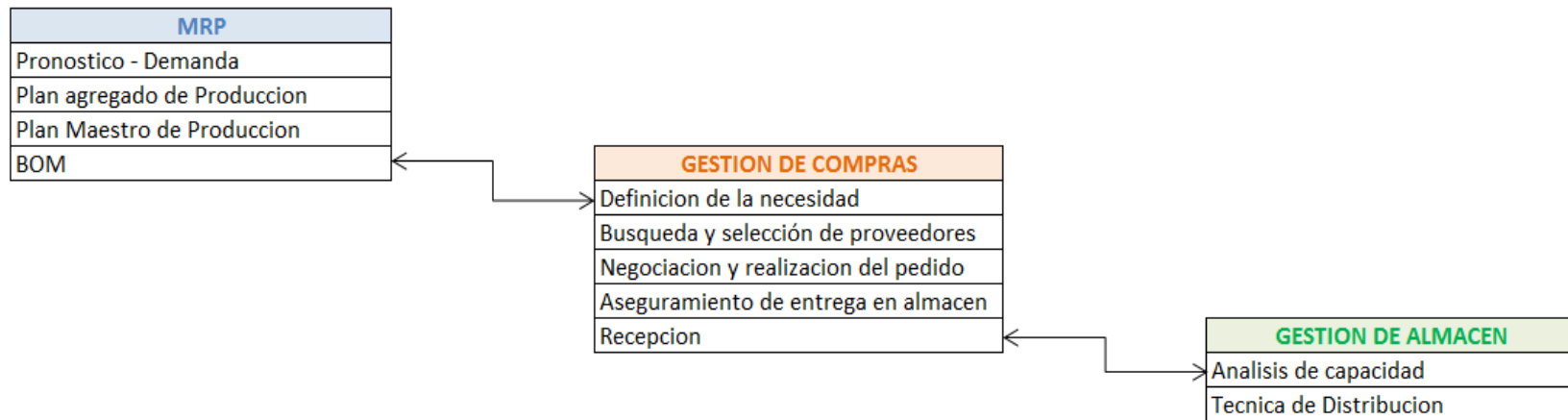
CAUSAS	Frecuencia	Costo	Perdidas/ Año
Almacenamiento incorrecto de materiales	45	S/. 12.92	S/. 581.40
Incumplimiento del lead time de aprovisionamiento	42	S/. 103.33	S/. 4,339.86
Incumplimiento de órdenes de compra por proveedores	38	S/. 155.00	S/. 5,890.00
Inexistencia de stock de seguridad ocasiona roturas de stock	37	S/. 750.38	S/. 27,764.06
Escasez de materiales vitales y triviales	36	S/. 60.33	S/. 2,171.88
Existencia de Mermas en el proceso de Producción	34		S/. 48,920.56
No se evalúa las cantidades optimas demandadas por usuarios internos	15	S/. 360.76	S/. 5,411.40
Inexistencia de MOF y ROF	12	S/. 22.63	S/. 271.56
Impuntualidad en la entrega de pedidos	10	S/. 750.38	S/. 7,503.80
Inadecuada distribución o Lay Out de maquinaria	7	S/. 33.21	S/. 232.47
No existe un programa de mantenimiento preventivo	4	S/. 278.50	S/. 1,114.00
Ausencia de empoderamiento	3	S/. 54.99	S/. 164.97
Carencia de un maestro de materiales para mantenimiento	3	S/. 22.92	S/. 68.76
Baja fidelización de clientes	3	S/. 750.38	S/. 2,251.14
Inexistencia de programa de capacitación continua	2	S/. 801.00	S/. 1,602.00
TOTAL EN PERDIDAS ANUALES DIRECTAS			S/. 108,287.86

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO 4
SOLUCIÓN
PROPUESTA

A continuación presentamos la propuesta de solución, que consiste en la integración mediante un Sistema de Gestión Logística del modo que se muestra en la Figura N° 021 , el cual consiste en integrar las metodologías MRP, Gestión de Compras y Gestión de Almacenes.

Figura N° 021: Sistema de Gestión Logística Integrado



Fuente: Elaboración Propia

Para empezar la propuesta de implementación del Sistema de Gestión Logística, como primer paso se desarrolla la metodología del MRP, el cual se detalla a continuación.

I. Propuesta de implementación de MRP

1.1. Pronósticos de Ventas

De acuerdo a los datos recopilados en la data histórica de ventas, se observa que la relación es de tipo lineal con una tendencia ascendente, por consiguiente se utilizara el método de Análisis de Regresión Lineal para proyectar el volumen de ventas del año 2014 al 2018 el cual nos servirá para realizar y determinar el Plan Maestro de Producción y analizar la viabilidad económica del proyecto.

– Cálculo de Índice de Estacionalidad

Se calcula el índice de estacionalidad por cada mes para poder determinar un mayor grado de confiabilidad de los datos analizados.

Tabla N° 030: Cálculo del Índice de Estacionalidad

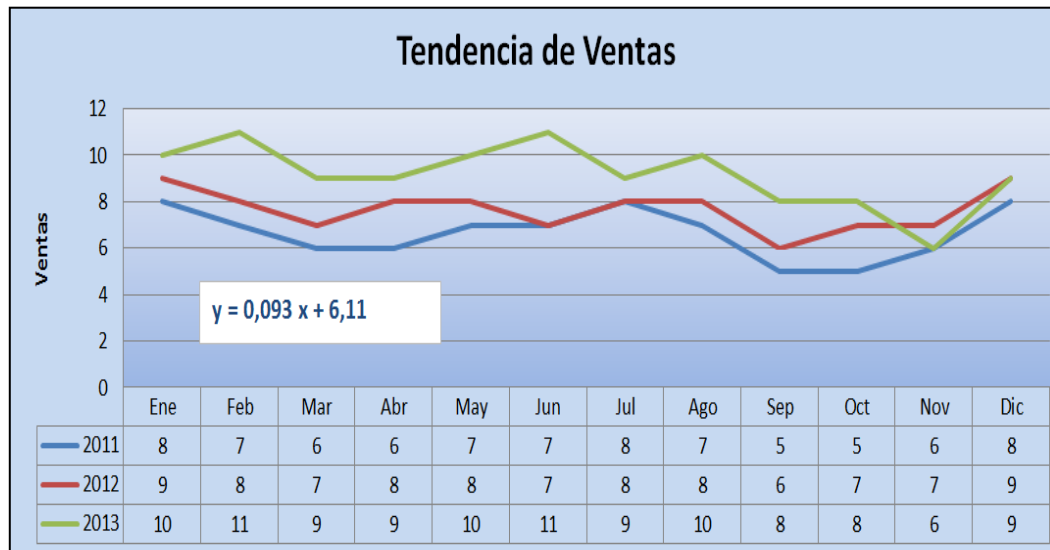
Mes	2011	2012	2013	Promedio	Índice
Ene	8	9	10	9.0	1.15
Feb	7	8	11	8.7	1.11
Mar	6	7	9	7.3	0.94
Abr	6	8	9	7.7	0.98
May	7	8	10	8.3	1.06
Jun	7	7	11	8.3	1.06
Jul	8	8	9	8.3	1.06
Ago	7	8	10	8.3	1.06
Sep	5	6	8	6.3	0.81
Oct	5	7	8	6.7	0.85
Nov	6	7	6	6.3	0.81
Dic	8	9	9	8.7	1.11
TOTAL	80	92	110	8	

Fuente: Elaboración Propia

– Cálculo de Ecuación Lineal.

Para determinar los parámetros de regresión se calculó los coeficientes de la ecuación lineal (ver anexo 02), según se muestra la figura 21, se proyecta a continuación el volumen de ventas para el 2014 y para el periodo 2014 – 2018, según se describe en la tabla 12 y 13.

Figura N° 022 Gráfica de Dispersión Lineal Volumen de Ventas



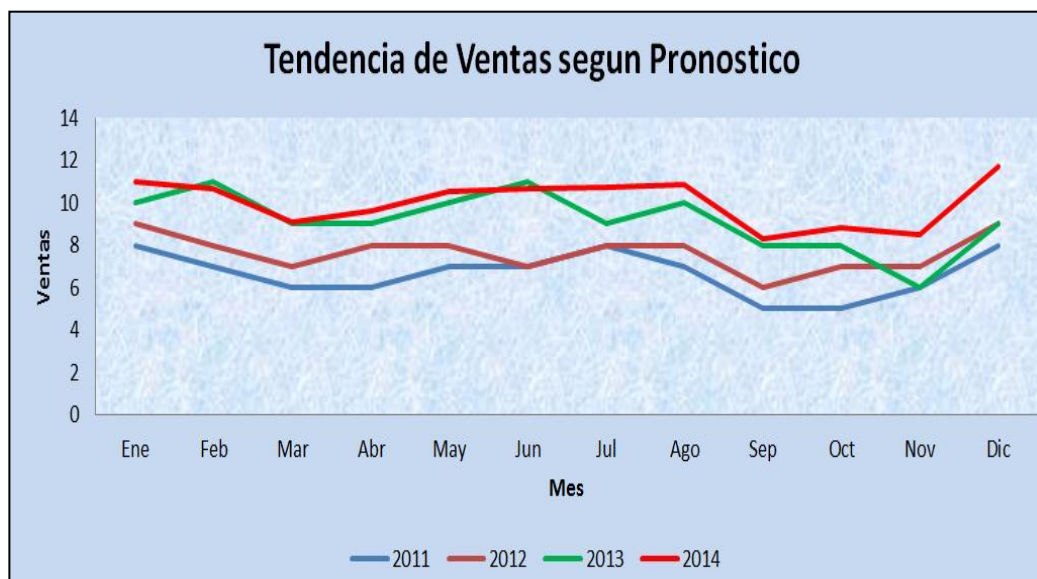
Fuente: Elaboración Propia (ver anexo 02)

Tabla N° 031: Proyección De Ventas Mensual Al 2014

Año	Mes	DD Proyectada	Índice Estacional	Demanda Estacionalizada
2014	Enero	10	1.15	11
	Febrero	10	1.11	11
	Marzo	10	0.94	9
	Abril	10	0.98	10
	Mayo	10	1.06	11
	Junio	10	1.06	11
	Julio	10	1.06	11
	Agosto	10	1.06	11
	Septiembre	10	0.81	8
	Octubre	10	0.85	9
	Noviembre	10	0.81	8
	Diciembre	11	1.11	12
TOTAL				121

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 023: Tendencia de Ventas Según Año 2014



Fuente: Elaboración Propia (ver anexo 02)

Tabla N° 032: Proyección Anual de Ventas Periodo 2014 - 2018

Mes	2014	2015	2016	2017	2018
Ene	10	11	12	13	14
Feb	10	11	12	13	14
Mar	10	11	12	13	14
Abr	10	11	12	13	14
May	10	11	12	13	14
Jun	10	11	12	13	14
Jul	10	11	12	13	15
Ago	10	11	12	14	15
Sep	10	11	13	14	15
Oct	10	12	13	14	15
Nov	10	12	13	14	15
Dic	11	12	13	14	15
TOTAL	121	134	148	161	174

Fuente: Elaboración Propia (ver anexo 02)

1.2. Indicador Costo de Mermas

Según las proyecciones de ventas y la información de precios unitarios de los materiales o componentes, se calculará el costo de las mermas (según data histórica y proyectada), esto con la finalidad de analizar la tendencia del costo de mermas según el costo total de materiales de construcción (periodo 2011 – 2013) y así mismo calcular el ahorro durante el periodo 2014 y 2018, aplicando la propuesta planteada, (**ver anexo 03**).

- **Costo de Mermas** = Costo Materiales Ejecutado – Costo Materiales Proyectado
- **% Mermas** = Costo de Mermas / Costo de Materiales Ejecutado
- **% Crecimiento** = (Costo de Mermas_n - Costo de Mermas_{n-1}) / Costo de Mermas_{n-1}
- **Costo de Mermas x Trompo** = Costo de Mermas_n / Total Trompos Anual_n

Dónde:

n = año actual

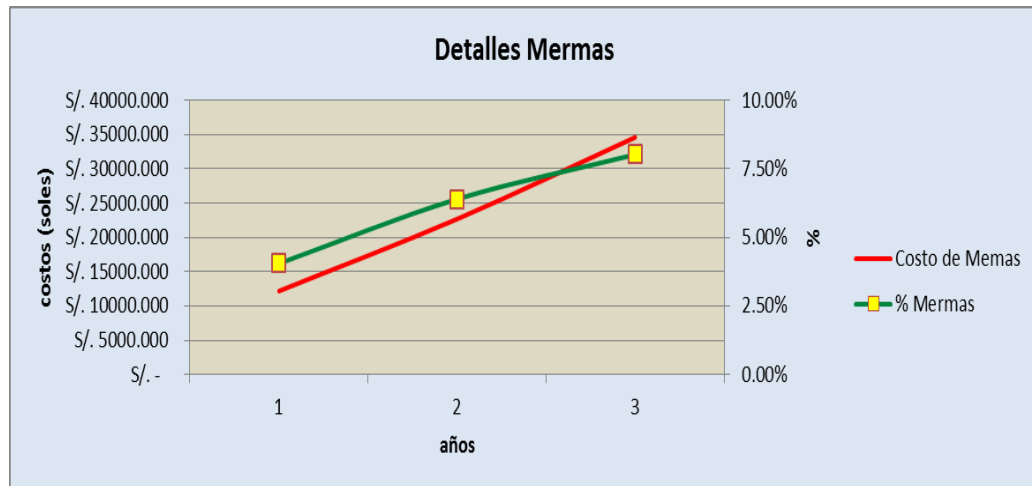
n – 1 = año anterior

Tabla N° 033: Indicador Costos de Mermas

DETALLE	2011	2012	2013
	Costo Total	Costo Total	Costo Total
Costos de Materiales - Ejecutado	S/. 300,794.53	S/. 354,577.56	S/. 431,427.56
Costos de Materiales - Proyectado	S/. 288,610.68	S/. 331,902.29	S/. 396,839.69
Costo de Memas	S/. 12,183.85	S/. 22,675.27	S/. 34,587.87
% Mermas	4.05%	6.40%	8.02%
% de Crecimiento		57.88%	25.36%
Costo de Mermas por Modulo	S/. 152.30	S/. 246.47	S/. 314.44

Fuente: Elaboración Propia (**ver anexo 04**)

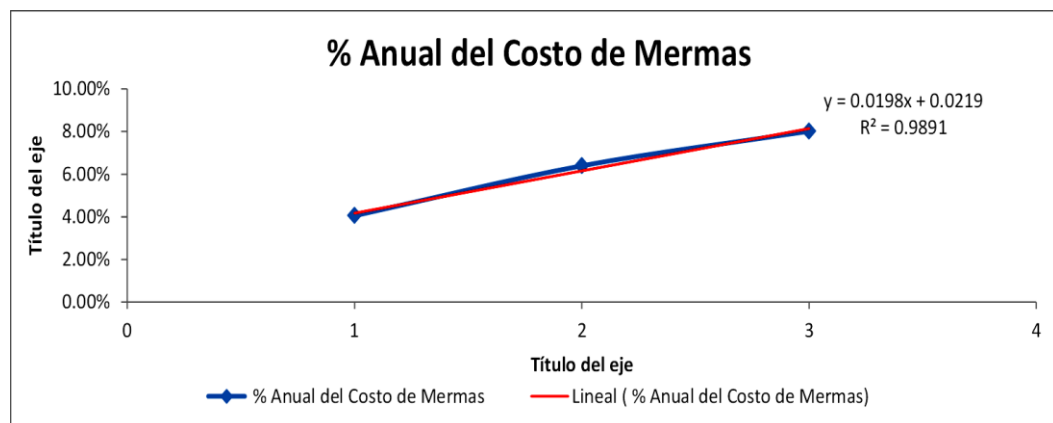
Figura N° 024: Costo de Mermas



Fuente: Elaboración Propia (ver anexo 04)

Según el análisis anterior se determinó la tendencia del costo y porcentaje de crecimiento de mermas, con esta información se procederá a calcular el pronóstico de mermas del 2014 al 2018, usando el Análisis de Regresión Lineal, según muestra la tabla 34 y figura 25 (ver anexo 04)

Figura N° 025: Proyeccion Anual de Costo de Mermas



Fuente: Elaboración Propia (ver anexo 04)

$$\% \text{Mermas Proyectoado} = 0.0198 * X + 0.0219$$

$$\text{Costos Mermas Proyectoado} = \frac{\% \text{ Mermas Proyectoado} * \text{Costo Materiales Proyectoado}}{(1 - \% \text{ Mermas Proyectoado})}$$

Según estos ratios se obtiene la proyección de los costos de mermas en la tabla 15 (ver anexo 4). Con este análisis se calcula el aparente ahorro que conllevaría la ejecución de la propuesta de mejora.

Tabla N° 034: Costos de Mermas Proyectoado al 2018

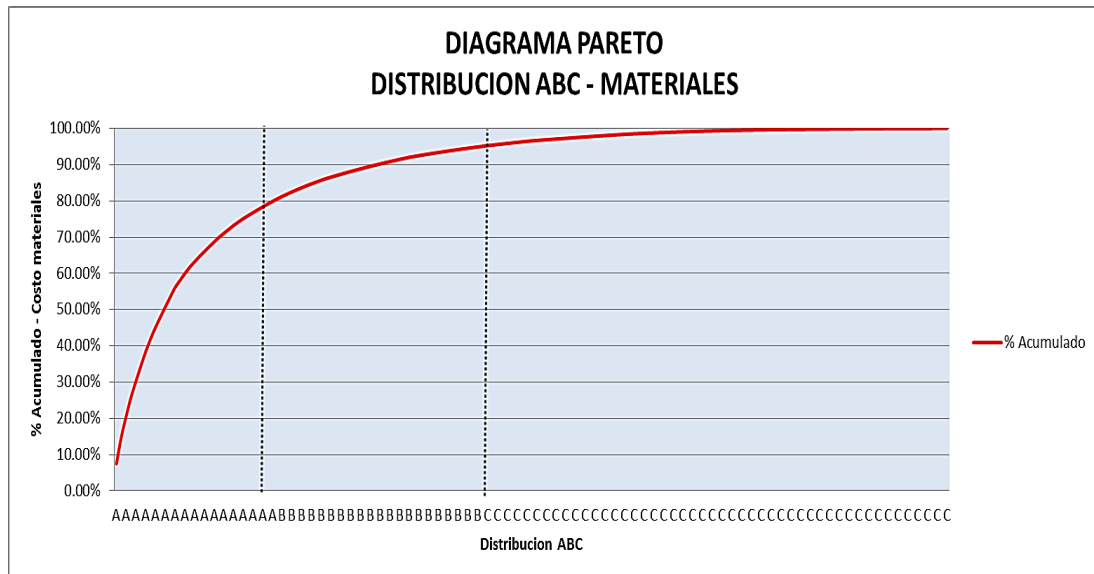
Año	Costo Materiales Proyectoado	% Mermas Proyectoado	Costos Mermas Proyectoado
2014	S/. 434,962.34	10.11%	S/. 48,920.56
2015	S/. 483,270.17	12.09%	S/. 66,462.70
2016	S/. 531,578.00	14.07%	S/. 87,039.48
2017	S/. 579,885.83	16.05%	S/. 110,865.61
2018	S/. 628,193.66	18.03%	S/. 138,176.55

Fuente: Elaboración Propia (ver anexo 04)

- **Análisis ABC de Materiales**

Según los datos de la cantidad de materiales usados para la producción de trompos de 11p3, se determina el costo total de cada requerimiento de material, el cual se verá reflejado en el nivel de costos por material. (Ver anexo 03).

Figura N° 026: Distribución ABC de Materiales



Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 035: Resumen Costeo ABC

Clasificación	Costo Total por Clasificación
A	S/. 315,637.80
B	S/. 61,101.19
C	S/. 20,100.69
Total	S/. 396,839.69

Fuente: Elaboración Propia (ver anexo 03)

Podemos observar según la clasificación ABC, que un total de 11 materiales se concentran en el 80% de toda la clasificación, considerados como materiales con formato de emergencia para su provisión y resguardo.

Del total del costo de materiales que asciende a S./ **396,839.69** según la distribución para cada clasificación ABC corresponde a S./ 315,637.80, S./ 61,101.19 y S./ 20,100.69, respectivamente.

- **Lista de Materiales (BOM)**

A continuación se diseña la lista de materiales o requerimientos de materiales, tomando como referencia el **anexo 03** del costeo ABC, la lista de materiales en el capítulo 3 y el orden de ensamble de cada material ya formuladas. Se determinó 5 niveles y 40 subniveles; los cuales serán distribuidos según la clasificación ABC de los materiales, según el código (SKU) de cada material. Se obtiene la tabla 36 y 37, según la clasificación ABC. Donde se muestran la lista de materiales de tipo A (**verificar anexo 04**).

Tomando en cuenta lo siguiente:

0	Nivel 0
A	Sistema de Arranque
B	Sistema Base
M	Sistema de Mezclado
E	Ensamble
P	Pintura

Tabla N° 36: Orden de Ensamble

Nivel	Detalles	Día de Ejecución
N0	Mezcladora tipo Trompo de Tambor Basculante 11P3	
B	Sistema Base	2
1B	Estructura Base / Chasis	
2B	Tiro o Jalador	
3B	Sistema Pedal/Frenos	
4B	Soporte 2 Huecos	
5B	Tornillos / Soporte 2 Huecos	
6B	Piñón de Timón	
7B	Pasador	
8B	Grasera	
9B	Tubo en la Graseras	
10B	Instalación de Rodamientos Llantas	
11B	Instalación Ruedas Neumáticas	
M	Sistema de Mezclado	2
12M	Puente Basculante	
13M	Distancial	
14M	Catalina Para Volteo M9 Z=58 T 11p3	
15M	Eje de Rotación	
16M	Rodamiento Blindada - eje de arrastre	

17M	Reten p/ Eje de Rotación	
18M	Piñón de Rotación	
19M	Cuña p/ Eje de Rotación	
20M	Tornillo p/Eje de Rotación	
21M	Eje Central p/ tambor	
22M	Timón de Mando Mezclado	
23M	Casquete Completo	
24M	Corona de Rotación	
25M	Tornillos p /Corona de Rotación	
26M	Rodamiento 30207, 30205 - eje central	
27M	Rodamiento 32208, 30206 - eje de central	
28M	Anillo Central p / Tambor	
29M	Tuerca de Presión p/Eje Central	
30M	Tapa para Bocina Central	
A	Sistema de Arranque	2
31A	Aspas para Casquete	
32A	Caseta para el Motor	
33A	Puerta p / Caseta	
34A	Polea de Aluminio de 20 " y 3 "	
35A	Polea p / Motor	
36A	Base p / Motor	
37A	Ajuste Motor/Base	
38A	Amortiguador Antivibrante/Caucho	
39A	Motor Kohler 14 hp	
40A	Fajas A-73 o A-74	
E	Ensamble	2
P	Pintura	1

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 037: Lista de Materiales o BOM

Nivel	Detalles	Día de Ejec	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
			15.00.005	60.04.001	30.01.001	60.07.002	10.00.003	10.00.006	10.00.005	10.04.001	10.00.001	60.05.001
N0	Mezcladora tipo Trompo de Tambor Basculante 11P3											
B	Sistema Base	2										
1B	Estructura Base / Chasis		-	-	-	-	-	-	-	3.900	-	-
2B	Tiro o Jalador		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3B	Sistema Pedal/Frenos		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4B	Soporte 2 Huecos		-	-	-	-	0.017	-	-	-	-	-
5B	Tornillos / Soporte 2 Huecos		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6B	Piñón de Timón		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7B	Pasador		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8B	Grasera		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9B	Tubo en la Graseras		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10B	Instalación de Rodamientos Llantas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11B	Instalación Ruedas Neumáticas		-	-	2.000	-	-	-	-	-	-	-
M	Sistema de Mezclado	2										
12M	Puente Basculante		-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.000
13M	Distancial		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14M	Catalina Para Volteo M9 Z=58 T 11p3		-	-	-	-	-	-	-	-	1.000	-
15M	Eje de Rotación		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16M	Rodamiento Blindada - eje de arrastre		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17M	Reten p/ Eje de Rotación		-	-	-	-	0.563	-	-	-	-	-
18M	Piñón de Rotación		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19M	Cuña p/ Eje de Rotación		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20M	Tornillo p/Eje de Rotación		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21M	Eje Central p/ tambor		-	-	-	-	0.095	-	-	-	-	-
22M	Timón de Mando Mezclado		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23M	Casquete Completo		-	-	-	-	0.325	1.680	1.440	-	-	-

24M	Corona de Rotación		-	1.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25M	Tornillos p /Corona de Rotación		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26M	Rodamiento 30207, 30205 - eje central		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27M	Rodamiento 32208, 30206 - eje de central		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28M	Anillo Central p / Tambor		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29M	Tuerca de Presión p/Eje Central		-	-	-	-	0.225	-	-	-	-	-	-
30M	Tapa para Bocina Central		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A	Sistema de Arranque	2											
31A	Aspas para Casquete		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32A	Caseta para el Motor		-	-	-	-	-	-	-	-	2.000	-	-
33A	Puerta p / Caseta		-	-	-	-	-	-	-	-	0.880	-	-
34A	Polea de Aluminio de 20 " y 3 "		-	-	-	1.000	-	-	-	-	-	-	-
35A	Polea p / Motor		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36A	Base p / Motor		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37A	Ajuste Motor/Base		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38A	Amortiguador Antivibrante/Caucho		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39A	Motor Kohler 14 hp		1.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40A	Fajas A-73 o A-74		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E	Ensamble	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P	Pintura	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL			1.000	1.000	2.000	1.000	1.224	1.680	1.440	3.900	2.880	1.000	2.000

Fuente: Elaboración Propia (ver anexo 04)

- **Plan Maestro de Producción**

Para evaluar la propuesta empleando MRP, se tomara en cuenta la proyección de ventas del año 2014, según se describe la tabla 38 y 39.

Tabla N° 038: Requerimientos para la Producción - 2014

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Inventario inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pronóstico de la demanda (agregada)	11	11	9	10	11	11	11	11	8	9	8	12
Reserva de seguridad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Requerimiento para la producción	11	11	9	10	11	11	11	11	8	9	8	12
Inventario Final	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 039: Plan de Producción 2014

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Requerimientos de Producción	11	11	9	10	11	11	11	11	8	9	8	12	121

Fuente: Elaboración Propia

- **Planificación de Requerimientos Materiales - MRP**

Se toma en cuenta la Lista de materiales o BOM, para realizar la planificación de requerimiento de materiales, partimos del Plan Maestro de Producción, el cual programa la producción proyectada del 2014, además se describe el tiempo de entrega del proveedor para cada material o componente (lead time) como se muestra en la tabla 40, según los niveles y subniveles en la operación del producto se determina la planificación de requerimientos de materiales, en la tabla 41 se muestran los resultados según el programa de producción:

Tabla N° 040: Fichero de Registro de Inventario

SKU	MATERIALES	Clasif.	Unidad	Tamaño de Lote	Stock de Seguridad	Lead Time (días)	Existencias (incluye stock de Seguridad)	PU
TROM3-11	Mezcladora tipo Trompo de Tambor Basculante 11P3	-	unidad	LFL	1	2	1	6,500.00
15.00.005	Motor Kohler 14 hp	A	unidad	LFL	1	3	1	1,600.00
60.04.001	Anillos Dentados D/Lib Fe Fdo M-9 Z = 117 (DI 86.7 cm / DE 97 cm)	A	unidad	LFL	2	3	4	236.00
30.01.001	Llantas 175/70r13 horizon hc768	A	unidad	LFL	2	1	3	112.75
60.07.002	Polea De Aluminio de 20" y 3"	A	unidad	LFL	0	1	2	188.80
10.00.003	Plancha 5/16" (m2)	A	plancha	LFL	0	1	0	152.19
10.00.006	Plancha 5/32" (m2)	A	plancha	LFL	0	1	3	75.44
10.00.005	Plancha 1/8" (m2)	A	plancha	LFL	0	1	1	55.21
10.04.001	Tubo Cuadrado 3" x 3" x 2.5mm	A	tubo	LFL	0	1	4	19.06
10.00.001	Plancha 1/27" (m2)	A	plancha	LFL	0	1	1	18.54
60.05.001	Catalina Para Volteo M9 Z=58 T 11p3	A	unidad	LFL	2	3	1	53.10
10.04.002	Tubo Cuadrado 3" x 3" x 3.0mm	A	tubo	LFL	0	1	1	22.87
60.09.007	Esmalte Cpp Pintor Naranja X 1 Gln	B	gal	LFL	0	1	0	45.00
10.07.003	Platina 1 1/2" x 1/4"	B	plancha	LFL	0	1	0	5.85
10.11.003	Tubo Negro Red 2" x 2.5mm	B	tubo	LFL	0	1	0	13.00
60.08.001	Aros para llantas N°13	B	unidad	LFL	0	1	0	20.00
50.03.001	Soldadura Punto Azul 1/8	B	unidad	LFL	0	1	0	12.50
30.02.001	Fajas A-73 / A-74	B	unidad	LFL	0	1	0	17.00
10.04.003	Tubo Cuadrado 4" x 4" x 2.5mm	B	tubo	LFL	0	1	1	25.61
60.03.002	Rodamiento Cónico 32208 - NTN Eje Principal	B	unidad	LFL	0	1	2	23.00
60.03.001	Rodamiento Cónico 30208 - NTN Eje Principal	B	unidad	LFL	0	1	1	19.49
10.11.004	Tubo Negro Red. 2" x 3.0mm	B	tubo	LFL	0	1	1	16.21
60.06.001	Piñón de Ataque o Arrastre Z=12	B	unidad	LFL	2	3	0	18.88
60.09.003	Polea de Motor Kohler 3"	B	unidad	LFL	0	1	0	18.50
60.03.005	Rodamientos Cónicos N° Lm 11949	B	unidad	LFL	0	1	0	4.44
60.03.003	Rodamiento Cónico 30207	B	unidad	LFL	0	1	0	17.57
10.10.002	Eje SAE 1045 2"	B	unidad	LFL	0	1	0	43.08
50.02.001	Alambre Mig x 15 kg el rollo	B	rollo	LFL	0	1	5	5.67
60.03.004	Rodamiento N° 6207 2rs - 1	B	unidad	LFL	0	1	1	16.85
20.00.001	Base Anticorrosiva Maestro Gris 1 gal	B	gal	LFL	0	1	0	32.00
10.12.001	Canal Pegado U 2 x 1 x 1/8	B	unidad	LFL	0	1	2	11.67
10.05.002	Tubo de Alta SCH 40 2 1/2"	B	tubo	LFL	0	3	0	29.51
10.05.003	Tubo de Alta SCH 40 3"	B	tubo	LFL	0	3	0	30.28
60.09.005	Esmalte Cpp Azul Ultramar X 1 gal	B	gal	LFL	0	1	0	45.00
20.03.001	Thiner Acrílico X 1 gal	B	gal	LFL	0	1	0	15.00
60.06.002	Piñón de Timón P/Trompo	B	unidad	LFL	0	1	1	11.80

35.01.008	Perno 1/2" x 1 1/2"	C	unidad	LFL	0	1	0	1.14
10.10.001	Eje SAE 1045 1 1/2"	C	unidad	LFL	0	1	0	32.88
35.06.001	Chaveta cuadrada de 3/8x0.5cm	C	unidad	LFL	0	1	0	20.47
60.10.005	Resortes de Sistema Pedal Kf - 0.054N	C	unidad	LFL	0	1	0	10.00
10.11.002	Tubo Negro Red 1" x 2.0mm	C	tubo	LFL	0	1	0	5.00
55.02.002	Grasa Gruesa H - 3 Vistony	C	kg	LFL	0	1	0	8.00
25.02.001	Masilla Bonkflex X 5	C	unidad	LFL	0	1	0	8.00
10.11.001	Tubo Negro Red 1/2" x 2.5	C	tubo	LFL	0	1	0	4.67
10.05.001	Tubo de Alta SCH 40 2" diámetro	C	tubo	LFL	0	1	0	17.48
50.03.003	Soldadura Cellocord X 3/32	C	kg	LFL	0	1	0	12.40
10.00.002	Plancha 1/4" (m2)	C	plancha	LFL	0	1	0	112.47
10.05.004	Tubo de Alta SCH 40 4"	C	tubo	LFL	0	1	0	51.93
10.09.05	Eje Redondo Liso 3/4"	C	unidad	LFL	0	1	0	7.28
35.02.006	Tuerca 3/8"	C	unidad	LFL	0	1	0	0.46
10.05.005	Tubo de Alta SCH 80 1 1/2"	C	tubo	LFL	0	3	0	21.97
10.00.004	Plancha 1/2" (m2)	C	plancha	LFL	0	1	0	232.61
15.01.001	Filtro de Gasolina Bosch	C	unidad	LFL	0	1	0	5.00
60.09.004	Amortiguador de caucho kf - 0.54N	C	unidad	LFL	0	1	0	1.20
25.03.001	Bisagras Torneadas 1/2" X 1 1/2"	C	unidad	LFL	0	1	0	1.00
60.09.002	Distancial Cilíndrico 0.25'	C	unidad	LFL	0	1	0	3.60
10.09.003	Eje Redondo Liso 1"	C	unidad	LFL	0	1	0	14.03
35.03.006	Anillo Plano 3/4"	C	unidad	LFL	0	1	0	0.22
60.09.001	Grasera para Piñón Arrastre 0.05"	C	unidad	LFL	0	1	0	2.80
50.00.001	Oxígeno x 10 m3	C	kg	LFL	0	1	0	55.00
35.02.001	Tuerca 1 1/2"	C	unidad	LFL	0	1	0	2.70
25.00.005	Lija de Fe N° 60	C	unidad	LFL	0	1	0	2.20
25.00.003	Lija de Fe N° 40	C	unidad	LFL	0	1	0	2.20
35.01.001	Perno 1/2" x 1"	C	unidad	LFL	0	1	0	0.27
10.09.002	Eje Redondo Liso 5/8"	C	unidad	LFL	0	1	0	5.22
35.05.001	Grasera 3/8" x 1/2	C	unidad	LFL	0	1	0	0.63
35.01.004	Perno 3/8" x 2"	C	unidad	LFL	0	1	0	0.20
35.02.10	Tuerca 1/2"	C	unidad	LFL	0	1	0	0.10
10.11.005	Tubo Negro Red 3/4" x 2.5mm	C	tubo	LFL	0	1	0	5.83
10.13.001	Cadena Galvanizada 1/8" (Patás=0.40; Jalador=0.20) = 0.60	C	unidad	LFL	0	1	0	2.50
25.01.001	Goma Laca Tekno	C	kg	LFL	0	1	0	6.00
25.00.004	Lija de Fe N° 80	C	unidad	LFL	0	1	0	1.50
25.00.006	Lija de Fe N° 120	C	unidad	LFL	0	1	0	1.50
50.03.004	Soldadura Supercito de 1/8 kg=27 varillas	C	kg	LFL	0	1	0	0.46
10.09.004	Eje Redondo Liso 1 3/4"	C	unidad	LFL	0	1	0	43.05
40.00.002	Gas Propano o Gas 3% x 45 kg	C	kg	LFL	0	1	0	3.22
35.02.009	Tuerca 3/4"	C	unidad	LFL	0	1	0	0.35

25.00.002	Lija de Agua N° 120	C	unidad	LFL	0	1	0	1.30
35.03.003	Anillo Presión 1/2"	C	unidad	LFL	0	1	0	0.06
35.01.005	Perno 3/8" x 3/4"	C	unidad	LFL	0	1	0	0.11
35.04.001	Prisionero 3/8" x 3/4"	C	unidad	LFL	0	1	0	0.20
35.04.002	Prisionero 3/8" x 1/2"	C	unidad	LFL	0	1	0	0.20
10.07.001	Platina 1" x 1/8"	C	plancha	LFL	0	1	0	1.88
35.02.11	Tuerca 5/8"	C	unidad	LFL	0	1	0	0.35
35.01.009	Perno 5/16" x 2"	C	unidad	LFL	0	1	0	0.17
35.03.001	Anillo Presión 3/8"	C	unidad	LFL	0	1	0	0.03
35.02.12	Tuerca 5/16"	C	unidad	LFL	0	1	0	0.15
35.03.005	Anillo Plano 3/8"	C	unidad	LFL	0	1	0	0.07
60.09.006	Pasador de 3/16 x 1 1/2"	C	unidad	LFL	0	1	0	0.13
10.07.002	Platina 1" x 1/4"	C	plancha	LFL	0	1	0	5.83

Fuente: Elaboración Propia

		1.00				3.00				2.00				2.00			
15M	Lanzamiento de Ordenes																
	10.05.002	0.09	LFL	3	0	0											
	Necesidades Brutas	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18
	Entradas Previstas																
	Stock Final	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Necesidades Netas	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00
	Pedidos Planeados	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00
	Lanzamiento de Ordenes	0.18								0.27				0.18			0.18
	10.10.001	0.34	LFL	1	0	0											
	Necesidades Brutas	0.00	0.00	0.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.68	0.00
	Entradas Previstas																
	Stock Final	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Necesidades Netas	0.00	0.00	0.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.68	0.00	0.00
	Pedidos Planeados	0.00	0.00	0.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.68	0.00	0.00
	Lanzamiento de Ordenes	0.68								1.02				0.68			0.68
	35.05.001	1	LFL	1	0	0											
	Necesidades Brutas	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00
	Entradas Previstas																
	Stock Final	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Necesidades Netas	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00
	Pedidos Planeados	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00
	Lanzamiento de Ordenes	2.00								3.00				2.00			2.00
16M																	
	60.03.003	1	LFL	1	0	0											
	Necesidades Brutas	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00
	Entradas Previstas																
	Stock Final	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Necesidades Netas	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00
	Pedidos Planeados	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00
	Lanzamiento de Ordenes	2.00								3.00				2.00			2.00
	60.03.004	1	LFL	1	0	1											
	Necesidades Brutas	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00
	Entradas Previstas																
	Stock Final	1	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Necesidades Netas	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00
	Pedidos Planeados	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00
	Lanzamiento de Ordenes	1.00								3.00				2.00			2.00
17M																	
	10.00.003	0.563	LFL	1	0	0											
	Necesidades Brutas	0.00	0.00	1.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.13	0.00
	Entradas Previstas																
	Stock Final	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Necesidades Netas	0.00	0.00	1.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.69	0.00	0.00	0.00	0.00	1.13	0.00	0.00
	Pedidos Planeados	0.00	0.00	1.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.69	0.00	0.00	0.00	0.00	1.13	0.00	0.00
	Lanzamiento de Ordenes	1.13								1.69				1.13			1.13
18M																	
	10.07.003	0.14	LFL	1	0	0											
	Necesidades Brutas	0.00	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.00
	Entradas Previstas																

Entradas Previstas																																	
Stock Final																																	
Necesidades Netas																																	
Pedidos Planeados																																	
Lanzamiento de Ordenes																																	
50.03.004					3	LFL	1	0	0											1.00	1.50	1.00	1.00										
Necesidades Brutas																																	
Entradas Previstas																																	
Stock Final																																	
Necesidades Netas																																	
Pedidos Planeados																																	
Lanzamiento de Ordenes																																	
P						1	2.00					3.00					2.00					2.00											
20.00.001					0.5	LFL	1	0	0																								
Necesidades Brutas																																	
Entradas Previstas																																	
Stock Final																																	
Necesidades Netas																																	
Pedidos Planeados																																	
Lanzamiento de Ordenes																																	
20.03.001					0.8	LFL	1	0	0																								
Necesidades Brutas																																	
Entradas Previstas																																	
Stock Final																																	
Necesidades Netas																																	
Pedidos Planeados																																	
Lanzamiento de Ordenes																																	
25.00.002					0.5	LFL	1	0	0																								
Necesidades Brutas																																	
Entradas Previstas																																	
Stock Final																																	
Necesidades Netas																																	
Pedidos Planeados																																	
Lanzamiento de Ordenes																																	
25.00.003					1	LFL	1	0	0																								
Necesidades Brutas																																	
Entradas Previstas																																	
Stock Final																																	
Necesidades Netas																																	
Pedidos Planeados																																	
Lanzamiento de Ordenes																																	
25.00.004					1	LFL	1	0	0																								
Necesidades Brutas																																	
Entradas Previstas																																	
Stock Final																																	
Necesidades Netas																																	
Pedidos Planeados																																	
Lanzamiento de Ordenes																																	
25.00.005					1	LFL	1	0	0																								
Necesidades Brutas																																	

- **Cronograma de Aproveccionamiento de Materiales**

A continuación se realiza un cronograma de compras, según el requerimiento de materiales, el tiempo de ejecución del trompo, teniendo en cuenta el inicio de la ejecución de cada nivel, en este punto podemos notar que verificando el nivel de inventario las mermas disminuirían considerablemente teniendo en cuenta el seguimiento de las compras diarias según el nivel de producción, a continuación se presenta en la Tabla N° 042 el Cronograma de Aproveccionamiento de Materiales

Tabla N° 042: Cronograma de Aprovisionamiento de Materiales

Cla	SKU	Detalle	Unid Med.	PU (soles)	1 MES																												TOTAL
					1S							2S							3S							4S							
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
A	10.00.001	Plancha 1/27" (m2)	plancha	18.54			4					9						6						6								24	
A	10.00.003	Plancha 5/16" (m2)	plancha	152.19		2	0					4	0				2	0					2	0							11		
A	10.00.005	Plancha 1/8" (m2)	plancha	55.21		2						4					3						3								12		
A	10.00.006	Plancha 5/32" (m2)	plancha	75.44		0						5					3						3								12		
A	10.04.001	Tubo Cuadrado 3" x 3" x 2.5mm	tubo	19.06			4					12						8						8							31		
A	10.04.002	Tubo Cuadrado 3" x 3" x 3.0mm	tubo	22.87		3						6					4						4								17		
A	15.00.005	Motor Kohler 14 hp	unidad	1,600.00		1						3					2						2								8		
A	30.01.001	Llantas 175/70r13 horizon hc768	unidad	112.75			1					6						4					4								15		
A	60.04.001	Anillos Dentados D/Lib Fe Fdo M-9 Z = 117 (DI 86.7 cm / DE 97 cm)	unidad	236.00							1					2						2									5		
A	60.05.001	Catalina Para Volteo M9 Z=58 T 11p3	unidad	53.10		1					3					2						2									8		
A	60.07.002	Polea De Aluminio de 20" y 3"	unidad	188.80								3						2						2							7		
B	10.04.003	Tubo Cuadrado 4" x 4" x 2.5mm	tubo	25.61			1					4						2					2			2					10		
B	10.05.002	Tubo de Alta SCH 40 2 1/2"	tubo	29.51		0	1				1	1				0	1					0	1								4		
B	10.05.003	Tubo de Alta SCH 40 3"	tubo	30.28		0	0				1	1				0	0					0	0								4		
B	10.07.003	Platina 1 1/2" x 1/4"	plancha	5.85		5	10				7	15				5	10					5	10								68		
B	10.10.002	Eje SAE 1045 2"	unidad	43.08		1	0				1	0				1	0					1	0			1	0				4		
B	10.11.003	Tubo Negro Red 2" x 2.5mm	tubo	13.00			5					7					5						5				5				20		
B	10.11.004	Tubo Negro Red. 2" x 3.0mm	tubo	16.21			1					2					2						2				2				9		
B	10.12.001	Canal Pegado U 2 x 1 x 1/8	unidad	11.67			0					4					2						2				2				9		
B	20.00.001	Base Anticorrosiva Maestro Gris 1 gal	gal	32.00				1						2								1						1			5		
B	20.03.001	Thiner Acilico X 1 gal	gal	15.00				2						2								2						2			7		
B	30.02.001	Fajas A-73 / A-74	unidad	17.00			4					6						4						4			4				18		
B	50.02.001	Alambre Mig x 15 kg el rollo	rollo	5.67			1					9						6						6			6				22		
B	50.03.001	Soldadura Punto Azul 1/8	unidad	12.50			6					9						6						6			6				27		
B	60.03.001	Rodamiento Conico 30208 - NTN Eje Principal	unidad	19.49		1						3					2							2							8		
B	60.03.002	Rodamiento Conico 32208 - NTN Eje Principal	unidad	23.00								3					2							2							7		

B	60.03.003	Rodamiento Conico 30207	unidad	17.57		2								3						2					2												9	
B	60.03.004	Rodamiento N° 6207 2rs - 1	unidad	16.85		1								3						2					2													8
B	60.03.005	Rodamientos Conicos N° Lm 11949	unidad	4.44				8							12									8														36
B	60.06.001	Piñon de Ataque o Arrastre Z=12	unidad	18.88	2						3								2							2												9
B	60.06.002	Piñon de Timon P/Trompo	unidad	11.80				1							3								2															8
B	60.08.001	Aros para llantas N°13	unidad	20.00				4							6								4															18
B	60.09.003	Polea de Motor Kohler 3"	unidad	18.50				2							3								2															9
B	60.09.005	Esmalte Cpp Azul Ultramar X 1 gal	gal	45.00					1							1							1															3
B	60.09.007	Esmalte Cpp Pintor Naranja X 1 Gln	gal	45.00				2								3							2															9
C	10.00.002	Plancha 1/4" (m2)	plancha	112.47				0							0								0															0
C	10.00.004	Plancha 1/2" (m2)	plancha	232.61		0		0							0								0					0										0
C	10.05.001	Tubo de Alta SCH 40 2" diámetro	tubo	17.48		1		0						1	0							1	0				1	0									4	
C	10.05.004	Tubo de Alta SCH 40 4"	tubo	51.93		0									0								0					0										1
C	10.05.005	Tubo de Alta SCH 80 1 1/2"	tubo	21.97	0	0					0								0				0				0											2
C	10.07.001	Platina 1" x 1/8"	plancha	1.88				0							1								0															2
C	10.07.002	Platina 1" x 1/4"	plancha	5.83		0									0								0					0										0
C	10.09.002	Eje Redondo Liso 5/8"	unidad	5.22				1							1								1															4
C	10.09.003	Eje Redondo Liso 1"	unidad	14.03		0									1								0					0										2
C	10.09.004	Eje Redondo Liso 1 3/4"	unidad	43.05				0							0								0															0
C	10.09.005	Eje Redondo Liso 3/4"	unidad	7.28				1								2							1															7
C	10.10.001	Eje SAE 1045 1 1/2"	unidad	32.88		1																	1					1										3
C	10.11.001	Tubo Negro Red 1/2" x 2.5	tubo	4.67		3									5								3					3									14	
C	10.11.002	Tubo Negro Red 1" x 2.0mm	tubo	5.00		4		2							6		3						4					4									27	
C	10.11.005	Tubo Negro Red 3/4" x 2.5mm	tubo	5.83				1								1							1															3
C	10.13.001	Cadena Galvanizada 1/8" (Patás=0.40; Jalador=0.20) = 0.60	unidad	2.50				1								2							1															5
C	15.01.001	Filtro de Gasolina Bosch	unidad	5.00				2								3							2															9
C	25.00.002	Lija de Agua N° 120	unidad	1.30					1							2							1															5
C	25.00.003	Lija de Fe N° 40	unidad	2.20				2								3							2															9
C	25.00.004	Lija de Fe N° 80	unidad	1.50				2								3							2															9
C	25.00.005	Lija de Fe N° 60	unidad	2.20				2								3							2															9
C	25.00.006	Lija de Fe N° 120	unidad	1.50				2								3							2															9
C	25.01.001	Goma Laca Tekno	kg	6.00				1								1							1															2

C	25.02.001	Masilla Bonkflex X 5	unidad	8.00				2						3					2						2				9
C	25.03.001	Bisagras Torneadas 1/2" X 1 1/2"	unidad	1.00			8						12						8						8				36
C	35.01.001	Perno 1/2" x 1"	unidad	0.27	16							24					16						16						72
C	35.01.004	Perno 3/8" x 2"	unidad	0.20			18						27						18						18				81
C	35.01.005	Perno 3/8" x 3/4"	unidad	0.11			10						15						10						10				45
C	35.01.008	Perno 1/2" x 1 1/2"	unidad	1.14			20						30						20						20				90
C	35.01.009	Perno 5/16" x 2"	unidad	0.17			4						6						4						4				18
C	35.02.001	Tuerca 1 1/2"	unidad	2.70	2							3					2					2			2				9
C	35.02.006	Tuerca 3/8"	unidad	0.46	4		10					6		15			4		10			4		10					63
C	35.02.009	Tuerca 3/4"	unidad	0.35			12						18						12						12				54
C	35.02.10	Tuerca 1/2"	unidad	0.10	16		16					24		24			16		16			16		16		16			144
C	35.02.11	Tuerca 5/8"	unidad	0.35	2							3					2					2			2				9
C	35.02.12	Tuerca 5/16"	unidad	0.15			4						6						4						4				18
C	35.03.001	Anillo Presion 3/8"	unidad	0.03	8		14					12		21			8		14			8		14		8		14	99
C	35.03.003	Anillo Presion 1/2"	unidad	0.06			20						30						20						20				90
C	35.03.005	Anillo Plano 3/8"	unidad	0.07			8						12						8						8				36
C	35.03.006	Anillo Plano 3/4"	unidad	0.22	4		22					6		33			4		22			4		22		4		22	117
C	35.04.001	Prisionero 3/8" x 3/4"	unidad	0.20			4						6						4						4				18
C	35.04.002	Prisionero 3/8" x 1/2"	unidad	0.20			4						6						4						4				18
C	35.05.001	Grasera 3/8" x 1/2"	unidad	0.63	4		2					6		3			4		2			4		2		4		2	27
C	35.06.001	Chaveta cuadrada de 3/8x0.5cm	unidad	20.47	1							2					1					1				1			5
C	40.00.002	Gas Propano o Gas 3% x 45 kg	kg	3.22			1						1						1						1				2
C	50.00.001	Oxigeno x 10 m3	kg	55.00			0						0						0						0				0
C	50.03.003	Soldadura Cellocord X 3/32	kg	12.40			1						2						1						1				5
C	50.03.004	Soldadura Supercito de 1/8 kg=27 varillas	kg	0.46			6						9						6						6				27
C	55.02.002	Grasa Gruesa H - 3 Vistony	kg	8.00				2						3								2					2		9
C	60.09.001	Gracera para Piñon Arrastre 0.05"	unidad	2.80			2						3						2						2				9
C	60.09.002	Distancial Cilindrico 0.25'	unidad	3.60	2							3					2					2			2				9
C	60.09.004	Amortiguador de caucho kf - 0.54N	unidad	1.20			8						12						8						8				36
C	60.09.006	Pasador de 3/16 x 1 1/2	unidad	0.13			2						3						2						2				9
C	60.10.005	Resortes de Sistema Pedal Kf - 0.054N	unidad	10.00			2						3						2						2				9

Fuente: Elaboración Propia

- **Costos de Inventario**

Los costos de inventario son los costos relacionados con el almacenamiento y el mantenimiento del inventario durante un determinado período de tiempo. Generalmente, los costes de inventario se describen como un porcentaje del valor de inventario (inventario promedio anual). Normalmente, se acepta que los costes de almacenamiento por sí solos representen el 25 % del valor de inventario disponible. A continuación se describe en la tabla 43 algunos datos para poder estructurar los costes de inventario de la empresa.

Tabla N° 043: Generalidades de Demanda de Trompos 11P3

	TIEMPO (DIAS)	DEMANDA ANUAL	DEMANDA DIARIA
Producto	UNIDAD	UNIDADES	UNIDADES
TROM3-11	2.00	121	0.40

Fuente: Elaboración Propia

Los costos de inventario se dividen en 4 categorías principales:

- **Costos de Administrativos**

Son todos aquellos que incurren los gastos de coordinación entre departamentos y proveedores para generar un pedido.

- **Costos de Transporte**

Se refiere a los costos generados por el traslado del inventario hacia el almacén.

- **Costos de ordenamiento**

El costo de ordenamiento (también llamado coste de preparación), o el coste de reabastecimiento de inventario, cubre la fricción creada por las órdenes mismas, es decir, los costes en que se incurre cada vez que se realiza una orden. Se obtiene sumando los costos administrativos (al generar un pedido) y el costo de transporte (que incurre el traslado del inventario al almacén).

$$\text{Costos de Ordenamiento} = \text{Costes de Transporte} + \text{Costes de Administrativos}$$

– **Costos de almacenamiento**

Los costos de almacenamiento son esenciales para un punto de vista *estático* del inventario; es decir, al concentrarse en el impacto de tener más o menos inventario, independientemente del flujo de inventario. Según la tabla 44 se incurre en los siguientes costes la que proponemos es la siguiente:

1. Costos de capital (o cargos financieros)
2. Costos de espacio de almacenamiento
3. Costos de servicios de inventario

Tabla N° 044: Caculo de Costos de Inventario

Costos	Costo	Ratio	S/. Hr	S./Pedido o Mant.
Vigilante 1	S/. 900.00	Soles/mes	2.5	75.0
Vigilante 2	S/. 900.00	Soles/mes	2.5	75.0
Conserje	S/. 750.00	Soles/mes	3.1	31.3
Mantenimiento Almacén	S/. 500.00	Soles/mes	2.1	16.7
Gastos Municipales	S/. 800.00	Soles/mes	2.2	26.7
Depreciación Instalaciones	S/. 1,500,000.00	Soles/año	10.7	321.4
Luz	S/. 500.00	Soles/mes	41.7	1250.0
Agua	S/. 200.00	Soles/mes	16.7	500.0
Jefe De Ventas	S/. 4,000.00	Soles/mes	16.7	22.2
Encargado De Almacén	S/. 1,200.00	Soles/mes	5.0	50.0
Costo De Mantenimiento			S/. 2,296.01	soles/mes
			S/. 76.53	soles/día
Costo De Materiales	S/. 3,607.61	Soles/Unid.		
Costo De Ordenar Pedido			S/. 82.22	soles/día
Costos Administrativos	S/. 72.22		S/. 72.22	
Costos De Transporte	S/. 10.00	Soles/Unid.	S/. 10.00	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 045: Resumen Costos de Inventario

Resumen de Costos		
Costo De Materiales	S/. 3,607.61	% Costo Total
Costo De Mantenimiento	S/. 76.53	2.12%
Costo De Ordenar Pedido	S/. 82.22	2.28%
Costos Administrativos	S/. 72.22	2.00%
Costo De Transporte	S/. 10.00	0.28%

Fuente: Elaboración Propia

– **Cantidad Económica de Pedido**

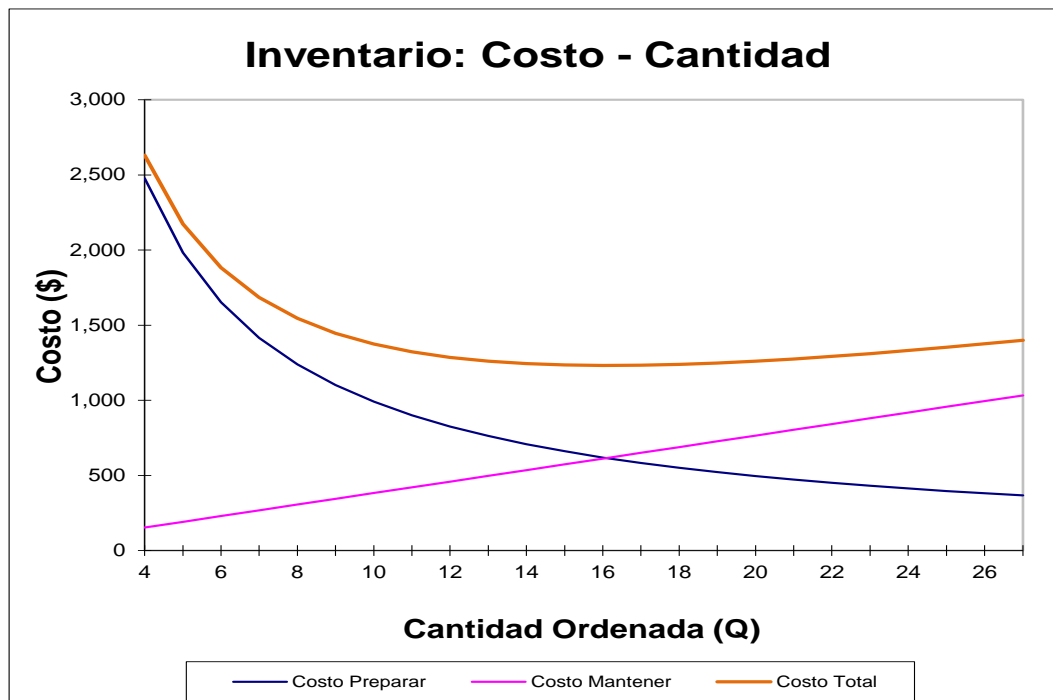
Es un método que, tomando en cuenta la demanda determinista de un producto (es decir, una demanda conocida y constante), el costo de mantener el inventario, y el costo de ordenar un pedido, produce como salida la cantidad óptima de unidades a pedir para minimizar costos por mantenimiento del producto. El principio del EOQ es simple, y se basa en encontrar el punto en el que los costos por ordenar un producto y los costos por mantenerlo en inventario son iguales. Se muestra en la tabla 46 y la figura 27 los resultados del análisis EOQ.

Tabla N° 046: Análisis EOQ

Datos	
Demanda	121
Costo de preparar/ordenar	82.22
Costo de mantener	76.53
Precio unitario	
demanda diaria	0.40
Lead time (días)	1
Resultados	
Cantidad Econ. de Pedido Q*	16.10
Inventario Máximo	16.10
Inventario Promedio	8.05
Número de pedidos	7.49
Costo de mantener - H (Q/2)	S/. 615.91
Costo de Preparar - S (D/Q)	S/. 615.91
Costo unitario	S/. 0.00
Costo Total	S/. 1,231.83
Punto de reorden	0.40

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 027: Grafica EOQ



Fuente: Elaboración Propia (ver anexo 05)

– **Cantidad Económica a Producir o Lote Económico de Producción**

Es un modelo matemático para control de inventarios que extiende el modelo de Cantidad Económica de Pedido a una tasa finita de producción. Así, en este modelo la recepción de pedidos de inventario y la producción y venta de productos finales ocurrirán de forma simultánea, lo que lo diferencia del modelo de cantidad económica de pedido. Su finalidad es encontrar el lote de producción de un único producto para el cual los costos por emitir la orden de producción y los costos por mantenerlo en inventario se igualan.

Supuestos:

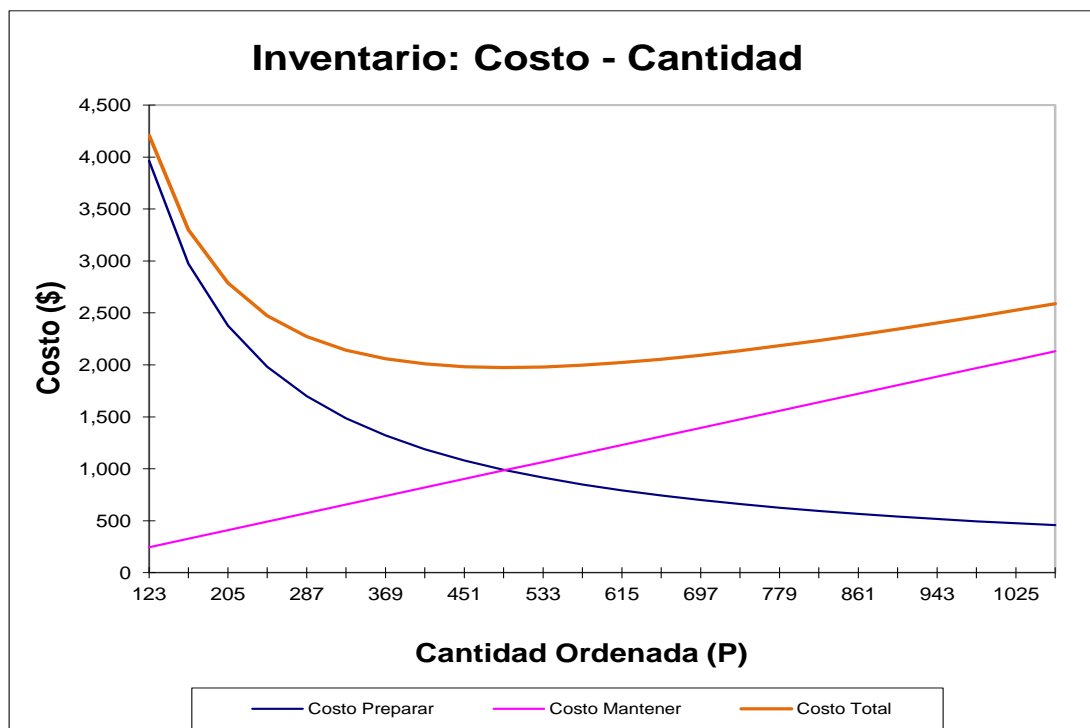
- La demanda es conocida, constante e independiente. En general se trabaja con unidades de tiempo anuales pero el modelo puede aplicarse a otras unidades de tiempo.
- Los productos son producidos y vendidos simultáneamente.
- El lead time (tiempo de carga o tiempo de reabastecimiento) del proveedor es constante y determinista.
- El nivel de inventario se reabastece progresivamente a lo largo de un período de tiempo.
- La cantidad a pedir es constante.
- Los costes totales son la suma de los costes de mantener el inventario y los costes de pedido (orden), y son constantes a lo largo del tiempo.
- No existen descuentos por volumen de pedido.

Tabla N° 047: Análisis EPQ

Datos	
Demanda	121
Costo de preparar/ordenar	82.22
Costo de mantener	76.53
Producción diaria	0.50
Demanda Diaria	0.40
Tiempo de corrida	10
Resultados	
Cantidad Econ. A producir Q*	36.34
Inventario Máximo	0.98
Inventario Promedio	0.49
Número de corridas	3.32
Costo de Mantener	S/. 37.54
Costo de Preparar	S/. 272.83
Costo Unitario	
Costo Total	S/. 310.37

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 028: Grafica EPQ



Fuente: Elaboración Propia (ver anexo 05)

• **Indicadores Logísticos**

Se describe y calculan los indicadores logísticos según el análisis descrito anteriormente como costos de inventario y pronóstico de demanda, los cuales tendríamos que tener presente para poder controlar el sistema logístico, según las propuestas de mejoras como la implementación del MRP y el rediseño del almacén de materiales, se muestran los resultados en la tabla 48.

Tabla N° 048: Indicadores Logísticos

DETALLE	INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	2013	2014
INVENTARIOS	Índice de Rotación de Mercancías	Indica el número de veces que el capital invertido se recupera a través de las ventas.	$(\text{Ventas Acumuladas}) / \text{Inventario Promedio}$	1.657	1.802
	Costo de Almacenamiento por Unidad	Relaciona el costo del almacenamiento y el número de unidades almacenadas en un período determinado.	$\text{Costo de Almacenamiento} / \text{Número de unidades almacenadas}$	1.44	1.32
ALMACENAMIENTO	Costo por Metro Cuadrado	Consiste en conocer el valor de mantener un metro cuadrado de bodega	$(\text{Costo Total Operativo Bodega}) / \text{Área de almacenamiento}$	10.436	10.436
	Nivel de cumplimiento entregas a clientes	Consiste en calcular el porcentaje real de las entregas oportunas y efectivas a los clientes	$\text{Total de Pedidos no Entregados a Tiempo} / \text{Total de Pedidos Despachados}$	10.91%	4.98%
FINANCIEROS	Costos Logísticos	Controla y mide los gastos logísticos en la empresa y el nivel de contribución en la rentabilidad.	$\text{Costos Totales Logísticos} / \text{Ventas Totales de la Compañía}$	60.34%	55.50%
	Ventas Perdidas	Determina el porcentaje del costo de las ventas perdidas dentro del total de las ventas de la empresa	$\text{Valor Pedidos no Entregados} / \text{Total Ventas Compañía}$	10.91%	4.98%

Fuente: Elaboración Propia

Al aplicar el sistema MRP, realizando el plan de requerimiento de materiales de manera continua se pueden reducir la frecuencia con la se da el hecho en un 90% debido a que de manera indirecta se tiene relación con el cumplimiento de los proveedores en el abastecimiento oportuno de los materiales.

II. Gestión de compras propuesto

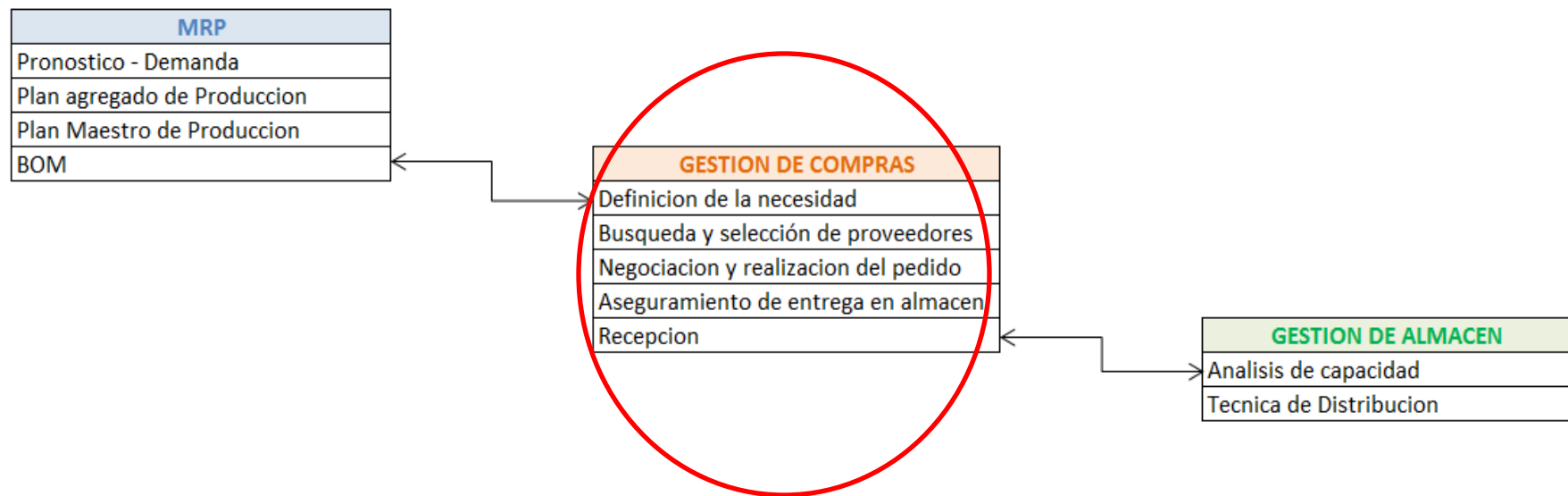
2.1. Objetivos.

La gestión de compras tendrá como objetivo suministrar de manera continua los materiales, bienes y/o servicios, para incluirlos de manera directa o indirecta a la cadena de comercialización o de producción. Deben proporcionarse en las cantidades adecuadas, en el momento solicitado, con el precio y en el lugar acordado.

- Describir las fases que comprende el proceso de compras dentro de la empresa.
- Localizar los proveedores que pueden aprovisionar los materiales que necesita la empresa.
- Negociar precios convenientes de la materia prima dentro de las necesidades de calidad y cantidad para mantener la continuidad del abastecimiento.
- Gestionar el plazo y condiciones de entrega, para conseguir máxima flexibilidad y reducción de los tiempos de aprovisionamiento.

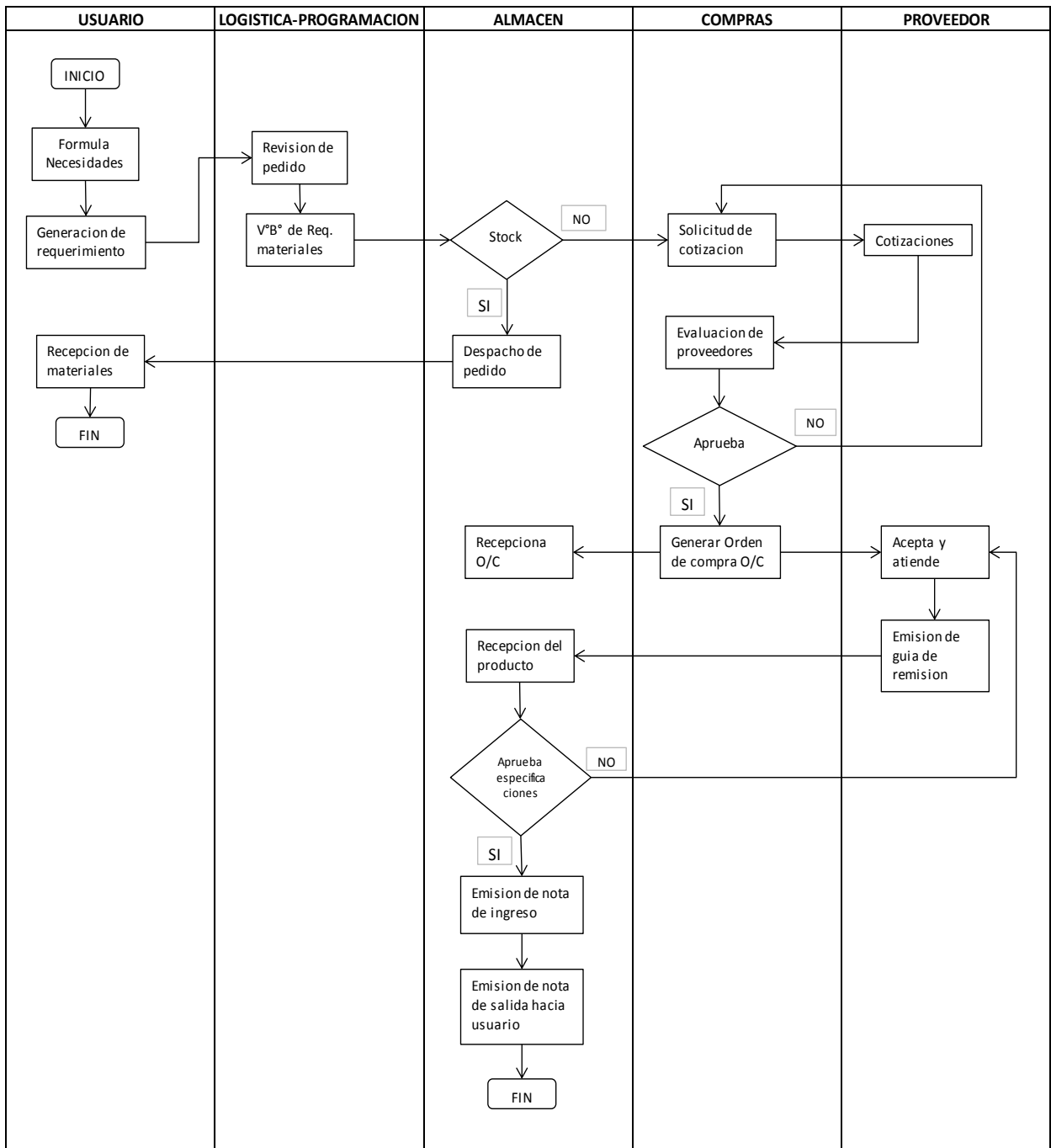
2.2. Procedimiento de compras propuesto.

Figura N° 029: Sistema de Gestión Logística-Compras



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 030: Diagrama de procesos de la Gestión de Compras



Fuente: Elaboración Propia

2.2.1. Definición de la necesidad

Una de las funciones de compras es anticiparse a las necesidades de la empresa. Por eso, el personal encargado de gestionar el aprovisionamiento, debe conocer cuáles son las necesidades individuales de la empresa, que, cuanto y cuando se necesitan.

Esta etapa la podemos ver a detalle en la Planificación de Requerimiento de Materiales, específicamente en la Tabla N° 041.

2.2.2. Búsqueda y selección de proveedores.

La empresa INGENACC S.R.L. cuenta con varios proveedores en la ciudad de Trujillo y también con otros en la ciudad de Lima, a continuación se detalla la lista de los proveedores más frecuentes.

Tablas N° 049: Principales proveedores

N°	PROVEEDORES	FRECUENCIA
1	Provinse Industrial S.A.C.	16.0%
2	Ferreterías KOU S.A.C.	12.0%
3	Fiorella Representaciones S.R.L	9.0%
4	Carpintería Metálica Pisfil S.R.L.	9.0%
5	Comercial RC	8.0%
6	Indura Perú S.A.	7.5%
7	Comercial 3 ^a	7.5%
8	Multillantas La Noria.	6.0%
9	Oxigeno NARVA E.I.R.L	4.0%
10	Suministros Industriales S.A.C	4.0%
11	Distribuciones Pintel S.A.C.	3.0%
12	Resortes Lansa S.A.C.	2.5%
13	P & R Importaciones S.A.C.	2.3%
14	Inversiones Guevara S.A.C.	2.0%
15	Fiber Wool Insolation S.R.L.	1.5%
16	Inversiones Verssely	1.3%
17	Fundición El Sol S.A.C	1.2%
18	Grupos W & S.	1.0%
19	EPLI S.A.C	1.0%
20	Genera Vapor S.A.	0.7%
21	Mafre.	0.5%
	TOTAL	100%

Fuente: Elaboración Propia

Los criterios de evaluación que se tomaran en cuenta en el método de selección de proveedores son los siguientes:

- Disponibilidad de material
- Calidad del producto
- Precio

Cada uno de estos criterios tendrá una ponderación diferente según el grado de importancia que cada uno de estos represente. Para la aplicación de esta técnica aplicaremos la siguiente ponderación:

ESCALA DE PONDERACION

CRITERIO	PUNTOS
Disponibilidad de material	10
Calidad	7
Precio	4

La escala de clasificación que se empleara para calificar cada criterio de selección está conformada por cuatro parámetros que son:

ESCALA DE CALIFICACION

OFERTA	PUNTOS
Muy Buena	10
Buena	7
Regular	4
Mala	1

Según los criterios de evaluación definidos, se analizan los siguientes materiales:

Para Pernos serán los siguientes artículos: tuercas, anillos y pernos y para ellos contamos con los siguientes posibles proveedores:

- Ferreterías KOU S.A.C.
- Fiorella Representaciones S.R.L.
- Inversiones Guevara S.A.C.

ESCALA DE CALIFICACION

Muy Buena	Mayor que 153
Buena	De 90 hasta 152
Regular	De 36 hasta 89
Mala	Menor que 35

Para uniformizar el criterio de disponibilidad de material, debido a que se cuenta con más de un artículo se procedió a evaluar de la siguiente manera:

Tabla N° 050: Análisis de Disponibilidad de material

DISPONIBILIDAD DE MATERIAL			
PRODUCTO	PROVEEDOR		
	Ferreterías KOU S.A.C	Inversiones Guevara S.A.C.	Fiorella Representaciones
Anillos 5/16"	10	7	10
Anillos 3/8"	10	7	10
Anillos 1/2"	10	7	10
Pernos C 5/16" x 3"	10	7	10
Pernos C 5/16" x 3 1/2"	10	7	10
Pernos C 3/8" x 4"	10	7	10
Pernos H 3/8" x 1 1/2"	10	7	10
Pernos H 3/8" x 3/2"	10	7	10
Pernos H 3/8" x 4"	10	7	10
Pernos H 3/8" x 4 1/2"	10	7	10
Pernos H 3/8" x 5"	10	7	10
Pernos H 3/8" x 6"	10	7	10
Pernos H 1/2" x 3 1/2"	10	7	10
Pernos H 1/2" x 4 1/2"	10	7	10
Pernos 1/2" x 7"	10	7	10
Tuercas 5/16"	10	7	10
Tuercas 3/8"	10	7	10
Tuercas 1/2"	10	7	10
TOTAL	180	126	180
CALIFICACION	Muy Buena	Buena	Muy Buena

Fuente: Elaboración propia.

Para uniformizar el criterio de Calidad, debido a que se cuenta con más de un artículo se procedió a evaluar de la siguiente manera:

Tabla N° 051: Análisis de calidad

CALIDAD			
PRODUCTO	PROVEEDOR		
	Ferreterías KOU S.A.C	Inversiones Guevara S.A.C.	Fiorella Representaciones
Anillos 5/16"	7	7	7
Anillos 3/8"	7	7	7
Anillos 1/2"	7	7	7
Pernos C 5/16" x 3"	7	7	7
Pernos C 5/16" x 3 1/2"	7	7	7
Pernos C 3/8" x 4"	7	7	7
Pernos H 3/8" x 1 1/2"	7	7	7
Pernos H 3/8" x 3/2"	7	7	7
Pernos H 3/8" x 4"	7	7	7
Pernos H 3/8" x 4 1/2"	7	7	7
Pernos H 3/8" x 5"	7	7	7
Pernos H 3/8" x 6"	7	7	7
Pernos H 1/2" x 3 1/2"	7	7	7
Pernos H 1/2" x 4 1/2"	7	7	7
Pernos 1/2" x 7"	7	7	7
Tuercas 5/16"	7	7	7
Tuercas 3/8"	7	7	7
Tuercas 1/2"	7	7	7
TOTAL	126	126	126
CALIFICACION	Buena	Buena	Buena

Fuente: Elaboración propia.

Para uniformizar el criterio de Precio, debido a que se cuenta con más de un artículo se procedió a evaluar de la siguiente manera:

Tabla N° 052: Análisis de precio

PRECIO			
PRODUCTO	PROVEEDOR		
	Ferreterías KOU S.A.C	Inversiones Guevara S.A.C.	Fiorella Representaciones
Anillos 5/16"	0.3	0.3	0.3
Anillos 3/8"	0.4	0.4	0.4
Anillos 1/2"	0.2	0.2	0.2
Pernos C 5/16" x 3"	0.3	0.33	0.32
Pernos C 5/16" x 3 1/2"	0.33	0.36	0.35
Pernos C 3/8" x 4"	0.4	0.4	0.4
Pernos H 3/8" x 1 1/2"	0.19	0.23	0.22
Pernos H 3/8" x 3/2"	0.6	0.66	0.64
Pernos H 3/8" x 4"	0.66	0.7	0.68
Pernos H 3/8" x 4 1/2"	0.72	0.74	0.7
Pernos H 3/8" x 5"	0.78	0.8	0.8
Pernos H 3/8" x 6"	0.85	0.9	0.85
Pernos H 1/2" x 3 1/2"	0.8	0.88	0.84
Pernos H 1/2" x 4 1/2"	0.95	0.98	0.96
Pernos 1/2" x 7"	1.3	1.4	1.35
Tuercas 5/16"	0.04	0.048	0.045
Tuercas 3/8"	0.065	0.07	0.068
Tuercas 1/2"	0.14	0.17	0.15

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 053: Análisis de precio

PRECIO			
PRODUCTO	PROVEEDOR		
	Ferreterías KOU S.A.C	Inversiones Guevara S.A.C.	Fiorella Representaciones
Anillos 5/16"	7	7	7
Anillos 3/8"	7	7	7
Anillos 1/2"	7	7	7
Pernos C 5/16" x 3"	10	3	7
Pernos C 5/16" x 3 1/2"	10	3	7
Pernos C 3/8" x 4"	7	7	7
Pernos H 3/8" x 1 1/2"	10	3	7
Pernos H 3/8" x 3/2"	10	3	7
Pernos H 3/8" x 4"	10	3	7
Pernos H 3/8" x 4 1/2"	7	3	10
Pernos H 3/8" x 5"	10	7	7
Pernos H 3/8" x 6"	10	7	10
Pernos H 1/2" x 3 1/2"	10	3	7
Pernos H 1/2" x 4 1/2"	10	3	7
Pernos 1/2" x 7"	10	3	7
Tuercas 5/16"	10	3	7
Tuercas 3/8"	10	3	7
Tuercas 1/2"	10	3	7
TOTAL	156	78	132
CALIFICACION	Muy Buena	Regular	Buena

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 54: Selección de Proveedores (pernos)

Criterios de Selección	Pond.	Ferreterías KOU S.A.C			Inversiones Guevara S.A.C.			Fiorella Representaciones		
		Calificación	P.S.	P.P	Calificación	P.S.	P.P	Calificación	P.S.	P.P
Disponib. de material	10	Muy Buena	10	100	Buena	7	70	Muy Buena	10	100
Calidad	7	Buena	7	49	Buena	7	49	Buena	7	49
Precio	4	Muy Buena	10	40	Regular	3	12	Buena	7	28
				189			131			177

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con los resultados obtenidos el proveedor que será seleccionado para abastecernos de pernos será Ferreterías KOU S.A.C.

Para los fierros industriales se contarán también con una gran variedad de artículos, entre ellos platinas, ángulos y planchas.

ESCALA DE CALIFICACION

Muy Buena	Mayor que 85
Buena	De 50 hasta 84
Regular	De 20 hasta 49
Mala	Menor que 19

Para uniformizar el criterio de disponibilidad de material, debido a que se cuenta con más de un artículo se procedió a evaluar de la siguiente manera:

Tabla N° 055: Análisis de disponibilidad

DISPONIBILIDAD DE MATERIAL		
PRODUCTO	PROVEEDOR	
	RC	3A
Angulo 1/8" x 1"	7	7
Angulo 1/8" x 1 1/2"	7	7
Angulo 3/16" x 2"	7	7
Angulo 1/4" x 2"	7	7
Platina 3/16" x 2"	7	7
Platina 1/4" x 2"	7	7
Platina 1/4" x 3"	7	7
Plancha negra 1/27"	7	7
Plancha 1/4"	7	7
Plancha 5/32"	7	7
TOTAL	70	70
CALIFICACION	Buena	Buena

Fuente: Elaboración Propia

Para uniformizar el criterio de Calidad, debido a que se cuenta con más de un artículo se procedió a evaluar de la siguiente manera:

Tabla N° 056: Análisis de calidad

CALIDAD		
PRODUCTO	PROVEEDOR	
	RC	3A
Angulo 1/8" x 1"	7	7
Angulo 1/8" x 1 1/2"	7	7
Angulo 3/16" x 2"	7	7
Angulo 1/4" x 2"	7	7
Platina 3/16" x 2"	7	7
Platina 1/4" x 2"	7	7
Platina 1/4" x 3"	7	7
Plancha negra 1/16"	7	7
Plancha 1/4"	7	7
Plancha 1/27"	7	7
TOTAL	70	70
CALIFICACION	Buena	Buena

Fuente: Elaboración Propia.

Para uniformizar el criterio de Calidad, debido a que se cuenta con más de un artículo se procedió a evaluar de la siguiente manera:

Tabla N°057: Análisis de precio

PRECIO		
PRODUCTO	PROVEEDOR	
	RC	3A
Angulo 1/8" x 1"	12.5	12.3
Angulo 1/8" x 1 1/2"	31.6	31
Angulo 3/16" x 2"	61.18	60.7
Angulo 1/4" x 2"	85.2	84.5
Platina 3/16" x 2"	33.4	33.32
Platina 1/4" x 2"	56.2	57.1
Platina 1/4" x 3"	63.72	63.4
Plancha negra 1/16"	47.3	47.1
Plancha 1/4"	207	205
Plancha 1/27"	27.8	28

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°058: Análisis de precio Ponderación

PRECIO		
PRODUCTO	PROVEEDOR	
	RC	3A
Angulo 1/8" x 1"	7	10
Angulo 1/8" x 1 1/2"	7	10
Angulo 3/16" x 2"	7	10
Angulo 1/4" x 2"	7	10
Platina 3/16" x 2"	7	10
Platina 1/4" x 2"	10	7
Platina 1/4" x 3"	7	10
Plancha negra 1/16"	7	10
Plancha 1/4"	7	10
Plancha 1/27"	10	7
TOTAL	76	94
CALIFICACION	Buena	Muy Buena

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°059: Selección de proveedores (Fierros Industriales)

Criterios de Selección	de	Pond.	RC			3A		
			Calificación	P.S.	P.P	Calificación	P.S.	P.P
Disponibilidad de material	de	10	Buena	7	70	Buena	7	70
Calidad		7	Buena	7	49	Buena	7	49
Precio		4	Buena	7	28	Muy Buena	10	40
					147			159

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con los resultados obtenidos el proveedor que será seleccionado para abastecernos de Fierros Industriales será 3A.

2.2.3. Negociación y realización del pedido

- **Solicitud de cotización**

Documento mediante el cual, se pide a los proveedores nos coticen el precio de los materiales que necesita la empresa.

Figura N° 031: Formato para solicitud de cotización



INGENACC S.R.L.

Número: _____

Fecha: _____

SOLICITUD DE COTIZACION

SEÑOR: _____

CÓDIGO	DESCRIPCION	U.M	CANTIDAD

SÍRVASE COTIZAR EN EL MAS BREVE PLAZO,
INDICANDONOS LAS CONDICIONES DE PAGO,
PLAZO Y GARANTIAS DE CALIDAD ORTOGADAS
AGRADECEMOS POR ANTICIPADO SU ATENCION

Jefatura Dpto. Compras

Fuente: Elaboración Propia.

- **Orden de compra de materiales**

Documento destinado a pedir los materiales de interés para la empresa, informando tanto al proveedor como a almacén u otra área interesada, la cantidad de materiales requeridos.

Figura N° 032: Formato para Orden de Compra

	Número: _____ Fecha: _____																																																										
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; display: inline-block;"> <h2 style="margin: 0;">ORDEN DE COMPRA</h2> </div>																																																											
SEÑOR: _____ RUC: _____																																																											
CONFIRMAMOS LA COMPRA DE LO SIGUIENTE																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">CODIGO</th> <th style="width: 35%;">DESCRIPCION</th> <th style="width: 10%;">U.M.</th> <th style="width: 15%;">CANTIDAD</th> <th style="width: 10%;">P.V.</th> <th style="width: 15%;">P.TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: right; padding-right: 10px;"> IGV TOTAL </td> <td style="border: 1px solid black; width: 50px; height: 20px;"></td> </tr> </tbody> </table>						CODIGO	DESCRIPCION	U.M.	CANTIDAD	P.V.	P.TOTAL																																											IGV TOTAL					
CODIGO	DESCRIPCION	U.M.	CANTIDAD	P.V.	P.TOTAL																																																						
IGV TOTAL																																																											
_____ Jefatura Dpto. Compras																																																											

Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 033: Formato para informe de recepción



INGENACC S.R.L.

RUC: _____

INFORME DE RECEPCION

Proveedor: _____

Dirección: _____

Teléfono: _____

Moneda: _____

Remitir a: _____

Forma de pago: _____

N° Orden de compra: _____

Fecha de Emisión: _____

Fecha de Entrega: _____

O/P: _____

N° Cuenta corriente: _____

DESCRIPCION	U.M.	Cantidad	P.U.	Desc. 1%	Desc. 2%	Importe
VALOR DE COMPRA						
IGV						
TOTAL						

Jefatura Dpto. Compras

Fuente: Elaboración Propia.

III. Gestión de almacenes propuesto

3.1. Objetivo

El objetivo principal de la gestión de almacenes consiste en garantizar el suministro continuo y oportuno de los materiales y medio de producción requeridos para asegurar los servicios de forma ininterrumpida y rítmica.

3.2. Funciones

Las funciones de un almacén dependen de la incidencia de múltiples factores tanto físicos como organizacionales, algunas funciones resultan comunes en cualquier entorno, dichas funciones comunes son:

- Recepción de materiales.
- Registro de entradas y salidas del almacén.
- Almacenamiento de materiales.
- Mantenimiento de materiales y de almacén.
- Despacho de materiales.
- Coordinación del almacén con los departamentos de control de inventarios.

3.3. Ciclo de almacenamiento propuesto

- **Recepción**

Constituye el primer paso del ciclo del almacenamiento y es el acto de tomar posesión física de los bienes adquiridos por la empresa. (carga, descarga, verificando la exactitud y calidad de lo que se recibe)

- **Almacenaje**

Consiste en el internamiento y acondicionamiento de los materiales (previamente recibidos y verificados) en las instalaciones de la empresa, ordenándolos adecuadamente de modo que facilite la rápida preparación y despacho de los pedidos de producción.

La documentación requerida para este proceso es el siguiente:

a) Nota de Ingreso y salida

Documento que es preparado en la recepción, y que es útil para dejar constancia de que los materiales comprados están ingresando al almacén.

b) Tarjeta kardex

Este documento es de suma importancia y la actualización de este se debe realizar de acuerdo a las entradas y salida de materiales debidamente acreditado por los siguientes documentos: nota de ingreso, nota de salida y guías de remisión.

• **Despacho**

Es la entrega del material requerido por los usuarios con las debidas autorizaciones asegurándose que la cantidad y calidad de los artículos, materiales, herramientas y equipos sean los adecuados.

La documentación requerida para este proceso es la siguiente:

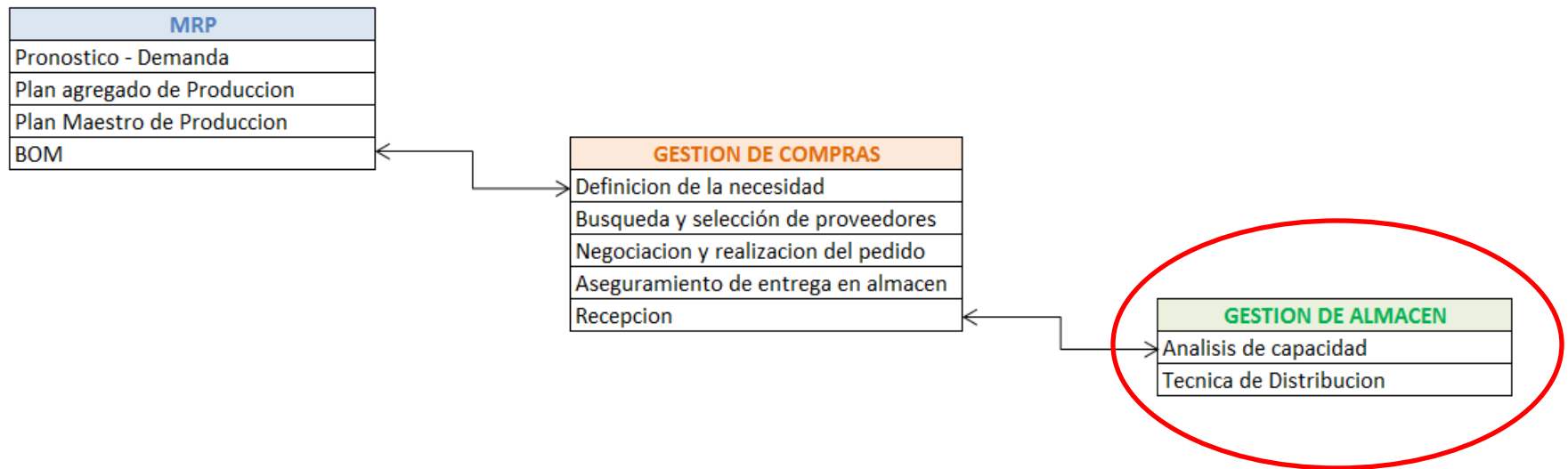
a) Vale de salida

Llamado también vale o guía de salida, permite hacer entrega al usuario de los materiales requeridos al almacén.

b) Informe de salida de materiales.

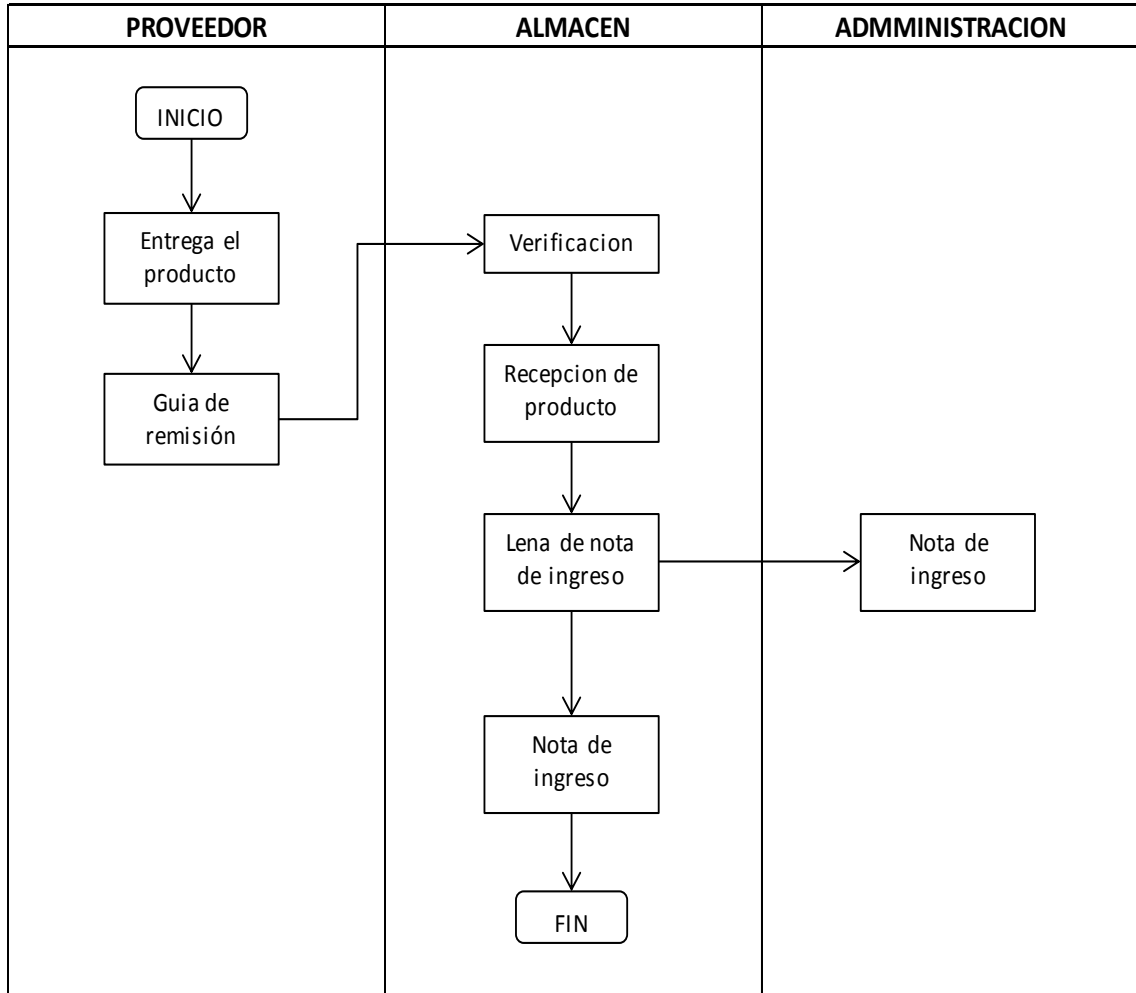
Documento utilizado para informar a la administración de la salida diaria de los materiales.

Figura N° 034: Sistema de Gestión Logística-Almacén



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 035: Diagrama de procesos de almacén



Fuente: Elaboración propia

3.4. Procedimiento de Gestión de almacén

El área destinada para almacén con que cuenta INGENACC S.R.L. no fue construido para su uso como tal; la empresa tuvo que acondicionar habitaciones existentes para su uso, control y almacenamiento de los artículos, aun así se genera demasiado movimiento de materiales y demoras en la ubicación de los mismos.

Para el presente estudio se ha considerado conveniente realizar un adecuado acondicionamiento y reorganización del almacén, con el que cuenta la empresa.

Para ello, se ha definido tres zonas básicas con las que debe contar el almacén:

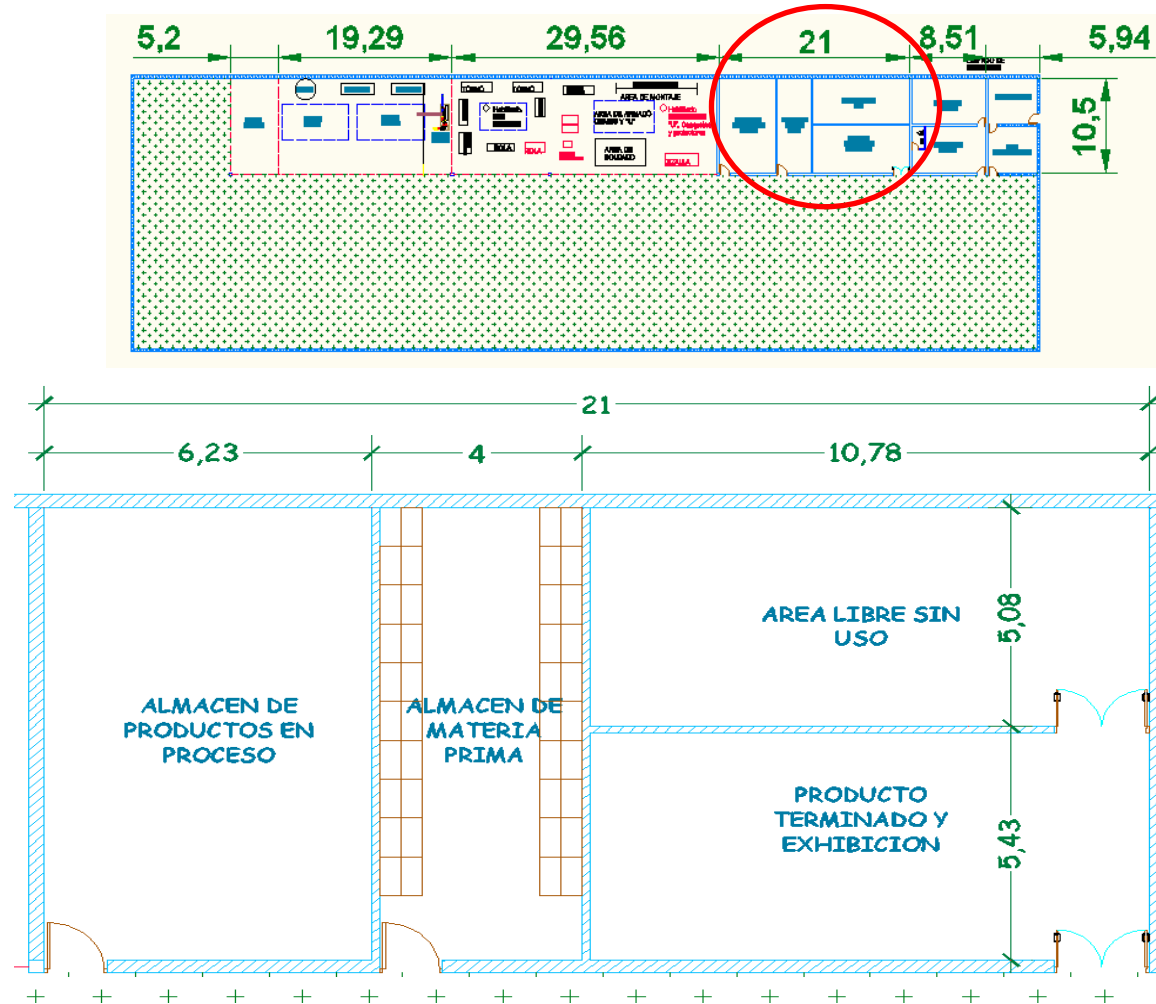
- Recepción de materiales.
- Almacenaje.
- Despacho a producción.

Una vez definidas las zonas que debe tener el almacén, hay que proceder a distribuir las en el espacio disponible. Esta distribución tiene que perseguir dos objetivos básicos:

- Eficiente aprovechamiento del espacio.
- Máximo índice de rotación posible, para que los materiales entren y salgan con la mayor facilidad posible, evitando largos recorridos y movimientos inútiles.

Como se mencionó anteriormente, el área destinada para almacén ya está construida, por lo que habrá que adaptarse a ciertas condiciones de dicha construcción, como por ejemplo el perímetro total de este ambiente. A continuación se presenta un plano de la situación actual del almacén de la empresa.

Figura N° 036 : Plano de Situación actual del Almacén



Fuente: Elaboración propia

Para un mejor aprovechamiento del área destinada para almacén se optará por derribar todos los muros internos con los que actualmente cuenta; para ello se ha hecho un análisis de diseño y Lay Out de almacenes, para determinar la correcta distribución del almacén.

A) Lay out o Distribución de Almacén

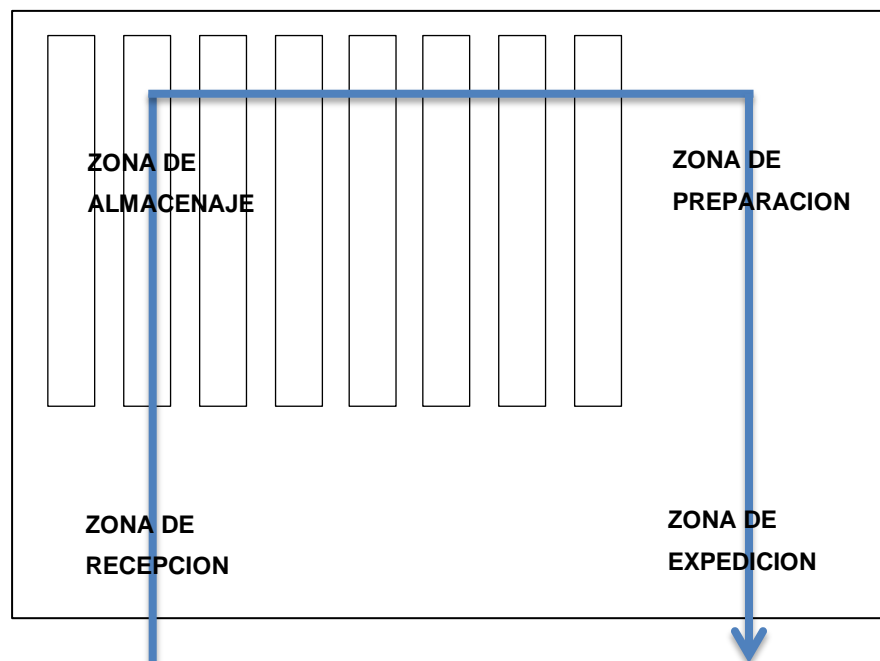
Corresponde a la disposición de los elementos dentro del almacén y debe asegurar el modo más eficiente para manejar los productos que en él se dispongan.

Las distribuciones más empleadas son las siguientes:

- **Diseño en “U”**

Se emplea un solo muelle que sirve tanto para las entradas como para las salidas. Su ventaja principal es que las zonas de recepción y despacho están muy próximas, por lo que puede emplearse el personal y los medios de manipulación para ambas actividades indistintamente.

Figura N° 037: Diseño en “U”

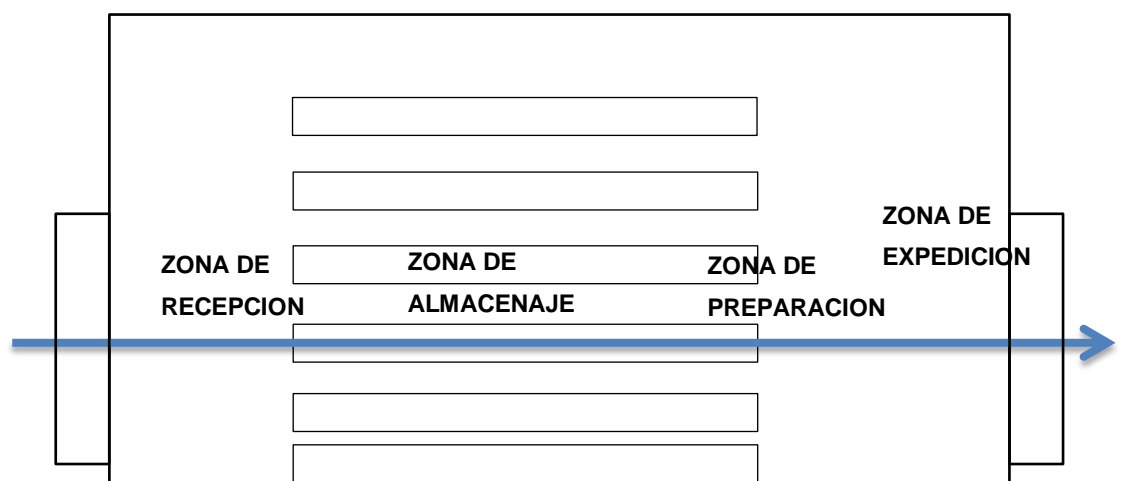


Fuente: Elaboración propia

- **Diseño en línea recta**

En este caso se colocan los muelles opuestos, especializándose unos en la mercancía y otros en las salidas de las mismas. Su principal ventaja es que facilita el tránsito de la mercancía, al ser este mucho más recto. Su desventaja más importante es que al especializar el personal y las maquinas en entradas y salidas, se pierde algo de flexibilidad, además de ser un diseño que facilita bastante la creación de corrientes de aire.

Figura N° 038: Diseño en Línea Recta



Fuente: Elaboración propia

a) Propuesta de Distribución del almacén

Como ya se mencionó, actualmente se cuenta con un almacén que no presenta las características básicas que permitan realizar las funciones de dicho almacén de manera correcta y eficiente, presenta muros internos que reducen el área de almacenamiento ocasionando un desorden y desorganización de dicho ambiente.

Por ello, para poder brindar un óptimo desempeño al almacén, se aplicarán las siguientes mejoras:

- **Demolición de muros internos**

Se procederá a la demolición de todos los muros internos del almacén, con el fin de obtener un solo ambiente con mayor área disponible, que permita organizar una mejor distribución.

De este modo, queda un área disponible de 210 m², siendo estos de 21m de largo x 10.5m de ancho.

- **Definición de Zonas Básicas**

Se considera conveniente realizar un adecuado acondicionamiento y reorganización del almacén, para ello, por tratarse de un almacén de capacidad limitada, se han definido tres zonas básicas con las que debe contar el almacén:

- Zona de recepción de materiales
- Zona de almacenaje
- Zona de despacho

- **Diseño de Lay Out en “U”**

Se realizará la distribución de almacén según la técnica de Lay Out en “U”, para tener un mayor orden y mejor acceso a los materiales.

- **Mejor transitabilidad en almacén**

Se considerará mejorar las vías de circulación en almacén, así como el agregar una puerta adicional para su conexión directa al área de producción, que mejorara el flujo de almacén.

- **Implementación de muebles**

En esta etapa se mejorará la distribución y control de los materiales en el almacén, para ello se implementarán lo siguiente:

- Estantes metálicos
- Pallets
- Escritorios
- Cantiléver para almacenamiento de planchas y tubos

A continuación presentamos un plano de la distribución del almacén propuesto:

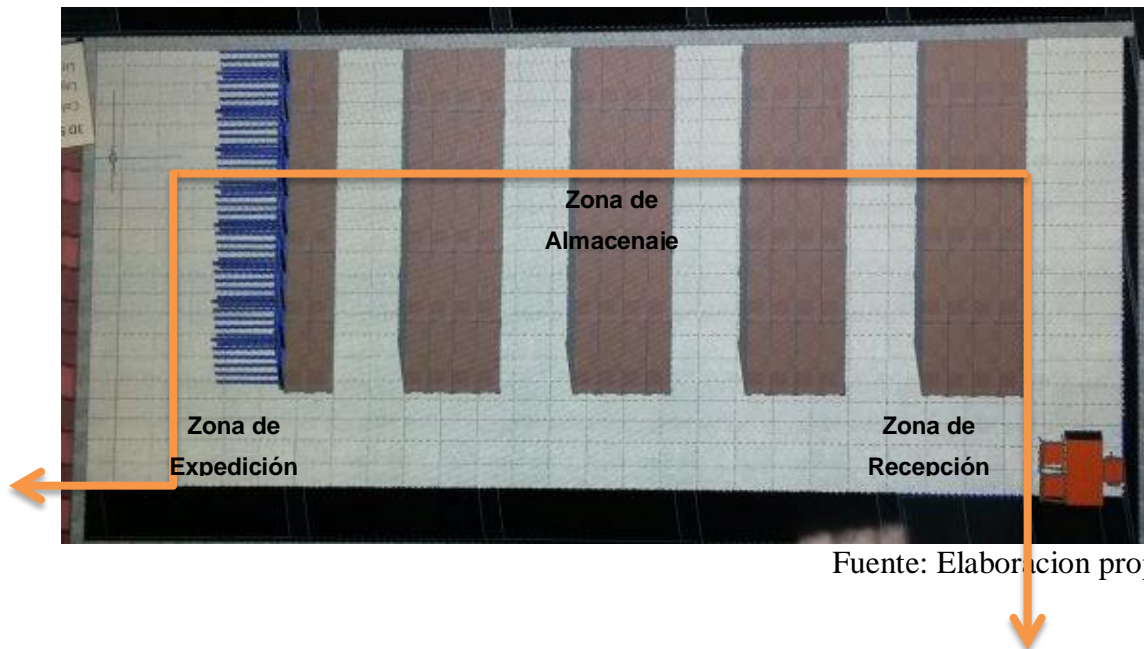
Figura N° 039: Plano de la empresa INGENACC S.R.L.



Fuente: Elaboración propia

En la figura podemos apreciar una vista del almacén propuesto de la empresa, donde se nota la nueva distribución de los estantes, las puertas nuevas que se han aperturado y un mejor orden.

Figura N° 040: Plano - Vista de planta de propuesta del almacén de la empresa



Fuente: Elaboración propia

En la presente imagen se observa la nueva distribución en “U” propuesta en el almacén de la empresa, como podemos observar, se nota un mayor orden en las zonas del almacén.

B) Localización y colocación de materiales propuesto

Independientemente de si el almacenaje es ordenado o desordenado, en los almacenes se emplean otros criterios para colocar los materiales de tal manera que los movimientos se reduzcan al máximo. Uno de los más importantes es el denominado criterio ABC.

Según este criterio el factor que condiciona, de forma muy elevada, los costes manipulación de un almacén, es el de los recorridos que es preciso hacer para recoger los materiales en sus lugares de almacenamiento. Estos costes se pueden reducir situando los productos con mayor movimiento cerca de las zonas de salida.

Para ello conviene dividir el almacén en zonas diferenciadas, de tal forma que cada uno responda óptimamente a las características de los productos allí ubicados.

- **Zona de productos A**

Debido a que son los materiales con un mayor volumen de salidas, se intentarán colocar cerca de la zona de expedición. Hay que tener en cuenta que estos productos son los menos numerosos en el almacén, por lo que el espacio a dedicar en el almacén no es muy elevado.

- **Zona de productos B**

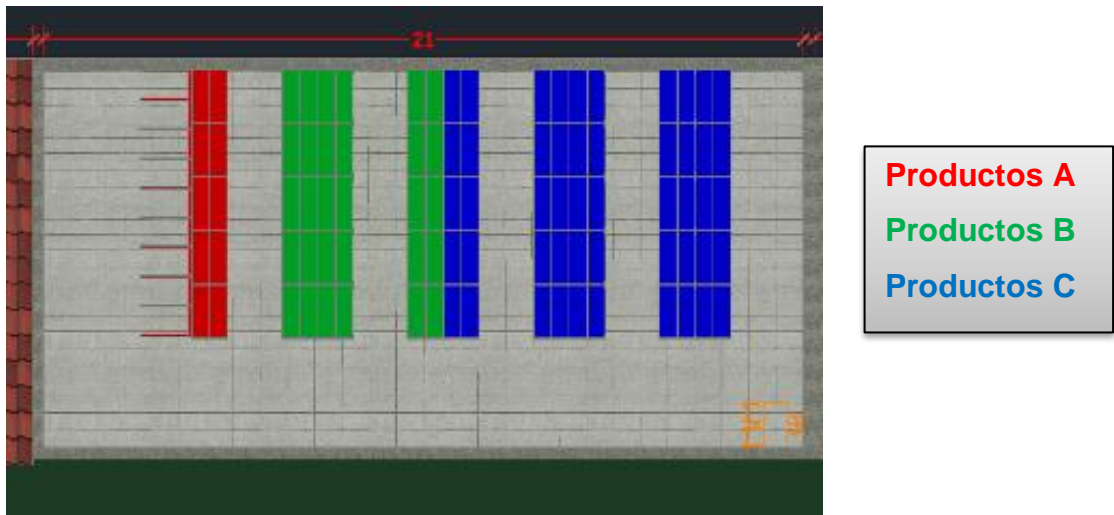
Son un grupo numeroso en cuanto al número de referencias que compone, pero con un nivel de salidas medio. Hay que otorgarle ubicaciones con una buena accesibilidad.

- **Zona de productos C**

Los materiales de esta clase tienen la peculiaridad de que sus pedidos son escasos, siendo, sin embargo, los más numerosos dentro del almacén. Estos materiales se almacenarán en zonas de accesibilidad normal y que no dificulten las operaciones habituales del almacén.

Según este criterio, vamos a distribuir los materiales de acuerdo a la clasificación ABC elaborada anteriormente (Anexo 03). De este modo, el diseño sería el siguiente:

Figura N° 041: Plano de Almacén Distribucion ABC



Fuente: Elaboración propia

Con esta localización y colocación de materiales propuesta logramos reducir pérdidas en un 100%, puesto que la nueva distribución y las medidas tomadas reordenaran todo el almacén de manera óptima.

CAPÍTULO 5

EVALUACIÓN

ECONÓMICA-

FINANCIERA

5.1 Ahorro

El ahorro anual proyectado es el costo de mermas proyectado debido a que el objetivo de la propuesta es reducir este costo mediante la implementación del MRP y rediseño del almacén de materiales. (Ver anexo 04)

Tabla N° 060: Ahorro Proyectado del 2014 AL 2018

2014	2015	2016	2017	2018
S/. 85,951.22	S/. 103,493.36	S/. 124,070.14	S/. 147,896.27	S/. 175,207.21

Fuente: Elaboración Propia

5.2 Gastos de Personal

Se refiere al gasto anual por contratar 2 empleados, un planner de operaciones cuya función es dar mantenimiento y control al sistema MRP así mismo planifica las compras de los materiales; un asistente de almacén quien estará a cargo del despacho y control gestión de inventarios según lo planteado. Así mismo también se considera el seguro contra accidentes SCTR cuyo paquete es obligatorio por el Ministerio de Trabajo y la compra de equipos de protección personal.

Tabla N° 061: Gastos de Personal

Ítem	Descripción	Cantidad (Unid.)	Costo Unitario Mensual (Soles)	Costo Anual
1	Personal en Logística			
	1.1. Sueldo Planner de Operaciones	1	2,500.00	37,500.00
	1.1. Sueldo Asistente de Almacén	1	1,500.00	22,500.00
2	Seguro de Trabajo			
	2.1 Seguro SCTR	2	22.00	528.00
	2.2 Inscripción a ESALUD	2	30.00	720.00
	2.3 Inscripción a MT	2	60.00	1,440.00
3	Equipos de Protección Personal			
	3.1 Camisa Manga Larga	4	25.00	100.00
	3.2 Pantalón Jean	4	45.00	180.00
	3.3 Zapato de Seguridad - SEGUSA	2	35.00	70.00
	3.4 Casco de Seguridad 3M	2	20.00	40.00
	3.5 Barbiquejo para casco de seguridad	6	2.00	12.00
	3.6 Chaleco de Seguridad	4	10.00	40.00
TOTAL				S/. 63,130.00

Fuente: Elaboración Propia

5.3 Gastos de Equipos/Muebles

Para realizar las actividades, planificación y supervisión de compras propuestas el personal a contratar es necesario la adquisición de los siguientes equipos y muebles, teniendo en cuenta que cada 5 años se realizará el cambio y / o reposición de los mismos, según se indica en la tabla 32.

Tabla N° 062: Gastos de Equipos/Muebles

Ítem	Descripción	Unid.	# Trab.	Costo Unitario	Costo Total
1	Costo de equipos				
	Computadora de Escritorio HP Disco Duro 1 TR, Memoria Ram 8GB DDR3 1600 MHZM, Procesador Intel Core i7-3230, 3.2 Ghz, 8MB.	Unid.	2	3000.00	6000.00
2	Muebles				
	Modulo / Escritorio equipado (planner y alancen)	Unid.	2	300.00	600.00
TOTAL					S/. 6,600.00

Fuente: Elaboración Propia

5.4 Gastos de Mantenimiento

Se refiere al costo anual por mantenimiento de los equipos asignados el cual es el 10% del costo del equipo, se describe en la tabla 33.

Tabla N° 063: Gastos de Mantenimiento

Ítem	Descripción	Unidades	Costo Unitario	Costo Total
1	Mantenimiento del equipo	2	6000.00	12000.00
2	Mantenimiento Escritorio / Modulo	2	600.00	1200.00
TOTAL				S/. 13,200.00

Fuente: Elaboración Propia

5.5 Depreciación

Describe al costo de depreciación que generarían los equipos y muebles, aplicados anualmente en el flujo económico, tomando como referencia que el % de vida útil de los equipos y muebles es proporcional al periodo de reposición, según la tabla 34, se determina:

Tabla N° 064: Depreciación

Ítem	Descripción	Unidades	Periodo de Reposición	% Depreciación	Costo Total
1	Depreciación de los Equipos Computo	2	5	0.2	2400.00
2	Depreciación Escritorio / Modulo	2	5	0.2	240.00
TOTAL					S/. 2,200.00

Fuente: Elaboración Propia

5.6 Gastos Administrativos

Son los costos asociados para el cumplimiento de las actividades descritas por el personal a contratar como facilitación de información, elaboración de informes, inspecciones mensuales a los proveedores, comunicación y útiles de escritorios. Se describen en la tabla 35.

Tabla N° 065: Gastos Administrativos

Ítem	Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total (mensual)	Costo Total (anual)
1.	Gasto de Línea Móvil	2	-	40.00	960.00
2.	Impresión de informes formatos	500	0.20	100.00	1200.00
3.	Útiles de Escritorio	2	100.00	200.00	2400.00
TOTAL					S/. 1,140.00

Fuente: Elaboración Propia

5.7 Inversión

Se ha tomado en consideración que la empresa asigna el monto de la inversión al área logística, el cual representa la suma de los siguientes gastos: gastos por la inducción del personal que se va contratar, el gasto de los equipos/ muebles, el gasto de la reordenamiento del almacén y gastos de contratación de personal que se adquirirán para ejecutar la propuesta de mejora; según se detalla en las Tablas N° 66, 67, 68 y 69.

Tabla N° 066: Gastos por Inducción de Personal

Ítem	Descripción	Cant.	N° Induc	Salario Mensual	Horas Impartidas por Capacitación	Costo Unitario	Costo total Anual
1	Gastos de Inducción						
2	Gasto - Capacitador						3,030.00
	Gasto de Profesional de Logística – Consultor	1	1	-	24	120	2,880.00
	Viáticos Transporte, alimentación, etc.	1	1	-	3	50	150.00
3	Horas Hombre - Personal a Capacitar						850.00
	Horas Hombre - Planer Operaciones	1	1	2000	24	-	200.00
	Horas Hombre - Jefe de Ventas	1	1	3000	24	-	300.00
	Horas Hombre - Jefe de Producción	1	1	3500	24	-	350.00
	Horas Hombre - Asistente de Almacén	1	1	1000	24	-	100.00
4	Material de Capacitación - Hojas, Impresiones, Copias	500	1			0.2	100.00
5	Alimentación	12	1			15	180.00
TOTAL							S/. 4,160.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 067: Gastos de Equipos – Muebles

Ítem	Descripción	Unid .	# Trab.	Costo Unitario	Costo Total
1	Costo de equipos				
	Computadora de Escritorio HP Disco Duro 1 TR, Memoria Ram 8GB DDR3 1600 MHZM, Procesador Intel Core i7-3230, 3.2 Ghz, 8MB.	Unid .	2	3000.00	6000.00
2	Muebles				
	Modulo / Escritorio equipado (planner y alancen)	Unid .	2	300.00	600.00
TOTAL					S/. 6,600.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 068: Gastos de Reordenamiento del Almacén

Ítem	Descripción	Unid.	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1	Instalación de equipo de seguridad				
	Equipo de Alarma Alarmax Kit Video vigilancia Cctv 4 Cámaras Ir A-1	unidad	1	1078.00	1078.00
	Extintores 12 Kilos Pqs - Abc	unidad	2	224.00	448.00

2	Estantería				
	Estante Metálico Mecalux con accesorios / divisiones 2 x 6 x 3.5 m	unidad	18	1456.00	26208.00
	Europaletas 1 x 1.2 m	unidad	270	28.00	7560.00
3	Equipos de Control				
	Lector Código De Barras Opticon 2001	unidad	1	700.00	700.00
4	Señalización y Adecuación				
	Pintura Latex Color Azul gal - CPP 4L	galón	14	60.00	840.00
	Pintura Supermate Latex Color Blanco gal -CPP 4L	galón	25	65.00	1625.00
	Señalización Seguridad y Materiales	unidad	60	15.00	900.00
	Mano de Obra Contratista	unidad	1	1500.00	1500.00
5	Reestructuración del Almacén				
	Demolición de construcción existentes (incl. eliminación)	m2	108	52.30	5648.40
	Tarrajeo de muros interiores	m2	8.1	16.80	136.08
	Pintura Látex en Muros Interiores	m2	882	10.65	9393.30
	Puerta metálica de 3.00x2.4m.	unidad	2	4000.00	8000.00
TOTAL					S/. 64,036.78

Fuente: Elaboración Propia (ver anexo 06)

Tabla N° 069: Gasto por Contratación de Personal

Ítem	Descripción	Unid.	Costo Unitario	Costo Total
1	Gastos de Contracción de Personal			900.00
	Exámenes Ocupacionales	2	200.00	400.00
	Costo de Selección de Personal - Consultora de RRHH	2	250.00	500.00
TOTAL				S/. 900.00

Fuente: Elaboración Propia

5.8 Análisis Financiero del Proyecto

Luego de la evaluación de gastos, costos e inversión para la ejecución del proyecto se diseña el flujo de caja financiero en diferentes escenarios económicos:

- Financiamiento Total Capital Propio de la Empresa
- Financiamiento Total con Entidad Financiera
- Financiamiento Proporcional Capital Propio – Entidad Financiera

Se determinara posteriormente la viabilidad de la propuesta en los tres escenarios económicos.

5.8.1 Financiamiento Total Capital Propio de la Empresa

Tabla N° 070: Estado de Resultados - Financiamiento Total Capital Propio de la Empresa

Estado de resultados						
Período	0	2014	2015	2016	2017	2018
Ingresos		85,951.22	103,493.36	124,070.14	147,896.27	175,207.21
Gastos de Personal		63,130.00	63,130.00	63,130.00	63,130.00	63,130.00
Gastos de Equipos/Muebles						6,600.00
Gastos de Mantenimiento Equipos y Muebles		13,200.00	13,200.00	13,200.00	13,200.00	13,200.00
Depreciacion		2,640.00	2,640.00	2,640.00	2,640.00	2,640.00
Gastos Administrativos		4,560.00	4,560.00	4,560.00	4,560.00	4,560.00
Utilidad antes de Impuestos		2,421.22	19,963.36	40,540.14	64,366.27	85,077.21
Impuestos (30%)		726.37	5,989.01	12,162.04	19,309.88	25,523.16
Utilidad después de Impuestos		1,694.86	13,974.36	28,378.10	45,056.39	59,554.05

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 071: Flujo de Caja - Financiamiento Total Capital Propio de la Empresa

Flujo de Caja						
Período	0	2014	2015	2016	2017	2018
Utilidad después de Impuestos		1,694.86	13,974.36	28,378.10	45,056.39	59,554.05
+ Depreciación		2,640	2,640	2,640	2,640	2,640
- Amortización		0	0	0	0	0
= FNE	-75,696.78	4,334.86	16,614.36	31,018.10	47,696.39	62,194.05
	inversión propia					
	COK	15.73%				

* Tasa interés al 20.02.2014 extraída del portal de la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP -

Tasa de interés promedio anual de las empresas financieras (Corporativos - Moneda Nacional (www.sbs.gob.pe))

Fuente: Elaboración Propia (ver anexo 06)

Tabla N° 072: Ingresos y Egresos - Financiamiento Total Capital Propio de la Empresa

DETALLE	0	2014	2015	2016	2017	2018
Ingresos totales		85,951.22	103,493.36	124,070.14	147,896.27	175,207.21
Egresos totales	75,696.78	81,616.37	86,879.01	93,052.04	100,199.88	113,013.16

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 073: Resultados - Financiamiento Total Capital Propio de la Empresa

VAN ingresos	398,427.38	Análisis
VAN egresos	381,414.84	
VAN	17,012.54	Sí, porque $VAN > 0$
TIR	22.3%	Sí, porque $TIR > COK$
B/C	1.045	Sí, porque $B/C > 1.05$

Fuente: Elaboración Propia

5.8.2 Financiamiento Total con Entidad Financiera

Tabla N° 074: Financiamiento de Inversión - Financiamiento Total con Entidad Financiera

Financiamiento	TEA 12.59%				
Período	0	1	2	3	
deuda	75,696.78	53,390.71	28,276.31	0.00	
amortización		22,306.07	25,114.40	28,276.31	75,696.78
interés		9,530.22	6,721.89	3,559.99	
cuota		31,836.29	31,836.29	31,836.29	

Se va a financiar el 100% de la inversión total del proyecto a una TEA de 12.59 %. Plazo: 3 años, cuotas constantes, sin períodos de gracia.

Entidad Bancaria: **Banco Financiero**

Fuente: Elaboración Propia (ver anexo 06)

Tabla N° 075: Estado de Resultados - Financiamiento Total con Entidad Financiera

Estado de resultados						
Período	0	2014	2015	2016	2017	2018
Ingresos		85,951.22	103,493.36	124,070.14	147,896.27	175,207.21
Gastos de Personal		63,130.00	63,130.00	63,130.00	63,130.00	63,130.00
Gastos de Equipos/Muebles						6,600.00
Gastos de Mantenimiento Equipos y Muebles		13,200.00	13,200.00	13,200.00	13,200.00	13,200.00
Depreciacion		2,640.00	2,640.00	2,640.00	2,640.00	2,640.00
Gastos Administrativos		4,560.00	4,560.00	4,560.00	4,560.00	4,560.00
Interes de Financiamiento		9,530.22	6,721.89	3,559.99	0.00	0.00
Utilidad antes de Impuestos		-7,109.00	13,241.47	36,980.15	64,366.27	85,077.21
Impuestos (30%)		-2,132.70	3,972.44	11,094.05	19,309.88	25,523.16
Utilidad después de Impuestos		-4,976.30	9,269.03	25,886.11	45,056.39	59,554.05

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 076: Flujo de Caja - Financiamiento Total con Entidad Financiera

Flujo de Caja						
Período	0	2014	2015	2016	2017	2018
Utilidad después de Impuestos		-4,976.30	9,269.03	25,886.11	45,056.39	59,554.05
+ Depreciación		2,640	2,640	2,640	2,640	2,640
amortizacion		22,306	25,114	28,276	0	0
= FNE	0.00	-24,642.37	-13,205.37	249.80	47,696.39	62,194.05
	inversión propia					
	COK	15.73%				

* Tasa interés al 20.02.2014 extraída del portal de la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP -

Tasa de interés promedio anual de las empresas financieras (Corporativos - Moneda Nacional (www.sbs.gob.pe))

Fuente: Elaboración Propia (ver anexo 06)

Tabla N° 077: Ingresos y Egresos - Financiamiento Total con Entidad Financiera

DETALLE	0	2014	2015	2016	2017	2018
Ingresos totales		85,951.22	103,493.36	124,070.14	147,896.27	175,207.21
Egresos totales	0.00	110,593.59	116,698.74	123,820.34	100,199.88	113,013.16

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 078: Resultados - Financiamiento Total con Entidad Financiera

VAN ingresos	398,427.38	Análisis
VAN egresos	372,871.38	
VAN	25,556.00	Sí, porque $VAN > 0$
TIR	39.5%	Sí, porque $TIR > COK$
B/C	1.069	Sí, porque $B/C > 1.05$

Fuente: Elaboración Propia

5.8.3 Financiamiento Mixto

Tabla N° 079: Financiamiento de Inversión - Mixto

Financiamiento	TEA 12.59%				
Período	0	1	2	3	
deuda	25,000.00	17,633.09	9,338.68	0.00	
amortización		7,366.91	8,294.41	9,338.68	25,000
interés		3,147.50	2,220.01	1,175.74	
cuota		10,514.41	10,514.41	10,514.41	

Se va a financiar 25 000.00 soles de la inversión total del proyecto a una TEA de 12.59 %. Plazo: 3 años, cuotas constantes, sin períodos de gracia.

Entidad Bancaria: **Banco Financiero**

Fuente: Elaboración Propia (ver anexo 06)

Tabla N° 080: Estado de Resultados – Mixto

Estado de resultados						
Período	0	2014	2015	2016	2017	2018
Ingresos		85,951.22	103,493.36	124,070.14	147,896.27	175,207.21
Gastos de Personal		63,130.00	63,130.00	63,130.00	63,130.00	63,130.00
Gastos de Equipos/Muebles						6,600.00
Gastos de Mantenimiento Equipos y Muebles		13,200.00	13,200.00	13,200.00	13,200.00	13,200.00
Depreciación		2,640.00	2,640.00	2,640.00	2,640.00	2,640.00
Gastos Administrativos		4,560.00	4,560.00	4,560.00	4,560.00	4,560.00
Interés de Financiamiento		3,147.50	2,220.01	1,175.74	0.00	0.00
Utilidad antes de Impuestos		-726.28	17,743.36	39,364.40	64,366.27	85,077.21
Impuestos (30%)		-217.88	5,323.01	11,809.32	19,309.88	25,523.16
Utilidad después de Impuestos		-508.39	12,420.35	27,555.08	45,056.39	59,554.05

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 081: Flujo de Caja – Mixto

Flujo de Caja						
Período	0	2014	2015	2016	2017	2018
Utilidad después de Impuestos		-508.39	12,420.35	27,555.08	45,056.39	59,554.05
+ Depreciación		2,640	2,640	2,640	2,640	2,640
- Amortización		0	7,367	8,294	9,339	25,000
= FNE	-50,696.78	2,131.61	7,693.44	21,900.67	38,357.71	37,194.05
	inversión propia					
	COK	15.73%				

* Tasa interés al 20.02.2014 extraída del portal de la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP -

Tasa de interés promedio anual de las empresas financieras (Corporativos - Moneda Nacional (www.sbs.gob.pe))

Fuente: Elaboración Propia (ver anexo 06)

Tabla N° 082: Ingresos y Egresos – Mixto

DETALLE	0	2014	2015	2016	2017	2018
Ingresos totales		85,951.22	103,493.36	124,070.14	147,896.27	175,207.21
Egresos totales	50,696.78	83,819.62	95,799.93	102,169.47	109,538.56	138,013.16

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 083: Resultados - Mixto

VAN ingresos	398,427.38	Análisis
VAN egresos	388,109.71	
VAN	10,317.67	Sí, porque VAN > 0
TIR	21.6%	Sí, porque TIR > COK
B/C	1.027	Sí, porque B/C > 1.05

Fuente: Elaboración Propia

5.9 Indicadores Financieros

Cabe indicar que la tasa efectiva anual 15.73 % se consideró en base a la tasa de interés promedio anual de las empresas financieras (Corporativos - Moneda Nacional) extraída del portal de la Superintendencia de Banca y Seguros actualizado al 17 abril 2014.

Los indicadores económicos VAN, TIR, BENEFICIO/COSTO Y ROI permiten corroborar la viabilidad del presente proyecto de investigación. A continuación se evaluará para cada escenario económico cual es el más rentable para la empresa.

Tabla N° 084: Indicadores Financieros escenarios Económicos

	1 ro	2 do	3 ro
Indicadores Económicos	Recursos Propios	Financiado 100%	s./ 25000.00 de Financiamiento
VAN	17,012.54	25,556.00	10,317.67
TIR	22.3%	39.5%	21.6%
B/C	1.045	1.069	1.027

Fuente: Elaboración propia

Según el análisis de los indicadores financieros se concluye en utilizar el financiamiento mediante la entidad bancaria al 100%, considerando en primer lugar el mayor VAN (25,556.00) según la Tabla N° 084 y además en el tercer escenario no se llega a tener el indicador de B/C según lo estipulado en los parámetros indicados ($1.027 < 1.05$)

La **Tasa Interna de Retorno** de **39.5%** representa viabilidad positiva de la implementación del proyecto: “Propuesta de Implementación de un Sistema de Gestión Logística para la reducción de costos operativos aplicado a la empresa INGENACC S.R.L”. Siendo un porcentaje mayor a 1, representa al tipo de interés máximo que la empresa como inversora podría pagar sin ganar ni perder dinero, todos los fondos necesarios para financiar la inversión tendría un ahorro considerable en un periodo de 5 años.

Para el caso del **VAN** siendo este **25,556.00** Nuevos Soles, la interpretación de este monto mayor que cero, indica que la implementación del presente estudio de investigación generará un beneficio económico positivo para la empresa en un periodo de 5 años.

El análisis del **Beneficio/costo** para la propuesta se determina en **1.069**, por tanto como la relación es mayor que 1.05, podemos afirmar que la propuesta será rentable en los próximos 5 años. A modo de interpretación de los resultados, se indica que por cada nuevo sol invertido, se obtiene una ganancia de **0.069** nuevos soles.

CAPÍTULO 6

RESULTADOS Y

DISCUSIÓN

DISCUSIÓN

1. El presente trabajo de investigación es muy importante para la empresa, ya que a través del análisis realizado de la situación actual, la cual carece de una gestión logística, se ha podido detectar las etapas que han estado perjudicando a la empresa, ocasionando así mermas tanto en materiales como en soles. Todo este análisis se ha realizado con el fin de contribuir con un mayor control de compras y almacenamiento, logrando así una mejor toma de decisiones.
2. La hipótesis se justifica porque la carencia de un Sistema de Gestión Logística, trae como consecuencia que la empresa no pueda tener un control de sus mermas y por lo tanto sus costos operativos sean altos. Podemos observar que con una correcta planificación de las compras, la reducción de mermas representarían un ahorro de 48,920.56 nuevos soles en el 2014.
3. La situación actual de la Empresa perteneciente al sector industrial, de acuerdo a su historial del volumen de ventas no refleja una tendencia al crecimiento continuo debido a que solo ejecuta pedidos de un solo producto (Mezcladora tipo Trompo de Tambor Basculante 11p3) no existiendo un proyecto de ampliación de su capacidad o líneas de producción.
4. Según el historial de datos del volumen de ventas que tuvo la empresa durante los años 2011 al 2013.

Mes	2011	2012	2013
TOTAL	80	92	110

Se empleó el método estadístico de regresión lineal para el procesamiento de los datos en el pronóstico de la demanda de los años 2014 al 2018.

5. Debido a la gran cantidad de insumos y materiales que se emplean en el proceso de fabricación de Trompos de 11p3, se tomó en cuenta estudios realizados en empresas de producción continua para lo cual el diseño de la Lista de Materiales o BOM tendría que ser elaborada en coordinación con el personal especialista en construcción e ingeniería de materiales.
6. Habiéndose elaborado el MRP, se ha podido lograr obtener información de cómo, cuándo y dónde se debe realizar la compra del material para ejecutar el programa de producción, para evaluar el poder de abastecimiento de los proveedores (tiempo de entrega del producto) el cual nos permitirá disminuir a futuro el inventario de seguridad si se evalúa comprar material para cumplir con el plan de compras formulado.

RESULTADOS

Tabla N° 085: Cuadro de costos finales

CAUSAS	Frecuencia	Costo	Perdidas/ Año	Frecuencia con Aplicación de Propuesta.	Pérdidas con Aplicación de Propuesta
Almacenamiento incorrecto de materiales	45	S/. 12.92	S/. 581.40	0	S/. 0.00
Incumplimiento del lead time de aprovisionamiento	42	S/. 103.33	S/. 4,339.86	14	S/. 1,446.62
Incumplimiento de órdenes de compra por proveedores	38	S/. 155.00	S/. 5,890.00	12.67	S/. 1,963.85
Inexistencia de stock de seguridad ocasiona roturas de stock	37	S/. 750.38	S/. 27,764.06	12.33	S/. 9,252.19
Escasez de materiales vitales y triviales	36	S/. 543.00	S/. 2,171.88	3.6	S/. 217.19
Existencia de Mermas en el proceso de Producción	34		S/. 48,920.56		S/. 0.00
No se evalúa las cantidades optimas demandadas por usuarios internos	15	S/. 360.76	S/. 5,411.40	0	S/. 0.00
Inexistencia de MOF y ROF	12	S/. 22.63	S/. 271.56	12	S/. 271.56
Impuntualidad en la entrega de pedidos	10	S/. 750.38	S/. 7,503.80	5	S/. 3,751.90
Inadecuada distribución o Lay Out de maquinaria	7	S/. 33.21	S/. 232.47	7	S/. 232.47
No existe un programa de mantenimiento preventivo	4	S/. 278.50	S/. 1,114.00	4	S/. 1,114.00
Ausencia de empoderamiento	3	S/. 54.99	S/. 164.97	3	S/. 164.97
Carencia de un maestro de materiales para mantenimiento	3	S/. 22.92	S/. 68.76	3	S/. 68.76
Baja fidelización de clientes	3	S/. 750.38	S/. 2,251.14	3	S/. 2,251.14
Inexistencia de programa de capacitación continua	2	S/. 801.00	S/. 1,602.00	2	S/. 1,602.00
		TOTAL PERDIDAS ANUALES DIRECTAS	S/. 108,287.86	TOTAL PERDIDAS ANUALES APLICANDO PROPUESTA	S/. 22,336.64

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, de ser aplicada la propuesta de implementación de un Sistema de Gestión Logística, se observa una reducción de costos operativos de S/. 85,951.22 nuevos soles anuales.

CONCLUSIONES

1. Como se puede observar en la Tabla N° 054 y en el Anexo 04, se logró determinar que la presente propuesta contribuye a la reducción de costos operativos debido a la reducción de mermas, generando un ahorro de 48,920.56 nuevos soles en el primer año de su aplicación.
2. Se realizó el diagnóstico de la situación actual del proceso logístico empírico de la empresa, el cual nos describe resultados negativos referidos a los procesos de compras y aprovisionamiento de material, generando un costo operativo de S/. 108,287.86, detallado en la Tabla N° 028.
3. Como se puede observar en la tabla de resultados (Tabla N° 085), al aplicar la propuesta de implementación de un Sistema de Gestión Logística, se logra reducir los costos operativos de S/. 108,287.86 hasta S/. 22,336.64 nuevos soles anuales.
4. Al analizar la viabilidad económica del proyecto, se evaluaron tres escenarios, siendo el resultado, el que se consigna en el siguiente cuadro:

	1 ro	2 do	3 ro
Indicadores Económicos	Recursos Propios	Financiado 100%	s./ 25000.00 de Financiamiento
VAN	17,012.54	25,556.00	10,317.67
TIR	22.3%	39.5%	21.6%
B/C	1.045	1.069	1.027

A la vista de ello se recomienda financiar al 100% mediante una entidad financiera (Banco Financiero), tomando en cuenta el valor del VAN que es el mayor entre los tres escenarios financieros. Esta información la podemos encontrar a detalle en el Capítulo 5, Tabla N° 084.

RECOMENDACIONES

1. Contar con el Sistema de Gestión Logística propuesto es importante para lograr una mejor rentabilidad, se recomienda que se mantenga forma permanente y se incentive al personal para lograr una mejora continua.
2. Se recomienda emplear el costeo ABC para la clasificación de los materiales en el almacén, con la finalidad de reducir las existencias con costos muy elevados (A y B), para así reducir el costo de inventarios. También se recomienda el uso del ABC o diagrama de Pareto para analizar y clasificar las causas que originan los problemas, como se ha realizado en el presente estudio.
3. Se recomienda el uso frecuente de métodos cuantitativos de pronósticos para proyectar la tendencia de los datos o poder encontrar tendencias en periodos de tiempo específicos con el objetivo de tomar acciones rápidas y precisas para el desarrollo de las operaciones y logística de la empresa.
4. El recurso humano es fundamental para la mejora continua de la propuesta, por ende se recomienda la capacitación constante al personal a cargo.
5. Restringir el ingreso al almacén, limitándose este, al personal autorizado para poder responsabilizarlos de los artículos que allí se almacenan.
6. Para cumplir con el plan de aprovisionamiento de materiales se recomienda coordinar el stock del material solicitado con los proveedores así mismo tener en cartera 2 o más proveedores para cada material previniendo algunas urgencias o desabastecimiento de material.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

A. Textos de libros:

- [Texto 001]: Julio Juan Anaya Tejero/ Logística integral - La gestión operativa de las empresas/ Madrid 2011.
- [Texto 002]: Br. Flores Muñoz, Jorge Luis Omar/ Br. Gutiérrez Trujillo, Luis Alexander/ Implementación de un sistema logístico en la empresa Carrocerías DIRKALSA S.R.L./ Universidad Nacional de Trujillo, 2012.
- [Texto 003]: Br. Álvarez Reyes, Julio Cesar/ Br. Palacios Chavarry, Cesar Hugo/ Sistema logístico para PYMES de rubro estructuras metálicas del sector Metal Mecánico de Trujillo/ Universidad Nacional de Trujillo, 2010.
- [Texto 004]: Douglas Long/ Logística Internacional: Administración de la cadena de abastecimiento global/ 2012.
- [Texto 005]: Luis Aníbal Mora García/ Gestión Logística Integral: Las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento/ 2010.
- [Texto 006]: Cesar A. Bernal/ Metodología de la Investigación: Administración, economía, humanidad y ciencias Sociales/ 2010.
- [Texto 007]: Krajewski & Ritzman / Administración de Operaciones / 2010.
- [Texto 008]: Heizer & Render/ Dirección de la Producción / 2010.
- [Texto 009]: *Ballou*, Ronald H/ Logística - Administración de la Cadena de Suministro / 2005.
- [Texto 010]: Chase, Aquilano/ Administración de la Producción y Operaciones / 2010.
- [Texto 011]: Silver Edward y Peterson Rein / Inventory Management and Production Planning and Scheduling / 2009.

B. Libros Electrónicos

[E-Texto 001]: Peter F. Drucker/ Logística, racional de la cadena de suministro/ Quinta Edición, 2004, 24/12/2013

<http://books.google.com.pe/books?id=ii5xqLQ5VLgC&printsec=frontcover&dq=logistica&hl=es&sa=X&ei=T9dDUvWLLKrk4APEkIGYAg&ved=0CC4Q6AEwAA#v=onepage&q&f=true>

[E-Texto 002]: Rubén E. Slone/ J. Paul Dittmann/ John T. Mentzer/ Transformando la cadena de suministro, 24/12/2013

http://books.google.com.pe/books?id=P6SNM1o_0x8C&printsec=frontcover&dq=cadena+de+suministro&hl=es&sa=X&ei=QuVDUr3XHSz4AO17oG4Dg&ved=0CEYQ6AEwAg#v=onepage&q=cadena%20de%20suministro&f=false

C. URL:

[URL 001]: El proceso Logístico y la gestión de la cadena de abastecimiento. [En línea]

Recuperado de dirección electrónica:

<http://www.unlu.edu.ar/~ope20156/pdf/logistica.pdf>

Consultado el 05/01/2014

[URL 002]: Logística, la columna vertebral de la empresa. [En línea]

Recuperado de dirección electrónica:

<http://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2011/11/02/logistica-la-columna-vertebral-de-la-empresa/>

Consultado el 08/01/2014

[URL 003]: Historia de la Logística. [En línea]

Recuperado de dirección electrónica:

<http://www.buenastareas.com/ensayos/Historia-De-La-Logistica/79301.html>

Consultado el 14/01/2014

[URL 004]: Definición de almacén y los tipos de almacenes. [En línea]

Recuperado de dirección electrónica:

<http://portafolioeliamendezarecibo.blogspot.com/2009/01/almacenes-y-su-definicion.html>

Consultado el 27/01/2014

[URL 005]: Logística y Distribución. [En línea]

Recuperado de dirección electrónica:

<http://www.comunidadilgo.org/portal/manualespyme/Log%C3%A1stica%20y%20Distribuci%C3%B3n.pdf>

Consultado el 02/02/2014

[URL 006]: Indicadores de Gestión Logísticos. [En línea]

Recuperado de dirección electrónica:

<http://www.webpicking.com/hojas/indicadores.htm>

Consultado el 03/07/2013

[URL 007]: ¿Qué es un almacén? [En línea]

Recuperado de dirección electrónica:

http://html.rincondelvago.com/logistica_el-almacen.html

Consultado el 08/02/2014

[URL 008]: Abastecimiento. [En línea]

Recuperado de dirección electrónica:

<http://es.wikipedia.org/wiki/Abastecimiento>

Consultado el 08/02/2014

[URL 009]: Cadena de Suministro. [En línea]

Recuperado de dirección electrónica:

http://es.wikipedia.org/wiki/Cadena_de_suministro

- Consultado el 08/02/2014
- [URL 010]:** Concepto de compras. [En línea]
Recuperado de dirección electrónica:
http://www.proyectoangel.net/ManualAngel/WebHelp/concepto_de_compras.htm
- Consultado el 09/02/2014
- [URL 011]:** Definición de Distribución. [En línea]
Recuperado de dirección electrónica:
<http://www.promonegocios.net/distribucion/definicion-distribucion.html>
- Consultado el 14/02/2014
- [URL 012]:** Definición de Inventario. [En línea]
Recuperado de dirección electrónica:
<http://es.wikipedia.org/wiki/Inventario>
- Consultado el 14/02/2014
- [URL 013]:** Definición de Logística. [En línea]
Recuperado de dirección electrónica:
<http://definicion.de/logistica/>
- Consultado el 18/02/2014
- [URL 014]:** Definición de Recursos. [En línea]
Disponible en
<http://es.wikipedia.org/wiki/Recurso>
- Consultado el 20/02/2014
- [URL 015]:** Definición de Requerimientos. [En línea]
Recuperado de dirección electrónica:
<http://www.buenastareas.com/ensayos/Definicion-De-Requerimientos/1695580.html>
- Consultado el 22/02/2012

- [URL 016]:** Definición de Producto (marketing). [En línea]
Recuperado de dirección electrónica:
http://es.wikipedia.org/wiki/Producto_%28marketing%29
Consultado el 22/02/2014
- [URL 017]:** Definición de Stock. [En línea]
Recuperado de dirección electrónica:
<http://es.wikipedia.org/wiki/Stock>
Consultado el 22/02/2014
- [URL 018]:** Definición de Venta. [En línea]
Recuperado de dirección electrónica:
<http://www.slideshare.net/jrobles0101/01-definicin-de-venta>
Consultado el 22/02/2014
- [URL 019]:** Diseño de un Sistema Logístico de abastecimiento para la gerencia de red de una empresa de telecomunicaciones utilizando la teoría de las restricciones. [En línea]
Recuperado de dirección electrónica:
http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/306/VARGAS_GUSTAVO_DISE%3%91O_DEUN_SISTEMA_LOG%3%8DSTICO_DE_ABASTECIMIENTO_PARA_LA_GERENCIA_DE_RED_DE_UNA_EMPRESA_DE_TELECOMUNICACIONES_UTILIZANDO_LA_TEOR%3%8DA_DE_LAS_RESTRICCIONES.pdf?sequence=1
Consultado el 02/02/2014
- [URL 020]:** Propuesta de mejora en un operador logístico: análisis, evaluación y mejora de los flujos logísticos en su centro de distribución. [En línea]
Recuperado de dirección electrónica:
http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/4483/ARRIETA_EDUARDO_OPERADOR_LOGISTICO.pdf?sequence=3

Consultado el 02/03/2014

[URL 021]: Propuesta logística para el desarrollo de la exportación de rosas y claveles a los Estados Unidos para la comercializadora Export Flexy Ltda. [En línea]

Recuperado de dirección electrónica:

<http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/Tesis238.pdf>

Consultado el 02/0/2014

[URL 022]: Propuesta de un modelo de gestión Logística de abastecimiento internacional en las empresas grandes e importadoras de materia prima. Caso Manizales. [En línea]

Recuperado de dirección electrónica:

<http://www.bdigital.unal.edu.co/1201/1/cristiangiovannygomezmarin.2006.pdf>

Consultado el 02/03/2014

ANEXOS