



**PROPUESTAS DE MEJORA EN LA PLANEACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE  
MATERIAS PRIMAS E INSUMOS EN LA EMPRESA TALLER ORTEGA S.A**

**PEDRO LUIS ORTEGA JINETE**

**JESUS DAVID FLOREZ PATERNINA**

**UNIVERSIDAD DEL SINÚ  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARTAGENA DE INDIAS D.T. Y C.**

**2019.**



**PROPUESTAS DE MEJORA EN LA PLANEACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE  
MATERIAS PRIMAS E INSUMOS EN LA EMPRESA TALLER ORTEGA S.A**

**PEDRO LUIS ORTEGA JINETE**

**JESUS DAVID FLOREZ PATERNINA**

**Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Industrial**

**Asesor Disciplinar:**

**GIOVANI PADILLA**

**Asesor Metodológico**

**GERMAN HERRERA VIDAL**

**UNIVERSIDAD DEL SINÚ  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARTAGENA DE INDIAS D.T. Y C.**

**2019.**

**Acta de calificación y aprobación**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

**Director de Escuela**

---

**Director de Investigaciones**

---

**Firma del Jurado**

---

**Firma del Jurado**

**Cartagena de Indias, 2019.**

Cartagena de Indias, de 2019.

Director

**OSCAR ANDRES ANGEL ALVAREZ**

Director de la Escuela de Ingeniería Industrial  
Universidad del Sinú

Cordial saludo.

La presente comunicación con el fin de manifestar mi conocimiento y aprobación del trabajo de grado titulado “PROPUESTAS DE MEJORA EN LA PLANEACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS EN LA EMPRESA TALLER ORTEGA S.A MEDIANTE TECNICAS DE OPTIMIZACIÓN.”, elaborada por los estudiantes PEDRO LUIS ORTEGA JINETE identificado con la cedula de ciudadanía No. 1044932118 de Arjona, JESUS DAVID FLOREZ PATERNINA identificado con la cedula de ciudadanía No. 1.047.463.758 de Cartagena, presentado como requisito para optar al título de Ingeniería Industrial.

Cordialmente,

---

Asesor del trabajo de grado.

Cartagena de Indias, de 2018.

Director

**OSCAR ANDRES ANGEL ALVAREZ**

Director de la Escuela de Ingeniería Industrial

Universidad del Sinú

Cordial saludo.

Por medio de la presente se hace entrega oficial del trabajo de grado para optar al título de Ingeniería Industrial titulado “PROPUESTAS DE MEJORA EN LA PLANEACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS EN LA EMPRESA TALLER ORTEGA S.A MEDIANTE TECNICAS DE OPTIMIZACIÓN.”, elaborada por los estudiantes PEDRO LUIS ORTEGA JINETE identificado con la cedula de ciudadanía No. 1044932118 De Arjona, JESUS DAVID FLOREZ PATERNINA identificado con la cedula de ciudadanía No. 1.047.463.758 De Cartagena.

---

Nombre del investigador.

## **AGRADECIMIENTOS**

El presente proyecto de grado está dedicado principalmente a Dios, ya que gracias a él hemos logrado concluir nuestra carrera, a nuestros padres, porque ellos siempre estuvieron a nuestro lado brindando su apoyo y sus consejos para hacer de nosotros unas mejores personas, a nuestros hermanos, amigos por sus palabras y su compañía, a nuestros compañeros y todas aquellas personas que de una manera u otra han contribuido para el logro de nuestros objetivos.



## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	14
1.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.1.DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	17
1.2.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	22
1.3.DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	22
2.JUSTIFICACIÓN.....	23
3.OBJETIVOS.....	26
3.1.OBJETIVO GENERAL.....	26
3.2.OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	26
4.MARCO REFERENCIAL.....	27
4.1.ANTECEDENTES.....	27
4.2.MARCO TEÓRICO.....	29
4.2.1.Cadena de Suministro.....	29
4.2.2.Políticas de gestión de inventarios.....	30
4.2.3.Control de Inventarios por metodología ABC.....	32
4.2.4.Modelos determinísticos y probabilísticos de inventario.....	34
4.2.5.Métodos de pronóstico.....	37
4.3.MARCO CONCEPTUAL.....	39
4.3.1.Punto de reorden.....	39
4.3.2.Demanda.....	40
4.3.3.Abastecimiento.....	40
4.3.4.Almacenamiento.....	40
4.3.5.Aprovisionamiento.....	40
4.3.6. Atp.....	40
4.3.7. Ctp.....	41
4.3.8. Insumos.....	41
4.3.9.Lead Time:.....	41
4.3.10.Logística:.....	41



4.3.11.Rotación De Inventarios:.....	41
5.DISEÑO METODOLÓGICO.....	42
5.1.TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	42
5.2.TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	42
6.GENERALIDADES DE LA EMPRESA TALLER ORTEGA S.A. ....	44
6.1.UBICACIÓN DE LA EMPRESA .....	44
6.2.RESEÑA HISTÓRICA.....	45
6.3.FILOSOFÍA ORGANIZACIONAL .....	45
6.3.1.Pilares Organizacionales .....	46
6.4.CLIENTES ACTUALES.....	46
6.5.PRODUCTOS Y SERVICIOS .....	47
6.6.MATERIA PRIMA E INSUMOS.....	47
7.DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	48
7.1.DESCRIPCIÓN DEL ALMACÉN.....	48
7.2.DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS.....	49
7.3.DESCRIPCIÓN DE LOS INSUMOS .....	49
7.4.DESCRIPCIÓN DEL PROCESO .....	49
7.4.1 Proceso de almacenamiento.....	51
7.5.COSTOS ACTUALES DE ALMACENAMIENTO .....	52
7.6.DIAGNÓSTICO ACTUAL.....	52
8.CLASIFICACIÓN ABC PARA EL INVENTARIO DE LA ELABORACION DE CARROCERIAS EN EL TALLER ORTEGA.....	58
8.1.ARTÍCULOS DE ESTUDIO.....	59
8.2.ANÁLISIS DE DATOS DE ENTRADA.....	60
9.ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DE INVENTARIO PARA LOS PRODUCTOS CATEGORÍA A. ....	63
9.1.CANTIDAD ECONÓMICA DE PEDIDOS.....	63
9.2.PRONÓSTICO DE LA DEMANDA.....	64
9.3.METODO HOLT.....	67
9.4.COSTO DE PEDIR. ....	70
9.5.COSTO DE MANTENER EL INVENTARIO .....	72
9.6.CALCULO DE LA CANTIDAD ECONÓMICA A PEDIR .....	72

10.PLAN DE MEJORA EN LA EMPRESA TALLER ORTEGA .....	77
10.1.ACCION DE MEJORA ENFOCADO AL PROCESO DE PLANEACIÓN DE ABASTECIMIENTO. ....	78
10.1.1.Metodología .....	78
10.1.2.Plan de actividades y responsabilidades .....	79
10.1.3.Análisis costo beneficio.....	80
10.1.4.Recurso humano.....	80
10.1.5.Ventajas Operacionales.....	81
10.1.6.Ventajas económicas .....	81
11. CONCLUSIONES .....	82
BIBLIOGRAFIA .....	84
Anexos .....	88

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Check list de fallas encontradas en el diagnóstico.....	54
Tabla 2 Matriz DOFA .....	55
Tabla 3 clasificación de artículos .....	59
Tabla 4 Relación de artículos a clasificar.....	60
Tabla 5 clasificación ABC.....	61
Tabla 6 Demanda de productos categoría A .....	64
Tabla 7 Datos históricos de la demanda .....	65
Tabla 8 Cálculos preliminares necesarios .....	66
Tabla 9 Cálculos de pronósticos de la demanda en Excel.....	68
Tabla 10 Pronóstico de la demanda 2019 .....	69
Tabla 11 Salario de personal y horas laborales .....	70
Tabla 12 Persona que compra.....	70
Tabla 13 Otros costos.....	71
Tabla 14 costo de pedir .....	71
Tabla 15 Costo de almacenamiento.....	72
Tabla 16 Costo de mantener el inventario .....	72
Tabla 17 Cantidad económica a pedir de productos categoría A para el mes de enero de 2019.....	73
Tabla 18 Cantidad económica a pedir de productos categoría A para el mes de febrero de 2019.....	74
Tabla 19 Cantidad económica a pedir de productos categoría A para el mes de marzo de 2019.....	74
Tabla 20 Cantidad económica a pedir de productos categoría A para el mes de abril de 2019.....	75
Tabla 21 Cantidad económica a pedir de productos categoría A para el mes de mayo de 2019.....	75
Tabla 22 Cantidad económica a pedir de productos categoría A para el mes de junio de 2019.....	75
Tabla 23. Especificaciones 5w1h.....	77
Tabla 24 cronograma de plan de actividades.....	79
Tabla 25 Relación Beneficio/costos.....	80

## LISTADO DE FIGURAS

Ilustración 1 Diagrama De Causa Y Efecto .....	19
Ilustración 2 Principio de Pareto .....	32
Ilustración 3 Inventario bajo el modelo EOQ clásico.....	35
Ilustración 4 Inventario bajo el modelo EOQ probabilístico.....	36
Ilustración 5 Ubicación Taller Ortega .....	44
Ilustración 6 Organigrama .....	46
Ilustración 7 Distribución física del taller .....	48
Ilustración 8 Diagrama de flujo.....	50
Ilustración 9 Grafica Método ABC.....	62
Ilustración 10 Pendiente positiva .....	67

## LISTADO DE ANEXOS

Anexo A Lista de chequeo.....	88
Anexo B Entrevista.....	89
Anexo C registro control de inventario .....	99
Anexo D Mapa de proceso .....	100

## **INTRODUCCIÓN.**

Uno de los padres de la ingeniería industrial, como lo es Frederick Taylor, afirma que todo método de trabajo es susceptible a ser mejorado, es por esto que el mejoramiento continuo es un proceso que se basa en analizar la calidad de lo que se está realizando y permite visualizar lo que las empresas necesitan hacer para ser competitivas a través del tiempo.

En la actualidad las empresas basan el funcionamiento de las mismas en cumplirle al cliente con excelente calidad, en muchos casos, sin importar el costo que esto conlleve, sin analizar previamente si realmente los procesos internos se están basando en herramientas y metodologías que permitan un mejor aprovechamiento de los recursos y si los ingresos obtenidos son realmente los mejores.

La ingeniería industrial brinda todas esas herramientas y conceptos necesarios que permiten generar un diagnóstico que muestre todos los problemas que se puedan estar presentando debido a la manera en que se manejan los diferentes procesos, por lo tanto, esta profesión permite rediseñar los mismos y optimizar los recursos con el fin de obtener mejores ganancias con productos de calidad.

Los conocimientos adquiridos a través de estos años como estudiantes de ingeniería industrial permiten tomar el desafío en que se convierte el análisis a una empresa real, poniendo a prueba todos los conceptos, herramientas y metodologías aprendidas, junto con los obstáculos que se presentan a lo largo del desarrollo que en ocasiones hacen ver lejos la meta, pero se logra encontrar soluciones y junto con la satisfacción de haberlo dado todo, hacen de este trabajo una experiencia inolvidable.

A lo largo de la historia, tanto la sociedad como los elementos que hacen parte de ella, han ido otorgándole cada vez más importancia a la obtención de mejores resultados en las actividades que realizan, con el fin de crear una cultura de mejora continua, reflejándose en la calidad de las mismas y así obtener un mayor beneficio.

Es por esta razón que el cómo hacerlo de una mejor manera, se ha convertido en un interrogante que plantea un reto primordial para la evolución de la sociedad.

La Ingeniería Industrial en su amplia variedad de conceptos y herramientas, permite llegar a la gestión de esa mejora que se busca en los procesos, a través de profundos análisis cuya finalidad es la optimización de los recursos y el diseño de un proceso que facilite esa mejora.

La vida de las Industrias depende de las necesidades de sus clientes. La compañía que logra integrar los mejores procesos, los requerimientos del cliente y una estructura de gestión al cambio para la mejora continua, es capaz de consolidar una base fuerte para mantenerse a través de los años en la industria a la cual pertenece, familiarizada siempre con una gestión social y ambiental sólida.

En el mundo de las compañías, autores como Ronald Ballou y Manoj Malhotra, han resaltado la relevancia que tiene para una organización conocer a profundidad su funcionamiento interno y su interacción con el entorno. Exponen a su vez la importancia de la Cadena de Abastecimiento dentro de la empresa, debido a que todas las actividades que la abarcan tienen una influencia en los Estados Financieros, controlando la mayor parte de las existencias, gestionando los gastos y costos, encargándose de la mayoría de los activos físicos de la empresa y siendo la base para generar ingresos a través de la disponibilidad de productos sobresalientes.

El trabajo de grado presentado a continuación surge de la necesidad identificada en Talleres Ortega S.A., una empresa dedicada a la fabricación, producción y comercialización de carrocerías en madera, con más de 20 años en el mercado, a nivel local y nacional de estructurar los procesos claves que afectan el desarrollo de la cadena de abastecimiento, que están generando costos a la empresa.

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

La planificación y el control, fases de todo proceso administrativo, están presente en gran parte de los procesos de la organización, desde aquellos netamente administrativos, operacionales, logísticos hasta los más estratégicos. Deficiencias en la planificación y el control pueden acarrear pérdidas significativas a las organizaciones, comprometiendo recursos financieros y no financieros (Münch & Patiño, 2010). Entre las diversas actividades que lleva a cabo una organización o empresa, se encuentra la actividad comercial, caracterizada por procesos de compra, venta, logística, procuras, entre otros (Pinzon, Perez, & Arango, 2010).

Es en este proceso, donde entra en juego la gestión de inventarios como una actividad fundamental que permite, entre otras cosas, disminuir la incertidumbre, mantener una adecuada satisfacción de la demanda, optimizar la gestión de costos, y, por tanto, mejorar la rentabilidad. Con una gestión adecuada de los inventarios es posible entonces lograr ventajas competitivas notables, que en definitiva impactarán en el posicionamiento de mercado donde se desenvuelve (Münch & Patiño, 2010).

En busca de alcanzar estas mejoras, la empresa Taller Ortega, ha venido realizando esfuerzos por evaluar los resultados de los procesos en toda la organización, especialmente el relacionado con el inventario.

Taller Ortega ha dado a conocer por medio de su trabajo y cumplimiento que, es una empresa cuya actividad económica se basa en la distribución y fabricación de carrocerías en madera en todo el territorio local. Las principales líneas de productos son carrocerías, carretas, puertas de hierro y madera, entre otras, los principales segmentos de clientes que atiende son las relacionadas con las pequeñas empresas departamentales, propietarios de camiones, ganaderos y personas naturales que requieran de sus servicios. Por esta razón, la naturaleza del sector



económico en el que se desenvuelve la empresa, requiere de una gestión de inventario dinámica, eficiente y que mantenga la demanda satisfecha, sin incurrir, en lo posible, en sobrecostos o rupturas de inventario.

### **1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.**

Con los constantes desarrollos tecnológicos, avances de globalización y con las nuevas condiciones que el mercado impone es necesario fortalecer cada uno de los procesos logísticos de almacenamiento. Para entender la importancia que tiene la administración de un centro de acopio y los procesos logísticos de almacenamiento, es necesario resaltar que allí se guardan recursos valiosos de la empresa, como: productos, insumos, materia prima, entre otros, y que en ese lugar se lleva a cabo una compleja gestión de los productos que contiene, lo que permite que una buena operación de un centro de acopio haga la diferencia entre el éxito y el fracaso de una entidad.

El almacenamiento se presenta como una función importante de las operaciones, ya que en la cadena de suministro es necesario adoptar un sistema racional en la recepción de materias primas y entrega de pedidos. Considerando que durante el proceso de producción sólo se generan stocks, mientras que, en la distribución, la necesidad de almacenamiento es más compleja porque requiere agilidad y flexibilidad para satisfacer las demandas del mercado.

“Entre los artículos en inventario que tiene una empresa, sólo un pequeño porcentaje de ellos merecen la más cuidadosa atención y el mayor grado de control.” (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008) Por ende, el análisis ABC es un proceso que ayuda a dividir los artículos en tres clases, de acuerdo con su uso monetario, de modo que los gerentes puedan concentrar su atención en los que tengan el valor monetario más alto.

Lo mencionado anteriormente se encuentra en un lugar conocido como el almacén y en la empresa objeto de estudio se sitúan varios problemas que afectan la gestión del almacén, entendiéndose como gestión del almacén todo el proceso de recepción, identificación del producto, almacenamiento, conservación y mantenimiento, preparación de pedidos, organización y control de las existencias. Siendo la razón de ser del almacén la imposibilidad práctica de reducir a cero el periodo de tiempo entre la preparación para consumo de un material y el acto de producir el bien final.

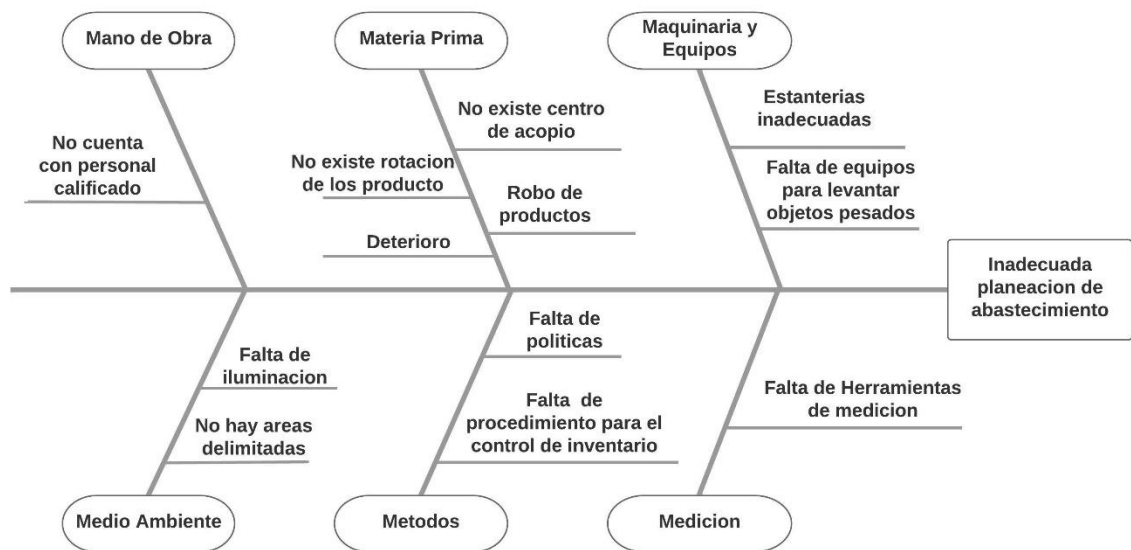
Taller Ortega, es una empresa dedicada a la fabricación, comercialización y reparación de estacas en maderas para los diferentes chasis, que presta sus servicios en Arjona, Bolívar, con el fin de respaldar las necesidades de cada uno de sus clientes, aunque últimamente el proceso se ha visto afectado por el inadecuado almacenamiento de la materia prima.

El problema fue evaluado mediante una lista de chequeo (Ver Anexo 1), pero se consideró más importante el área de almacenamiento, puesto que en este se están incrementando los costos. Es de vital importancia cumplir con el proceso de los materiales y tener los recursos necesarios para este trabajo, según el trabajo de campo que se realizó, esta empresa carece en primer lugar, de políticas de almacenamiento, dado que no existe orden para almacenar la materia prima, en segundo lugar no cuenta con el tipo de estanterías adecuadas para los materiales que se utilizan, igualmente carece de un mecanismo de transporte para materiales pesados, debido a la poca industrialización de las áreas de trabajo y finalmente se observó la falta de prevención y cuidado correspondientes para evitar incendios o cualquier otro tipo de accidentes que exponga la integridad del trabajador. (Ver figura. No.1)

En búsqueda de analizar la información detalla en las líneas anteriores, se utilizó el método de causa efecto ya que éste permite crear una representación visual de la

situación de tal manera que facilite el entendimiento de causas, categorías y por último las necesidades finales, esta información se derivó entre otros mecanismos mediante recopilación de reflexiones organizacionales expuestas por las áreas involucradas.

Ilustración 1 Diagrama De Causa Y Efecto



En búsqueda de analizar la información detalla en las líneas anteriores, se utilizó el diagrama de causa efecto ya que éste permite crear una representación visual de la situación de tal manera que facilite el entendimiento de causas, categorías y por último las necesidades finales, esta información se derivó entre otros mecanismos mediante recopilación de reflexiones organizacionales expuestas por las áreas involucradas.

Por esta razón se pretende mostrar a la empresa Taller Ortega S.A.S., los problemas internos que tiene dentro de sus procesos de almacenajes, que permitan generar un plan de mejoramiento de sus procesos internos en el área de almacén y la minimización de los costos de almacenamiento.

Del análisis realizado surgen seis categorías de estudio, para cada una se determinó las fuentes de generación de conflicto con mayor probabilidad de ocurrencia en cada caso. A continuación, se describen los resultados:

- Maquinarias y equipos:
  - Falta de equipos para levantar objetos pesados: La empresa no cuenta con equipos como montacargas manual o mecánicos, debido a la poca industrialización de las áreas de trabajo, para levantar objetos que se le dificultan al personal y tiene que ser levantados por varias personas en algunos casos causando lesiones e incapacidades.
- Materia Prima:
  - Deterioro: este problema está causando un 50% de pérdida en materia prima a la empresa, porque se deteriora debido a diferentes factores como la humedad, exposición solar, antes de ser usada en el trabajo al que han sido asignadas, dado a no contar con un espacio designado para un adecuado almacenamiento y control de inventarios.
  - No existe una rotación de los productos: al no poseer una infraestructura adecuada y estanterías para lograr un orden de los materiales, no existe una buena rotación de los productos causando sobrecostos y obsolescencia de ellos
  - No existe centro de acopio: la empresa no cuenta con un área designada para el acopio de los materiales
- Mano de obra:
  - No cuenta con personal calificado: la persona encargada del área del almacén no cuenta con certificación para el cargo, el proceso es totalmente empírico.

- Medio Ambiente:
  - No hay áreas delimitadas: como la empresa no cuenta con una infraestructura adecuada para la recepción de la materia prima, no existen áreas delimitada.
- Métodos:
  - Falta de procedimiento para el control de inventario: la empresa no posee políticas claras en el área de abastecimiento, no evalúa su desempeño periódicamente y presenta dificultades para establecer estrategias encaminadas a lograr una reducción en los costos.
- Medición:
  - Falta de una herramienta de medición: la empresa no cuenta con herramientas de medición que permitan el Ahorro de tiempo en la elaboración de inventarios, tener el control de inventarios más acertado, contar con antecedentes de inventarios realizados anteriormente, información actualizada, poder agregar más características de los productos que manejas al momento de realizar tus entradas de mercancía o al realizar tus inventarios como: Fecha de caducidad, lote, zona de distribución, etc.

Además de todo lo mencionado, para complementar la identificación de los problemas en la gestión del inventario, se realizó un análisis, con base en la información compilada anteriormente, que permitió identificar posibles causas y consecuencias de la situación que se está presentando. se llevaron a cabo varias visitas de campo, entrevistas estructuradas (ver Anexo B) y objetivas al Gerente y propietario del Taller Ortega, también se aplicó una lista de chequeo (Ver Anexo A) donde se evalúan aspectos como el proceso de planeación de abastecimiento, manejo en el control de stock y el almacenamiento sobre estos.

Entre las principales causas se tiene que, los métodos de pronóstico y estimaciones de la demanda no están arrojando resultados fiables, existe falencia en los métodos para calcular puntos de reorden y se evidencian fallas en los mecanismos para

determinar stocks de seguridad; además, faltan herramientas estadísticas que permitan estudiar el comportamiento de la demanda en las referencias más importantes lo que genera pérdidas de contratos, insatisfacción del cliente y aumento de los costos del inventario.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

¿Cómo se puede desarrollar la gestión de abastecimiento de las materias primas e insumos en el área de bodega en la empresa Taller Ortega S.A., que permita optimizar el proceso de inventario y sus costos?

## **1.3. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.**

La investigación se llevará a cabo en la empresa Taller Ortega S.A. se encuentra ubicado en el municipio de Arjona departamento de Bolívar, con única sede, en el barrio Bellavista.

## 2. JUSTIFICACIÓN.

El impacto de los cambios tecnológicos, los procesos de globalización e integración, la necesidad de rentabilizar las inversiones y el dinamismo cada vez mayor de la demanda llevan a la consideración de que la logística es una actividad imprescindible y estratégica dentro de la gestión empresarial. Por lo tanto, es necesario que las organizaciones administren de forma integral la cadena de suministros para mantener su competitividad, de tal forma que logren el balance óptimo entre las necesidades de sus clientes y los recursos disponibles.

La logística se define como el proceso de gerencia estratégicamente el movimiento y almacenamiento de materias primas, partes y productos terminados, desde los proveedores hasta el usuario final, envuelve a todas las áreas de la compañía e incluye todos los medios necesarios para obtener los mejores resultados, en términos económicos y de satisfacción del cliente. A pesar de esto, durante muchos años se ha concebido el concepto de almacén como solo una estructura física, y no como un proceso operativo de la organización.

Sin embargo, la gestión de los almacenes va mucho más allá que la simple manipulación de las unidades físicas (recepción, almacenamiento y embarque), ya que es uno de los medios más utilizados para aumentar las utilidades de la empresa, y es un poderoso instrumento en el mercado competitivo. Las organizaciones pueden atraer a clientes adicionales al ofrecer un mejor servicio, un ciclo de entrega más rápido o precios más bajos por medio de las mejoras en el proceso de almacenamiento.

En taller ortega S.A, se presentan dificultades como el daño de materiales, debido al mal proceso logístico de almacenamiento, por falta de estanterías, y la carencia de maquinaria, adecuadas para la conservación de los materiales, al no poseer políticas claras en el área de abastecimiento, por no desarrollar alianzas ni

relaciones con los proveedores y no evaluar su desempeño periódicamente, presenta problemas para establecer estrategias encaminadas a lograr una reducción en los costos de materia prima e insumos. Al reducir estos costos se vería impactado directamente el precio de venta de los productos, lo que conllevaría a obtener mejores resultados en cuanto a utilidad y ventas en el sector de la fabricación y reparación de carrocerías.

A su vez, el proceso de compras de la empresa no permite hacer un seguimiento a partir de los resultados obtenidos dado que esta actividad no se encuentra estandarizada, las actividades documentadas no están siendo documentadas, y no se cuenta con una base de datos sólida de proveedores que impacten positivamente en los costos de la operación. A partir de esto, se presenta una oportunidad de mejora pues se hace necesario establecer un ABC de materias primas e insumos para determinar cuáles son los productos críticos y cuáles presentan un mayor impacto en el momento de tomar decisiones frente a éstos.

Este trabajo también tiene una intención social, debido a que la mayoría de empresas que se encuentran alrededor de taller ortega S.A presentan las mismas problemáticas en el proceso de almacenamiento de la materia prima e insumos, esto permitirá que un 65% de los pequeños microempresarios, se beneficien de la implementación de este sistema de almacenamiento y lo utilicen en sus instalaciones para que sus costos de producción sean cada vez más bajos.

Al mejorar cada una de las problemáticas mencionadas se afecta directamente el valor generado en el cliente y así mismo la situación en la que se encuentra actualmente la compañía, aumentando su nivel de competitividad dentro del mercado al que pertenece.

La realización de este documento abarca la unión de los conocimientos adquiridos durante toda la carrera de Ingeniería Industrial aplicados a una empresa real, la cual



se verá beneficiada con aportes útiles que le sirvan para mejorar su proceso de compras, gestión de inventarios, planeación de la demanda y a partir de esto obtener mayores ganancias, así como la posibilidad de expandir la empresa hacia nuevos mercados.

El siguiente trabajo de investigación también busca visibilizar la importancia de los procesos de almacenamiento en el crecimiento de las pequeñas, medianas y grandes empresas de la costa caribe, al brindar orientaciones, metodologías, procedimientos y principios teóricos que aplicados correctamente promueven la competitividad, orden, reducción de costos de inventarios, las compras de materia prima, los costos de pedir y los costos de mantener el inventario.

### **3. OBJETIVOS.**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL.**

- Diseñar un plan de aprovisionamiento de materias primas e insumos, que permita optimizar el proceso de inventario y sus costos en la empresa Taller Ortega S.A.S.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

- Diagnosticar la situación actual de la gestión de abastecimiento en la empresa taller ortega., por medio de una lista de chequeo que brinde el conocimiento del estado de las operaciones de manejo y control de la materia prima e insumos.

Clasificar toda la materia prima e insumos teniendo en cuenta su rotación y valor económico, por medio de la metodología ABC de inventarios, que permita la definición prioritaria de cuáles son los poco triviales que afectan los costos de inventarios.

- Evaluar mediante el modelo EOQ los ajustes apropiados para la gestión de inventarios que permitan el establecimiento de posibles estrategias en materia de costos.
- Definir un plan de gestión de aprovisionamiento que contemple los resultados del modelo de optimización para la toma de decisiones de compra e inventarios.

## 4. MARCO REFERENCIAL.

### 4.1. ANTECEDENTES.

Los antecedentes tomados a continuación están basados en investigaciones similares realizadas anteriormente por estudiantes de diferentes carreras a nivel local, nacional e internacional. Estas investigaciones directa o indirectamente tienen como base desarrollar un plan de aprovisionamiento de materias primas de pequeñas o medianas empresas con el fin de ser más competitivas en el mercado y alcanzar sus objetivos organizacionales. A continuación, se anexa los proyectos en los cuales se implementaron estas propuestas.

En la Investigación nombrada **“Diseño de un plan de mejoramiento para la gestión y control de inventarios de la empresa Distribuidora Ferretera Internacional”**, tiene como objetivo diseñar un plan de mejoramiento del sistema de gestión del inventario en la Distribuidora Ferretera Internacional S.A.S. Para tal fin se llevará a cabo una clasificación al sistema de inventarios de la empresa tomando como punto de partida los productos que más se venden, utilizando el método de clasificación ABC, para la identificación de los materiales más críticos para la compañía y de esta manera establecer los procedimientos adecuados para la planeación y control para cada clase de productos, así mismo establecer un diagrama de distribución física de la bodega buscando el uso eficiente de está logrando un buen almacenamiento de los productos, facilitando el control de la información que en ella se maneja y mejorar la ubicación e identificación dentro de ella, reflejando toda esta gestión por medio de indicadores para medir el desempeño de las actividades relacionadas y las mejoras que se van obteniendo, de igual forma se la realización de pronósticos de la demanda de los productos para la adecuada planeación del reabastecimiento del almacén estableciendo de esta forma las políticas de inventarios a manejar. (Canedo Flórez & Leal Acosta, 2014).

En la misma línea el estudio publicado y conocido como **“Gestión de compras e inventarios a partir de pronósticos Holt-Winters y diferenciación de nivel de servicio por clasificación ABC”**, pone a consideración los resultados obtenidos al analizar como al incorporar la metodología ABC, se han logrado potenciar aspectos como servicio al cliente y manejo del capital de trabajo a nivel empresarial. Apuntan los investigadores en este compilado, que antes de aplicar el método ABC se presentaban reproceso, pérdidas diversas, así como sobreuso de recursos, lo que venía afectando a la entidad de forma tangible (Arango Marin, Giraldo Garcia, & Castrillón Gómez, 2017).

Por otro lado, el proyecto **“Diseño de un modelo estratégico de control de inventarios de la empresa TRALIMSA S.A.”** se basa en el diseño e implementación de un modelo de control de inventarios para la empresa Tralimsa S.A en la ciudad de Guayaquil. En los últimos años, esta empresa ha experimentado irregularidades en los inventarios destinados a la comercialización, los registros de movimientos (entrada-salida) de los mismos y su almacenamiento no habían sido los adecuados, causando una administración deficiente de los inventarios por parte los encargados del área de bodega, cuya formación y conocimientos son de carácter empírico. (Coral Flores & Erika, 2018)

Siguiendo la misma línea de estudio está el proyecto denominado **“Determinación de un modelo de inventarios y un sistema de información para la empresa Muebles Ferreira”** Para lo cual se hace necesario llevar a cabo un proceso de investigación que proporcione la información necesaria para realizar un diagnóstico que permita conocer la situación actual de la empresa, determinar las necesidades en relación al manejo de sus inventarios de materia prima, insumos, producto en proceso y producto terminado y conocer las características de su proceso productivo; para después diseñar y aplicar las estrategias que permitan generar

condiciones apropiadas para la implementación del sistema escogido como viable y garantizar su buen funcionamiento. (Plaza zapata, 2019)

## **4.2. MARCO TEÓRICO.**

Para dar un soporte fundamentado a la investigación, se desglosan a continuación varios lineamientos teóricos que servirán de referencia para todo el proceso a surtir.

### **4.2.1. Cadena de Suministro**

Las empresas deben cumplir con una serie de procedimientos para ofrecerle al consumidor final, no solo el servicio o el producto terminado, sino la satisfacción que éstos desean obtener (García, 2016). La demanda de la clientela cada vez es más exigente, sin embargo, diversas compañías pueden asociarse entre sí, a través de un complejo proceso logístico, con el objeto de lograr que los consumidores consigan todo lo que necesiten al alcance de su mano y con las características deseadas (Cano Ramírez, Palacios Valerio, Martínez Castillo, & Barrón López, 2016). La dirección de la Cadena de Suministro (también conocida como cadena de abastecimiento o cadena de valor, y mejor conocida en inglés como Supply Chain Management), se ocupa de certificar que este proceso logístico funcione de la mejor forma posible y responde de manera oportuna a todas las solicitudes recibidas en los procesos organizacionales.

Es usual asociar el concepto de logística con el de cadena de suministro o abastecimiento. Ciertamente ambos procesos están íntimamente relacionados entre sí, de hecho, hay quienes utilizan ambos términos indistintamente. Sin embargo, el Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP) realiza una diferenciación al respecto y afirma que la logística implica el planeamiento y control de todas las actividades relacionadas con el suministro, fabricación y distribución de los bienes y servicios de una empresa; mientras que la cadena de suministro es la que eslabona a todas las compañías (proveedores de bienes y

servicios y clientes), desde la adquisición de materias primas hasta la entrega del producto terminado (Stadtler, 2015).

Hay otros expertos que afirman que el concepto de cadena de suministro o Supply Chain Management ha evolucionado; se trata de una redefinición o cobertura de las tareas logísticas, donde se eliminan aquellos procesos que no otorgan valor agregado. Por lo anterior, la tarea de un *Supply Chain Manager* es la gestión integrada de la cadena de suministros incluyendo clientes, operadores y proveedores, para los cuales es un optimizador e integrador de estrategias y tácticas (Christopher, 2016).

En la medida en que, tanto proveedores como clientes, trabajen de una manera integral, utilizando herramientas innovadoras y estableciendo constantes relaciones de comunicación, el producto o servicio podrá llegar al consumidor de forma más eficaz y efectiva. Por lo anterior, se han universalizado unas fases para la cadena de suministros que se citan a continuación (Chopra & Meindl, 2013):

- Suministro. Consiste en cómo, cuándo y dónde se obtienen las materias primas, con el objeto de poder pasar a la fase de transformación.
- Fabricación. Convierte las materias primas en productos terminados. Mientras más bajos sean los costos de producción, más barato será el producto.
- Distribución. Traslada el producto final hasta los comercios, factorías y lugares de venta para que pueda ser adquirido por el consumidor.

#### **4.2.2. Políticas de gestión de inventarios**

Las políticas basadas en el método ABC aprovechan el desequilibrio de las ventas delineado por las variaciones propias de cada mercado. Esto implica que cada artículo debería recibir un tratamiento ponderado que corresponda a su clase, a

continuación, el planteamiento que los autores han delimitado para este postulado (Reyes, 2017):

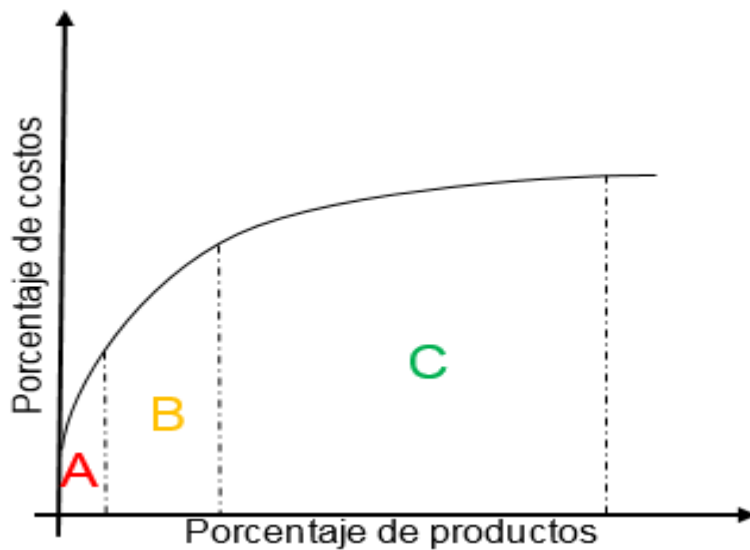
- Los artículos A deberían ser sometidos a un estricto control de inventario, contar con áreas de almacenamiento mejor aseguradas y mejores pronósticos de ventas. Las reclasificaciones deberían ser frecuentes (reórdenes semanales o incluso diarias). En los artículos A, evitar las situaciones de faltas de existencias es una prioridad.
- Los artículos B gozan del beneficio de una condición intermedia entre A y B. Un aspecto importante de esta clase es la monitorización de una potencial evolución hacia la clase A o, por el contrario, hacia la clase C.
- Los artículos C se realiza con menos frecuencia. Una política común para el inventario de los artículos C consiste en tener solo una unidad disponible, y realizar un reorden solo cuando se ha verificado la venta real. Este método lleva a una situación de falta de existencias después de cada compra, lo que puede ser una situación aceptable, ya que los artículos C presentan tanto una baja demanda con un mayor riesgo de costes de inventario excesivos. Para los artículos C, la pregunta no es: ¿cuántas unidades se almacena? sino ¿se debe almacenar este artículo?

Repartir los artículos en las clases A, B y C es relativamente variable. Esta agrupación solo representa una interpretación bastante directa de los principios que actualmente se proponen y que cada investigador o empresario debe definir. En la práctica, el volumen de ventas no es la única métrica que existe para calcular la importancia de un artículo. El margen, así como el impacto de las situaciones de faltas de existencias en la actividad del cliente, también deberían influenciar la estrategia de inventario (Quiroga, Jimenez, & Gomez, 2016).Seguidamente, se

ilustra el Principio de Pareto el cual se asocia de manera directa a la metodología ABC, (ver figura 2).

Muchas teorías se apoyan hoy día en el Principio de Pareto, el cual existe desde hace más de un siglo y el análisis ABC se complementa de esta técnica para ajustarse al requerimiento de diversos tipos de inventarios en la actualidad (Alonso et al., 2016). Estos conceptos proporcionan ideas interesantes sobre la cadena de suministro y vienen a complementarse con las herramientas que, en la actualidad el software o desarrollos informáticos vienen incorporando para la gestión de sistemas de inventarios.

Ilustración 2 Principio de Pareto



Fuente: Reyes, 2017

#### 4.2.3. Control de Inventarios por metodología ABC

La base de toda empresa comercial es la compra y ventas de bienes y servicios; de aquí proviene la importancia del manejo óptimo de los componentes que se custodias, almacenan y distribuyen por parte de la misma. Este manejo permitirá a la empresa establecer los controles oportunos, así como también conocer al final



del periodo contable un estado confiable de la situación económica de la misma (Arango, Adarme, & Zapata, 2013)

Para que un control de inventario sea efectivo se hace necesario establecer los días correspondientes al inventario que se va realizar, luego se debe definir el personal que estará participando en la realización del mismo en el centro de acopio; para este evento se cuenta con el acompañamiento de los auditores internos o externos de cada compañía según lo indiquen los procedimientos o fases diseñadas de manera previa (Aarón & Vargas, 2016). Normalmente las metodologías de conteo utilizadas serán las que las empresas por tradición hayan acogido y las mismas, pueden alternar técnicas diversas para su implementación (Díaz, De Felipe, & Hermoza, 2014) En la actualidad, las investigaciones recientes proponen la Metodología ABC como una forma de clasificación, que al insertarse en las políticas de control de inventarios pueden beneficiar los resultados periódicos de las empresas o entes productivos.

La metodología ABC es un método de categorización de inventario que consiste en la división de los artículos en tres categorías, A, B y C: Los artículos pertenecientes a la categoría A son los más valiosos, mientras que los que pertenecen a la categoría C son los menos valiosos. Este método tiene como objetivo llamar la atención de los gerentes hacia los pocos artículos de importancia crucial (artículos A) en lugar de hacia los muchos artículos triviales (artículos C). La optimización del inventario es crítica para poder mantener los costes bajo control dentro de la cadena de suministro. No obstante, para poder aprovechar al máximo los esfuerzos de los gerentes, resulta eficaz concentrarse en los artículos que cuestan más al comercio (Navarrete & Gutiérrez, 2017).

El método ABC establece que, al revisar el inventario, una empresa debería catalogar los artículos de la A hasta la C, estableciendo su clasificación con los parámetros que se describen a continuación (Navarrete & Gutiérrez, 2017):

- Los artículos A, son los bienes de mayor consumo y demanda anual, por tanto, serán siempre objeto de rotación y constante seguimiento para la óptima fluidez de los procesos asociados a los mismos (Arboleda & Castillo, 2017).
- Los Artículos B, son aquellos que en orden de jerarquía se ubican en un nivel secundario y que tienen dentro del escenario de operación de la empresa un protagonismo secundario (Fergusson, Valdés, & Parada, 2016).
- Los artículos C, son los de menor representatividad y que en muchos casos manejan una rotación muy lenta o que incluso a veces se contemplan como innecesarios dentro del almacén o bodega de inventarios (Figueredo, 2016).

Los beneficios más relevantes que se han señalado hasta el momento de la metodología de clasificación ABC son (Reyes, 2017):

- Evita la interrupción innecesaria de las operaciones de producción
- Disminuye la pérdida de oportunidades de venta
- Disminuye los altos costos por compras realizadas con mayor frecuencia
- Posibilidad de ofrecer una mayor variedad de bienes al cliente para que pueda elegir.
- Da respuesta ante un cambio repentino en la demanda ante lo pronosticado.

En orden de jerarquía se ubica la interrupción innecesaria de las operaciones, seguidamente la reducción de pérdida de cliente y oportunidades de negocio, reducción de costos, mayor dominio y variedad de productos y finalmente capacidad de respuesta a los cambios del mercado.

#### **4.2.4. Modelos determinísticos y probabilísticos de inventario**

En cualquier empresa que requiera el intercambio de bienes resulta necesario manejar algún tipo de inventario. La eficiencia con la que se gestione este recurso

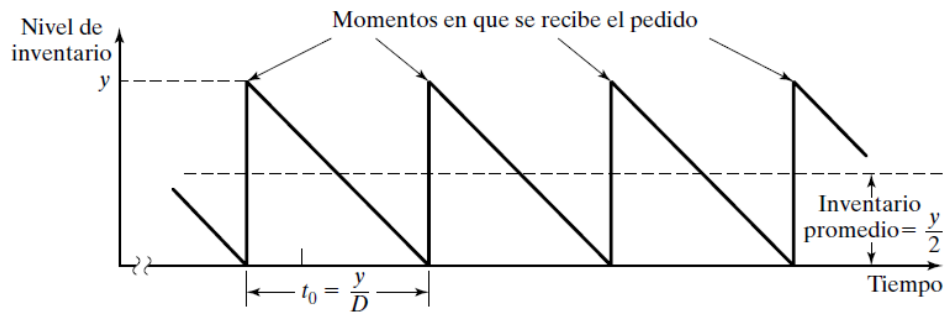
marca la diferencia entre una operación eficiente o una ineficiente. Para ello, existen métodos o modelos que permiten adecuar las operaciones con el inventario a través del cálculo de los puntos de reorden óptimos, entre estos modelos se encuentran la Cantidad Económica de Pedido (EOQ) (Taha, 2004).

En función de ello, es necesario partir de dos premisas básicas, la primera es conocer si la demanda es totalmente conocida o determinística, es decir que se tenga plena certeza de ésta y, la segunda, si no se conoce, entonces se hace referencia a demanda probabilística.

- **Modelos determinísticos de inventario**

El modelo más conocido es el EOQ, como se mencionó anteriormente. En este modelo, la demanda tiene una tasa constante y no existen faltantes. Ilustrativamente se puede representar en la figura 3.

Ilustración 3 Inventario bajo el modelo EOQ clásico



Fuente: (Taha, 2004)

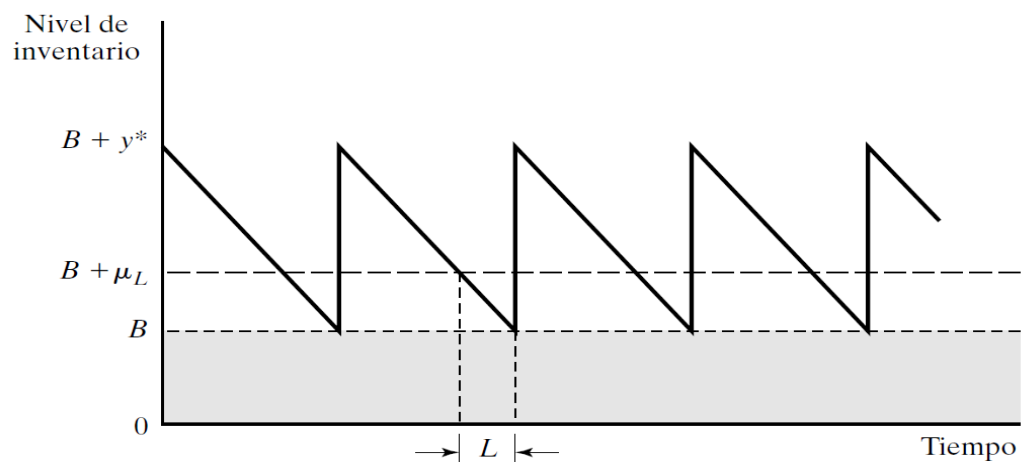
Bajo el modelo propuesto, la demanda a una tasa constante hace que se consuman las unidades del inventario de manera uniforme, pudiendo estimar de manera precisa el punto de reorden más adecuado, sin que se llegue a comprometer las existencias.

- **Modelos probabilísticos de inventario**

Es posible que, en la mayoría de los casos, no se cuente con la información suficiente para determinar de forma precisa la cantidad demandada de un producto, por tal razón, es necesario recurrir a modelos donde el comportamiento de la demanda es desconocido y, para estimarla adecuadamente, se acude a modelos probabilísticos.

El modelo EOQ puede ser ajustado para probabilizarlo, de modo que este refleje el comportamiento incierto de la demanda, adecuando una reserva de inventario constante en el horizonte de planeación. La figura 4 representa un modelo EOQ probabilizado con una reserva de inventario estimada con base en cálculos probabilísticos.

Ilustración 4 Inventario bajo el modelo EOQ probabilístico



Fuente: (Taha, 2004)

El punto entre 0 y B representa el tamaño de la reserva, la cual se determina con base en la probabilidad de que esta se agote durante el tiempo de entrega. El modelo propone la siguiente fórmula matemática para hallar el lote de pedido óptimo, según las variables:

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

D = Cantidad de unidades requeridas en el periodo

S = Costo de colocar una orden

H = Costo de mantener una unidad en el inventario.

#### **4.2.5. Métodos de pronóstico**

Existen diversas técnicas, de relativa sencillez, que pueden aplicarse a la gestión de inventarios y así conseguir aproximaciones o pronósticos de acuerdo al comportamiento de la demanda, dejando menos espacio para el error y potenciales pérdidas económicas. Con métodos combinados para optimizar la gestión del inventario, tales como Clasificación ABC, métodos de pronósticos, métodos de control, indicadores de rotación, entre otros, es probable que se incremente de forma significativa la eficiencia logística en esta materia.

Se pueden clasificar los métodos de pronósticos en dos grandes grupos, aquellos que implican técnicas de análisis cuantitativas y los que requieren menos rigurosidad, basándose en juicios expertos o cualitativos. Dentro de las técnicas o métodos cuantitativos más comunes se encuentran el promedio móvil simple, promedio móvil ponderado, suavización exponencial con el método Holt – Winters, y la regresión lineal (Eppen, 2000):

- **Promedio móvil simple**

Este es el caso más sencillo dentro de los modelos de pronóstico pues el número de observaciones es fijo y se utiliza para estimar los valores futuros, expresado de forma matemática (Holguín, 2011):

$$\hat{y}_{t+1} = \frac{1}{n}(y_t + y_{t-1} + \dots + y_{t-n+1})$$

Donde  $y_{t+1}$  corresponde al valor proyectado en el período t y n al número de observaciones.

Un elemento a tomar en cuenta en la aplicación de métodos de pronóstico es el ajuste o error que pueda contener el modelo, el cual surge de la comparación entre el valor observado y el valor pronosticado. En la mayoría de los casos se utiliza como medida del error, la desviación media absoluta (DMA) y el error porcentual medio absoluto (EPMA) los cuales se calculan tal como se muestra en las siguientes fórmulas matemáticas:

$$DMA = \frac{\sum \text{pronósticos} (Ventas reales - ventas del pronóstico)}{\text{Número de pronóstico}}$$

$$EPMA = \frac{\sum \text{pronósticos} \frac{Ventas reales - ventas del pronóstico}{ventas reales} * 100}{\text{Número de pronóstico}}$$

- **Promedio móvil ponderado**

En esta técnica, los datos más recientes cuentan con mayor importancia que los históricos, asignado un coeficiente de ponderación  $1/n$  a cada promedio obtenido, donde n corresponde al período. De este modo, los datos más recientes contarán con mayor relevancia dentro del método de cálculo. De forma general se puede expresar de la siguiente manera:

$$Y_p = \alpha_0 y_{p-1} + \alpha_1 y_{p-2} + \alpha_2 y_{p-3}$$

Los valores de  $\alpha$  corresponden a los coeficientes de ponderación y son números no negativos.

- **Suavización exponencial**

Otro de los métodos utilizados para pronosticar, de manera sencilla, la demanda es la suavización exponencial. En este caso, cabe acotar que existen dos modelos, el básico, que no considera la tendencia en las series de tiempo y el modelo que sí toma en cuenta la tendencia, llamada suavización exponencial doble; existe además la exponencial triple, que toma en cuenta la estacionalidad de la serie.

El modelo básico considera la importancia, en términos ponderados, de cada período, basado en la identificación de tres elementos: los datos observados en el periodo  $t$  ( $y_t$ ), y el pronóstico para el período  $t$ , matemáticamente se puede expresar de la siguiente forma (Gallegos, 2013)

$$\hat{y}_{t+1} = \alpha y_t + (1 - \alpha)\hat{y}_t$$

Los valores de  $\alpha$  se establecen con base en el juicio experto y debe tomar valores entre 0 y 1, determinando el peso relativo del período.

### **4.3. MARCO CONCEPTUAL.**

Los términos de mayor apoyo y referencia serán los siguientes:

#### **4.3.1. Punto de reorden**

De manera sencilla, el punto de reorden es aquel que determina el momento en el cual se debe realizar un pedido, con base en un nivel de inventario establecido. Con base en la determinación de la demanda probable, los puntos de reorden pueden ser ajustados en el transcurso del tiempo de acuerdo a la actividad que se vaya presentando en el inventario (Ortega, 2002).

#### **4.3.2. Demanda**

Es la cantidad de bienes y/o servicios que los compradores o consumidores están dispuestos a adquirir para satisfacer sus necesidades o deseos, quienes además, tienen la capacidad de pago para realizar la transacción a un precio determinado y en un lugar establecido (Stadtler, 2015)

#### **4.3.3. Abastecimiento**

Se conoce como abastecimiento al proceso mediante el cual los proveedores facilitan medios al resto de grupos económicos o individuos, los cuales consiguen un determinado nivel de satisfacción o utilidad (Ortega, 2002)

#### **4.3.4. Almacenamiento**

Al hablar de almacenaje, se hace referencia a aquellos lugares donde se guardan los diferentes tipos de mercancía y que espacios manejados a través de una política de inventario. Esta política gestión tanto los controles físicos, como asociados para mantener los artículos inventariados y con disposición oportuna al momento de alimentar cada uno de los procesos que se articulan con el área. Al elaborar la estrategia de almacenamiento se deben definir de manera coordinada el sistema de gestión del almacén y el modelo de almacenamiento (Robleto, 2016).

#### **4.3.5. Aprovisionamiento**

Operación logística que consiste en asegurar el abastecimiento de mercancías (stock).

#### **4.3.6. Atp**

Indicador que mide la disponibilidad de stock, especialmente pensado para el proceso de aceptación de órdenes.



#### **4.3.7. Ctp**

Indicador que mide capacidad de comprometer mercancía basándose en el inventario disponible de materiales.

#### **4.3.8. Insumos**

elemento de características consumibles / que sirve para la creación de un producto.

#### **4.3.9. Lead Time:**

tiempo que media desde que se inicia un proceso operativo – aprovisionamiento, almacenamiento, fabricación, distribución- hasta su finalización.

#### **4.3.10. Logística:**

Proceso por el que la empresa gestiona de forma adecuada el movimiento, la distribución eficiente y el almacenamiento de la mercancía, además del control de inventarios, además que maneja con acierto los flujos de información asociados.

#### **4.3.11. Rotación De Inventarios:**

Es el ritmo con el que las existencias de un producto se renuevan en un periodo de tiempo determinado.

## **5. DISEÑO METODOLÓGICO**

Se considera la metodología como un procedimiento general para lograr de una manera precisa los objetivos de la investigación. De lo anterior se deduce que la metodología de la investigación presenta los métodos y técnicas para realizar la investigación. A través de la metodología, se garantiza que los resultados obtenidos tengan el grado máximo de exactitud y confiabilidad (Bernal, 2000).

### **5.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El tipo de investigación que se plantea es descriptiva propositiva, dado que se pretende, con base en el análisis de información, proponer una solución tangible a una problemática específica. El estudio, además, se enmarca en el enfoque cuantitativo con un diseño no experimental.

### **5.2. TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Para dar respuesta a los objetivos planteados se proponen las siguientes técnicas de recolección de datos, de acuerdo a cada objetivo específico definido:

- Objetivo específico 1, se utilizará la lista de chequeo, la cual permitirá conseguir la información del estado actual de las operaciones de manejo y control de la materia prima e insumos.
- Objetivo específico 2, se solicitará información dada por familias de la materia prima e insumos más utilizados dentro del proceso, de forma que permita aplicar exitosamente la clasificación ABC. La técnica a utilizar será la revisión documental proporcionada por el área de inventario, la cual contendrá los datos requeridos para la metodología de clasificación planteada.

- Por último, para los objetivos específicos 3 y 4 se utilizará la información histórica de la demanda para realizar los pronósticos, además, se pedirán los datos necesarios a los responsables de la gestión de inventario para la aplicación del modelo EOQ. En tal sentido, la técnica a utilizar será, de igual forma, la documental.

## 6. GENERALIDADES DE LA EMPRESA TALLER ORTEGA S.A.

En la siguiente sección se describen algunos aspectos generales sobre la empresa objeto de estudio, tales como, ubicación, historia, filosofía organizacional, productos, clientes, entre otros.

### 6.1. UBICACIÓN DE LA EMPRESA

Taller Ortega S.A.S se encuentra ubicado en el municipio de Arjona departamento de Bolívar, con única sede, a unos 20 minutos de la ciudad de Cartagena, específicamente en el barrio Bellavista a orillas de la carretera troncal del caribe (ver figura 5)

Ilustración 5 Ubicación Taller Ortega



## **6.2. RESEÑA HISTÓRICA**

Taller Ortega S.A.S es una empresa del sector de la construcción fabricación y comercialización de estacas en madera, fundada en el año 1995 por el señor Edgardo Rafael Ortega De Voz, que brinda a sus clientes la fabricación de estacas en maderas y metal, para camiones con diferentes longitudes de chasis, también brinda los servicios de pintura, latonería, soldadura eléctrica, soldadura autógena, mecánica automotriz y fibra de vidrio.

El Taller Ortega con su única sede ubicada en Arjona Bolívar, abastece con sus productos y servicios los municipios cercanos, Turbaco, Mahates, María la Baja, San Juan, San Cayetano, San Jacinto, El Carmen de Bolívar, Cartagena, Barranquilla y algunas empresas privadas a nivel departamentales y nacionales, tales como: Campollo, Indupollo, Colanta, Kangupor, Dulces de Colombia, Coolechera, Atos.

Su experiencia y trayectoria le ha permitido consolidarse en el sector de la fabricación, reparación y comercialización de estacas en madera, brindando confianza, seguridad y calidad en cada uno de sus productos.

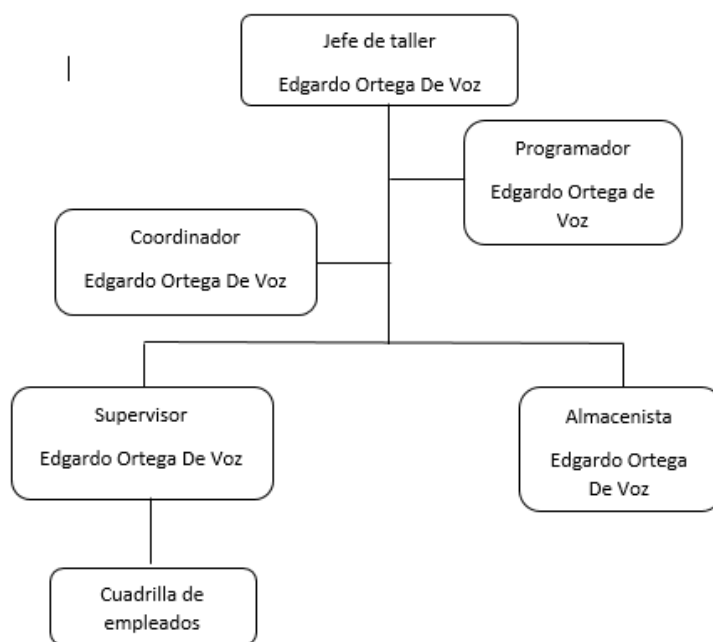
## **6.3. FILOSOFÍA ORGANIZACIONAL**

Los principios organizacionales están regidos por valores y características que dan una identidad bien definida a nivel empresarial, a continuación, se presentan los aspectos esenciales para conocer la razón de ser de la empresa Taller Ortega, 2019:

### 6.3.1. Pilares Organizacionales

Hacer las cosas bien hechas desde la primera vez, completas y a tiempo. Contar con un grupo humano calificado, ético con sentido de pertenencia y comprometido con el cumplimiento de las necesidades de nuestros clientes. Velar siempre por la seguridad, el medio ambiente y el mejoramiento continuo de nuestros procesos.

Ilustración 6 Organigrama



### 6.4. CLIENTES ACTUALES

Taller Ortega cuenta con un gran número de clientes actualmente clasificados de acuerdo con las características y necesidades de servicio, entre los más importante se puede señalar a los medianos y pequeños empresarios, transportadores, ganaderos, propietarios de camiones, personal natural que requieran de algunos de sus servicios.

## **6.5. PRODUCTOS Y SERVICIOS**

En la actualidad los servicios de la empresa, son conocidos y prestado nivel departamental. La mayor demanda de sus servicios, se genera en la actualidad para proyectos en el sector de la ganadería, transportador, propietario de camiones, además de grandes y pequeñas empresas, los cuales por el crecimiento de su sector requieren mayor número de carros con carrocerías para transportar. A continuación, se muestra una lista de los servicios con mayor demanda:

- **Restauración de Carrocerías:** es una de las principales actividades de la empresa, este servicio es muy utilizado por los transportes de carga pesada.
- **Fabricación de carrocerías:** es la segunda actividad que más ingreso genera a la empresa, dado al crecimiento del sector que cada vez van necesitando más camiones con carrocerías para suplir la demanda que tienen.

## **6.6. MATERIA PRIMA E INSUMOS**

Tradicionalmente, los insumos y materiales para la fabricación u/o reparación de carrocerías son la madera, la cual es cortada en diferentes formas conocidas como paralelos, tabletas, tabletas de piso, atravesaños, largueros, láminas de hierro que son utilizadas en la parte final del proceso, tornillos, pintura, varillas y otros materiales que no son percibidos fácilmente pero que hacen parte importante del proceso, entre estos se encuentran la soldadura y la fibra de vidrio.

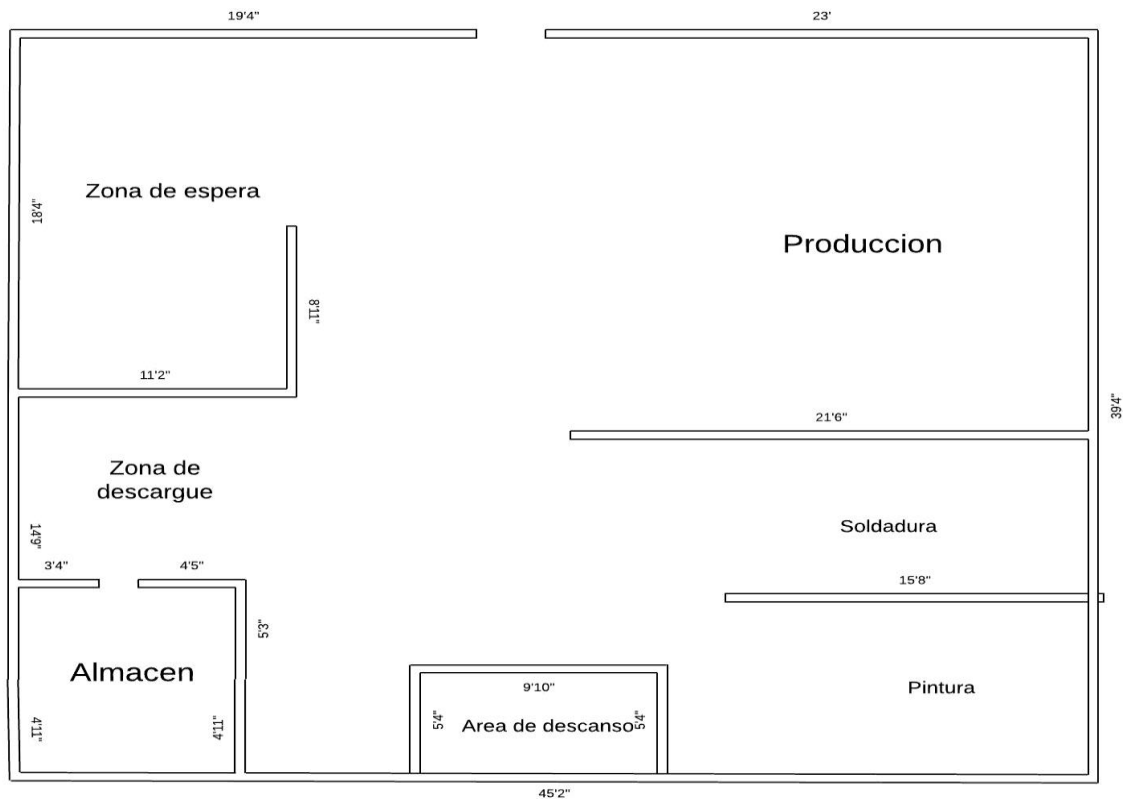
## 7. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Con el fin de establecer un contexto situacional, a continuación, se procede a detallar los aspectos para importantes que describen el estado actual del almacén, los recursos, insumos, procesos y costos.

### 7.1. DESCRIPCIÓN DEL ALMACÉN

El taller cuenta con gran amplitud y los espacios son adecuados para el buen funcionamiento de las actividades operativas, sin embargo, carece de un almacén adecuado para la recepción y conservación de materiales e insumos. En la figura 6 se puede ver la distribución física del taller.

Ilustración 7 Distribución física del taller





## **7.2. DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS**

Taller ortega cuenta con un recurso humano de 12 empleados en su mayoría dedicados a labores operativas, de fabricación, y un gerente general, encargado de las labores administrativas y financieras, distribuidos todos dentro de su única sede. La empresa cuenta con un vehículo propio, una camioneta Ford Explorer modelo 2000, la cual es utilizada por el gerente para la realización de diferentes tareas, tales como: compras, visitas a clientes, y cualquier tipo de consulta referente a la actividad económica.

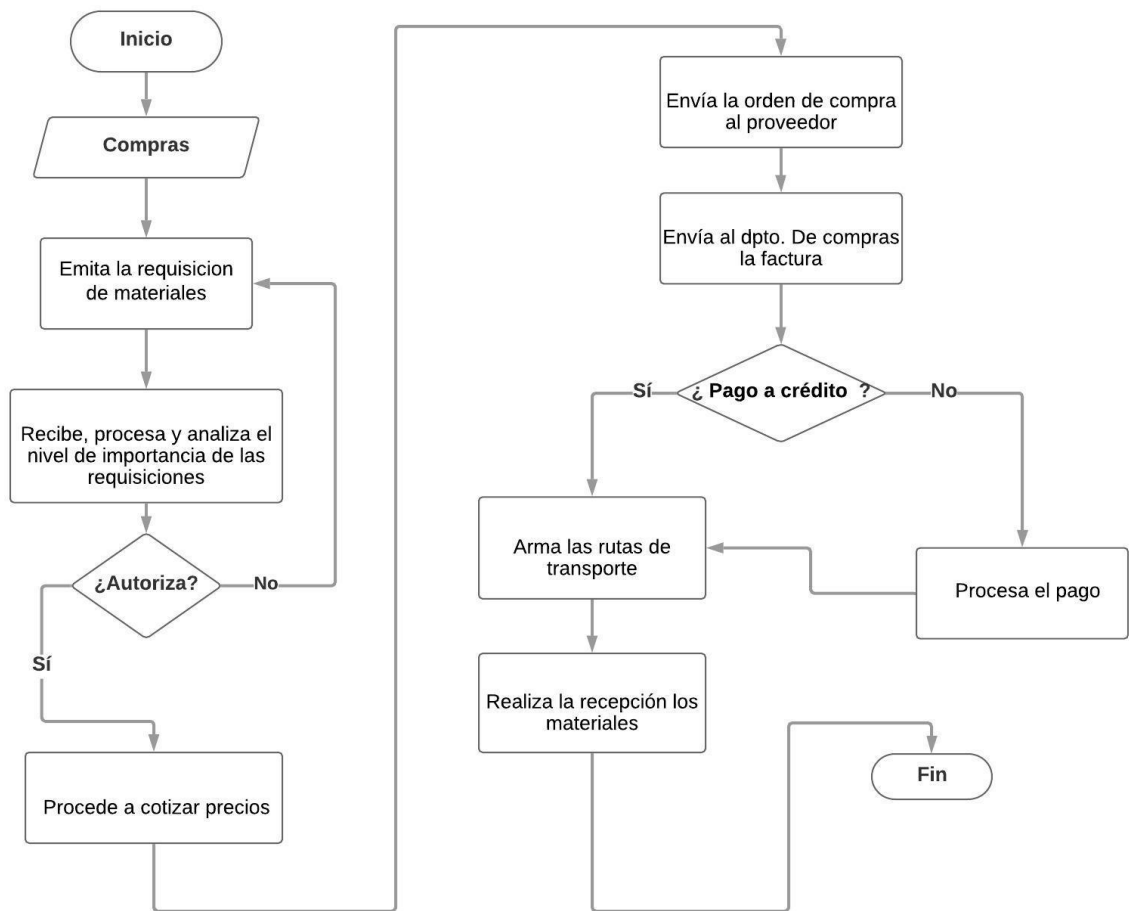
## **7.3. DESCRIPCIÓN DE LOS INSUMOS**

Los insumos para la fabricación de los productos que se comercializan, son 100% locales. Los principales proveedores están ubicados en las ciudades de Cartagena y barranquilla, a quienes se les compra madera, tornillería, láminas de acero, varillas, pintura, fibra, y herramientas, entre otros para la realización de los productos.

## **7.4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO**

Dentro de los procesos analizados en el taller ortega se pudo constatar que uno de los procesos que generan más contratiempos y pérdidas para la empresa es el proceso de almacenamiento. Dicho proceso actualmente está organizado como aparece en el siguiente diagrama. Ver, (ilustracion No.8)

Ilustración 8 Diagrama de flujo



El diagrama de flujo muestra que el proceso de compras y almacenamiento de los materiales es de corte tradicional, lo cual probablemente esté generando inconsistencias en la gestión, por la falta de sistemas de control. Uno de los puntos críticos que se identifican es la ausencia de controles estrictos para los artículos que se encuentran en existencias, ocasionando desorganización en los procesos de procura, así mismo, no se evidencia métodos de análisis objetivos para realizar los pedidos a proveedores, motivado a la urgencia con la que se realizan los pedidos. Esta situación genera inconvenientes para conocer el volumen exacto de las existencias en la despensa, contribuyendo al aumento de costos por mala

asignación de capital de trabajo y, a fin de cuentas, la productividad y competitividad de la compañía.

#### **7.4.1 Proceso de almacenamiento**

Taller Ortega S.A cada vez a tratado de buscar espacios para almacenamiento de sus productos, pero nunca ha utilizado estándares de ingeniería dando como resultado desorden, materiales mal ubicados, riesgos en empleados y daños en la materia prima, de ahí que las prioridades y los criterios van enfocados a almacenar correctamente el proceso y a su vez tener el aval de garantizar el 100% de la efectividad en su almacén.

En las siguientes imágenes se puede ver la desorganización que hay en el almacén a la hora de acopiar la materia prima:





## 7.5. COSTOS ACTUALES DE ALMACENAMIENTO

- **Costo de hacer un pedido:** lo constituye la mano de obra, transporte y recursos adicionales empleados para la elaboración de un pedido. Se encuentra calculado en un 3% del costo total.
- **Costo por faltantes:** generado por los reprocesos ocasionados por la ausencia de material, los cuales se estiman en un 0,5% del costo total.

## 7.6. DIAGNÓSTICO ACTUAL

Como se planteó al comienzo de esta propuesta investigativa, la principal problemática del Taller de carrocerías Ortega, radica esencialmente en la desorganización del almacenamiento de la materia prima, esto como resultado de una mala distribución de la planta, situación que impide el adecuado

aprovechamiento del espacio, genera un ambiente caótico y poco higiénico, e incrementa los costos de acopio de los productos, adicionalmente se presentan algunas fallas en los tiempos de entregas de los trabajos, motivado por deficiencia en la clasificación física de las referencias almacenadas.

Asimismo, aunque el taller cuenta con grandes espacios disponibles, no han sido aprovechados al máximo para la reorganización o construcción de un almacén apropiado para la materia prima, dado que actualmente el área de almacenamiento se encuentra en un estado no apto para ser utilizado, debido a su mala infraestructura y por las faltas de políticas de almacenamiento. De igual forma, al recibir más mercancía se van acumulando de manera poco adecuada, las consecuencias de esta mala práctica son varias, desde producir un accidente laboral hasta pérdida de tiempo, al no encontrar los productos necesarios lo que arrastra en los tiempos de entrega.

En este orden de ideas, actualmente cuenta con un almacén de tamaño moderado, y sus medidas son las siguientes: 10 metros de largo y 7,5 metros de ancho, espacio suficiente para la cantidad de inventarios del Taller Ortega. No obstante, el problema no radica en el tamaño, el problema radica en la falta de políticas de acopio, falta de personal capacitado para cumplir las tareas de almacenamiento, falta de estanterías adecuadas para la organización de inventarios, y falta de maquinaria apropiada para levantamiento de objetos pesados. Situación que pone en riesgo constante la conservación de la materia prima almacenada, así como la de los productos terminados.

Asimismo, retomando el análisis realizado en el planteamiento del problema de investigación; mediante la aplicación del método espina de pescado, el cual permite crear una representación visual de la situación de tal manera que facilite el entendimiento de causas, categorías y por último las necesidades finales, esta información se derivó entre otros mecanismos a partir de la recopilación de reflexiones organizacionales expuestas por las áreas. En este sentido, es posible

destacar algunos aspectos claves relacionados con el proceso en la sección anterior.

En primer lugar, las fallas en la recepción de la materia prima, el control de existencias, conteo de inventarios y despachos están generando escasez de inventarios y pérdida de oportunidad para la atención de clientes, lo cual afecta la competitividad de la empresa. A manera de resumen, los hallazgos más relevantes de la evaluación diagnóstica realizada a la gestión del inventario se pueden ilustrar en la tabla 1.

Tabla 1. Check list de fallas encontradas en el diagnóstico

<b>Fallas Observadas en el Diagnóstico</b>	<b>Impacto</b>
Escasez de inventario	Insatisfacción de la demanda Desmejora en la posición competitiva de la empresa
Fallas en la clasificación física de algunas referencias	Crea ineficiencias en los despachos, además, la clasificación no está en sintonía con la rotación de las referencias.
Fallas en los métodos de control para conteo físico de unidades	Inconsistencias entre el valor teórico del inventario y el real.
Fallas en los métodos de análisis de proveedores	Compras con sobreprecio y con fallas en las especificaciones necesarias.
Fallas en los procesos de despacho	Retrasos en las entregas Insatisfacción del cliente
Poca rotación de algunas referencias	Aumento de costos de inventario

De forma general, una vez analizadas las deficiencias de la gestión, se identificaron tres problemas clave que están generando numerosos inconvenientes de manera colateral en los procesos de control del inventario, los cuales son: fallas en el proceso de compras y almacenamiento, insatisfacción de la demanda y escasez de inventario.

Por otro lado, el taller Ortega, también carece de medios de transporte de materia prima y productos terminados, en la medida en que solo cuenta con una camioneta de servicio particular, una Ford Explorer 2000, la cual resulta insuficiente en diferentes épocas del año donde aumenta la demanda de algunos de los productos y se requiere la compra de insumos en ciudades como Cartagena y Barraquilla, incrementando así los costos de producción.

Con el fin de identificar de manera específica los factores internos y externos más que afectan a la organización, y así poder establecer las medidas de intervención pertinentes para el mejoramiento físico y funcional de la organización.

En la siguiente tabla se pueden evidenciar los principales aspectos observados en la evolución organización realizada ver tabla 2.

Tabla 2 Matriz DOFA

Taller Ortega		
	Fortalezas	Debilidades
Matriz Dofa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especializados en carrocerías de madera y metálicas.</li> <li>Excelentes precios</li> <li>Flexibilidad operacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mala organización.</li> <li>Falta estandarización en los procesos.</li> <li>Poca señalización.</li> <li>Mano de obra no calificada.</li> <li>Desperdicios en los productos.</li> </ul>
Oportunidades	Estrategia FO	Estrategia DO
<ul style="list-style-type: none"> <li>Industria en crecimiento.</li> <li>Falta de innovación de nuevas empresas similares en el mercado.</li> <li>Ampliación del mercado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expandir el mercado creando nuevos talleres o almacenes de producción.</li> <li>Estandarizar y documentar los procedimientos que dan lugar a nuevos productos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reorganizar las áreas de producción y almacenamiento agrupando en sectores las tareas consiguientes.</li> <li>Planes de capacitación de los empleados para mejorar procedimientos.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reorganización estructural.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar estrategias de orden y aseo, para controlar los elementos del proceso.</li> </ul>
Amenazas	Estrategia FA	Estrategia DA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gran competencia en la zona.</li> <li>• Alto riesgo de accidentalidad.</li> <li>• Falta de control del inventario y procedimientos de almacenamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer políticas para la gestión de abastecimiento</li> <li>• Designar operarios a cada uno de los puestos de trabajos establecidos en el área de almacén.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar 5W+1H para mejorar la organización empresarial.</li> <li>• Organizar y Señalizar las áreas de trabajo y rutas de los trabajadores.</li> <li>• Tomar medidas de intervención en con el fin de mejorar políticas de abastecimiento.</li> </ul>

Todas las debilidades muestran una falencia importante a la hora del proceso de compras, debido a que éste afecta la producción, la relación con el cliente debido al incumplimiento que se genera.

No se cuenta con un modelo de inventarios actualizado periódicamente en el cual se pueda confiar a la hora de planear un pedido o una orden de producción, lo cual genera sobrecostos si se compran las materias primas a proveedores diferentes a los establecidos o si debido a la ausencia de las mismas hay que detener la producción corriéndose así la planeación y entrega del producto.

Si se busca llegar a ser líder en el mercado de carrocerías, será muy difícil lograrlo con estas falencias tanto en el proceso de compras como en el de inventarios ya que estos dos procesos son complementarios y una buena metodología para el desarrollo de los mismos le va a permitir a Taller Ortega S.A implementar sus proyectos de una manera exitosa reduciendo costos debido a la organización que el nuevo método le va a brindar , lo que le va a permitir tener mejor rentabilidad y así poco a poco llegar a ofrecer un precio competitivo con la mejor calidad.



Es deber de Taller Ortega S.A aprovechar la confianza y seguridad que generan las empresas reconocidas que hacen parte de los clientes activos, para que nuevos clientes tengan la seguridad que se manejan estándares de calidad y cumplimiento en lo que se ofrece.

Aprovechar los operarios comprometidos con el crecimiento de la empresa y capacitarlos para que realicen su trabajo de la manera óptima logrando así mejorar los indicadores de satisfacción y estándares de calidad, lo que se ve reflejado en menos desperdicio de la materia prima, menos re procesos y desechos.

## **8. CLASIFICACIÓN ABC PARA EL INVENTARIO DE LA ELABORACION DE CARROCERIAS EN EL TALLER ORTEGA.**

Toda empresa necesita saber cuáles son los productos de mayor importancia, de los cuales siempre debe tener disponibilidad y con cuales debe manejar un sistema de inventario prioritario, realizar la clasificación ABC en la empresa Taller ortega, permitirá conocer cuáles son los productos que necesitan cumplir con estas características, para así poder tener un mejor control de sus productos.

Este método tiene como objetivo determinar cuáles de los materiales, productos, etc. Que se mantienen en inventario, tienen un alto valor económico para la compañía, razón por la cual deben de controlarse estrictamente. Con este criterio de clasificación se agrupan los inventarios en tres clases o categorías, denominadas A, B y C.

En los materiales clasificados como A, son aquellos cuyo valor económico total representa de un 75% a un 80% del capital invertido en esos inventarios. En número representan entre un 15% a un 20% del total de materiales en existencia. Obviamente que estos materiales deben de controlarse rigurosamente, por su alto valor económico.

En los materiales clasificados como B, son aquellos cuyo valor económico total representa un 15% del capital invertido en existencias. En número son entre un 30% y un 40% del total de los materiales que componen el inventario. Este tipo de inventarios, por ser de menos valor económico, no requiere un control tan estricto como los inventarios clase A.

Los materiales clasificados como C son aquellos artículos de muy poco valor económico, Representan tan solo un 5% de ese valor total de los inventarios, y en cantidad de artículos muchos.

A continuación, se realizará la metodología ABC teniendo en cuenta los reportes de producción manejados desde el mes de enero de 2018 hasta diciembre del 2018, en donde se clasificarán de acuerdo al inventario requerido en esos dos semestres.

### 8.1. ARTÍCULOS DE ESTUDIO

A partir de la información analizada en la Tabla 3; se procedió a desarrollar una tabla donde se muestra el inventario de la materia prima más importante almacenada en el centro de acopio, para esta hacerle la clasificación ABC de los ítems que la componen. En la tabla 3. Se muestran los artículos que deberán ser clasificados, las cantidades correspondientes a cada artículo corresponde a la elaboración de una carrocería.

Tabla 3 clasificación de artículos

Articulos a Clasificar				
Ítems	Articulo	Cantidad	Presentacion	Precio Unitario
1	Parales de madera amargo	40	Unidades	\$ 18.000
2	Parales de madera abarco	40	Unidades	\$ 24.000
3	Largueros de madera amargo	2	Unidades	\$ 450.000
4	Largueros de madera abarco	2	Unidades	\$ 740.000
5	Tabletas de madera amargo	27	Unidades	\$ 25.000
6	Tabletas de madera abarco	27	Unidades	\$ 64.000
7	Tabletas para piso de madera abarco	14	Unidades	\$ 90.000
8	Atravesañes de madera amargo	14	Unidades	\$ 90.000
9	Atravesañes de madera abarco	14	Unidades	\$ 145.000
10	Listones de madera amargo	3	Unidades	\$ 45.000
11	Listones de madera abarco	3	Unidades	\$ 70.000
12	Pinturas	7	Galones	\$ 65.000
13	Soldadura	5	Kilo	\$ 20.000
14	Láminas de hierro	8	Unidades	\$ 270.000
15	Láminas de aluminio	2	Unidades	\$ 650.000
16	Laminas Galvanizadas	3	Unidades	\$ 160.000
17	varillas	14	Unidades	\$ 100.000
18	Tornillería	550	Unidades	\$ 1.000

## 8.2. ANÁLISIS DE DATOS DE ENTRADA

Para desarrollar la metodología de clasificación se tomó la información de consumo en unidades, en kilos y galones respectivamente para el producto y costos de cada uno de ellos para los 12 meses del año anterior; para estos se calculó el promedio en cada ítem. Debido a que el análisis se está realizando para un rango de un año, se consideraron los meses en lo que no se presentaron consumos de tal forma que se pudiera obtener una cifra representativa del consumo anual. En la tabla 3 se presenta la información de consumo por unidades, por kilos y por galones para cada ítem de la fabricación de una carrocería.

Finalmente, en la tabla 3 se presenta de forma consolidada la información relacionada para cada ítem de la construcción de una carrocería, se especifica lo correspondiente a el promedio de consumo en un año, los costos promedio por unidad, por kilo y por galón, el cálculo del costo total promediado del año. A partir de la información obtenida se procedió a calcular el porcentaje ponderado para cada ítem, para luego determinar el porcentaje acumulado, de esta manera se encuentra el grupo de ítems que conforman el grupo A, el B y el C. (Ver Tabla 3.)

Tabla 4 Relación de artículos a clasificar

<b>Relación de artículos a Clasificar.</b>					
<b>Ítems</b>	<b>Artículo</b>	<b>Promedio</b>	<b>Presentacion</b>	<b>Costo x unidad</b>	<b>Costo total</b>
1	Parales de madera amargo	960	Unidades	\$ 18.000	\$ 17.280.000
2	Parales de madera abarco	960	Unidades	\$ 24.000	\$ 23.040.000
3	Largueros de madera amargo	48	Unidades	\$ 450.000	\$ 21.600.000
4	Largueros de madera abarco	48	Unidades	\$ 740.000	\$ 35.520.000
5	Tabletas de madera amargo	648	Unidades	\$ 25.000	\$ 16.200.000
6	Tabletas de madera abarco	648	Unidades	\$ 64.000	\$ 41.472.000
7	Tabletas para piso de madera abarco	336	Unidades	\$ 90.000	\$ 30.240.000
8	Atravesaños de madera amargo	336	Unidades	\$ 90.000	\$ 30.240.000
9	Atravesaños de madera abarco	336	Unidades	\$ 145.000	\$ 48.720.000
10	Listones de madera amargo	72	Unidades	\$ 45.000	\$ 3.240.000
11	Listones de madera abarco	72	Unidades	\$ 70.000	\$ 5.040.000
12	Pinturas	168	Galones	\$ 65.000	\$ 10.920.000
13	Soldadura	120	Kilo	\$ 20.000	\$ 2.400.000
14	Láminas de hierro	192	Unidades	\$ 270.000	\$ 51.840.000
15	Láminas de aluminio	48	Unidades	\$ 650.000	\$ 31.200.000
16	Laminas Galvanizadas	72	Unidades	\$ 160.000	\$ 11.520.000
17	varillas	336	Unidades	\$ 100.000	\$ 33.600.000
18	Tornillería	13200	Unidades	\$ 1.000	\$ 13.200.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 427.272.000</b>

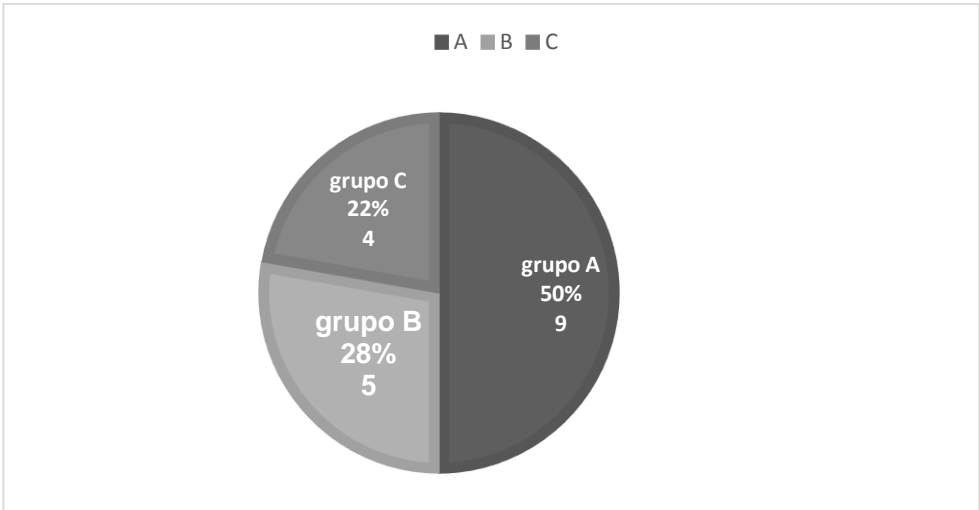
Cabe resaltar que los ítems del grupo A son aquellos que componen hasta el 80% del costo total y para los cuales se debe establecer un manejo de inventarios especializados con mayor control, en la misma línea, el grupo B son aquellos que constituyen el costo entre el 81% al 95% y el grupo C, es el último rango determinado entre el 96% y el 100% de los costos. De esta manera se presenta en la tabla 5 los cálculos y clasificación resultante para cada ítem de la construcción de una carrocería en la empresa taller Ortega. (Ver Tabla 4.)

Tabla 5 clasificacion ABC

Tabla 5. Clasificación ABC										
Ítems	Artículo	Presentación	Cant	Precio x unidad	Inversión total	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta	Clasificación	% inversión	% Artículos
14	Láminas de hierro	Unidades	215	\$ 270.000	\$ 58.050.000	13%	13%	A	77,0%	50%
9	Atravesaños de madera abarco	Unidades	353	\$ 145.000	\$ 51.185.000	12%	25%	A		
6	Tabletas de madera abarco	Unidades	675	\$ 64.000	\$ 43.200.000	10%	35%	A		
4	Largueros de madera abarco	Unidades	61	\$ 740.000	\$ 45.140.000	10%	45%	A		
17	Varillas	Unidades	299	\$ 100.000	\$ 29.900.000	7%	52%	A		
15	Láminas de aluminio	Unidades	45,5	\$ 650.000	\$ 29.575.000	7%	58%	A		
7	Tabletas para piso de madera abarco	Unidades	344	\$ 90.000	\$ 30.960.000	7%	65%	A		
8	Travesaños de madera amargo	Unidades	320	\$ 90.000	\$ 28.800.000	7%	72%	A		
2	Parales de madera abarco	Unidades	945	\$ 24.000	\$ 22.680.000	5%	77%	A		
3	Largueros de madera amargo	Unidades	48	\$ 450.000	\$ 21.600.000	5%	82%	B	18,1%	28%
1	Parales de madera amargo	Unidades	960	\$ 18.000	\$ 17.280.000	4%	86%	B		
5	Tabletas de madera amargo	Unidades	648	\$ 25.000	\$ 16.200.000	4%	89%	B		
18	Tornillería	Unidades	13200	\$ 1.000	\$ 13.200.000	3%	92%	B		
16	Laminas galvanizadas	Unidades	72	\$ 160.000	\$ 11.520.000	3%	95%	B		
12	Pinturas	Galones	168	\$ 65.000	\$ 10.920.000	2%	98%	C	4,9%	22%
11	Listones de madera abarco	Unidades	72	\$ 70.000	\$ 5.040.000	1%	99%	C		
10	Listones de madera abarco	Unidades	72	\$ 45.000	\$ 3.240.000	1%	99,5%	C		
13	Varillas de soldadura	Kilo	120	\$ 20.000	\$ 2.400.000	1%	100%	C		
					\$ 440.890.000					

De acuerdo a los resultados anteriores se encuentra que el 50% de los ítems constituyen el 76.3% de los costos, y por tanto son aquellos que cuyo impacto debe ser mayor en los controles y tratamientos diseñados para ellos. En la figura 7 se presenta los resultados de la composición de los ítems por la clasificación ABC.

Ilustración 9 Grafica Método ABC



Con base en la categorización resultante se procede a graficar los comportamientos de consumo de los 9 ítems que fueron clasificados en la categoría A, y para los cuales se debe diseñar un manejo especial debido al impacto que generan en los costos. Inicialmente se muestra el detalle de consumo histórico de los 12 meses del año anterior.

## 9. ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DE INVENTARIO PARA LOS PRODUCTOS CATEGORÍA A.

### 9.1. CANTIDAD ECONÓMICA DE PEDIDOS.

El método cantidad económica de pedidos EOQ, es un sistema de control de inventarios el cual se utiliza para saber la cantidad adecuada de productos que se deben pedir, este método minimiza el costo total del inventario. Para la realización de este método es necesario tener un pronóstico de ventas, en el caso de la empresa Taller Ortega el pronóstico de la demanda del mes de mayo, para elegir el pronóstico adecuado se toma de acuerdo a su porcentaje de error y que se ajuste mejor a la demanda real.

La fórmula utilizada para determinar las cantidades óptimas a pedir fue:

$$Q = \sqrt{\frac{2dK}{h}}$$

Donde:

- $d$ : Demanda (mes).
- $K$ : Costo de pedir.
- $h$ : Costo de mantener.
- $Q$ : Cantidad optima a pedir.

Para realizar la aplicación de ese método tenemos que buscar todas las variables exigidas en la fórmula para determinar cuál es la cantidad óptima que se debe pedir para cada producto.

Teniendo en cuenta el resultado obtenido mediante la aplicación de la herramienta ABC (ver figura 1. Grafica Método ABC) se puede notar que los productos categoría A representan el 50% de los ingresos de la empresa Taller Ortega, por ende, se decide realizar el pronóstico de la demanda y la cantidad económica a pedir solo de los productos más representativos para la empresa. (Ver tabla No.6. Demanda de productos categoría A de enero, hasta diciembre de 2018).

Tabla 6 Demanda de productos categoría A

Demanda de productos categoría A													
Items	Articulo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
14	Láminas de hierro	8	16	16	12	24	10	20	14	30	18	20	27
9	Atravesaños de madera abarco	14	29	28	28	42	14	28	28	42	28	30	42
6	Tabletas de madera abarco	30	54	54	27	81	33	70	54	81	54	56	81
4	Largueros de madera abarco	2	5	6	5	6	2	7	4	6	5	7	6
17	Varillas	14	27	20	14	28	14	28	28	42	28	14	42
15	Láminas de aluminio	0,5	3	4,5	3	4	2,5	6	4	5	5	4	4
7	Tabletas para piso de madera abarco	12	30	28	22	40	14	28	28	42	28	30	42
8	Travesaños de madera amargo	15	31	28	20	30	14	28	28	42	28	14	42
2	Parales de madera abarco	40	85	80	50	80	40	80	80	120	80	90	120

## 9.2. PRONÓSTICO DE LA DEMANDA

De acuerdo a los datos históricos (Ver tabla. No 6 ) y al comportamiento gráfico (Ver ilustración ) de la demanda en un horizonte de tiempo de 12 meses es evidenciable que existe un componente de tendencia de Tipo positiva, sin embargo para soportar esta decisión se realizan los calculos cuantitativos, teniendo en cuenta el método de mínimos cuadrados, que permita encontrar la recta que mejor se ajuste a los datos históricos. La recta de mínimos cuadrados se describe en términos de su ordenada o intersección con el eje “y” y su pendiente, tal como se describe a continuación:

$$y = a + bx$$



Donde:

**y** = variable dependiente asociada a la demanda

**a** = ordenada

**b** = pendiente de la recta de regresión

**X** = variable independiente asociada al tiempo

Los profesionales de estadísticas han desarrollado ecuaciones que se utilizan para encontrar los valores de **a** y **b** para cualquier recta de regresión. La pendiente **b** se encuentra mediante:

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}$$

Y la ordenada **a** se calcula de la siguiente forma :

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

Tabla 7 Datos históricos de la demanda

Datos Historicos de la Demanda													
Items	Articulo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
14	Láminas de hierro	8	16	16	12	24	10	20	14	30	18	20	27
9	Atravesaños de madera abarco	14	29	28	28	42	14	28	28	42	28	30	42
6	Tabletas de madera abarco	30	54	54	27	81	33	70	54	81	54	56	81
4	Largueros de madera abarco	2	5	6	5	6	2	7	4	6	5	7	6
17	Varillas	14	27	20	14	28	14	28	28	42	28	14	42
15	Láminas de aluminio	0,5	3	4,5	3	4	2,5	6	4	5	5	4	4
7	Tabletas para piso de madera abarco	12	30	28	22	40	14	28	28	42	28	30	42
8	Travesaños de madera amargo	15	31	28	20	30	14	28	28	42	28	14	42
2	Parales de madera abarco	40	85	80	50	80	40	80	80	120	80	90	120

A continuación se lleva a cabo el calculo de la pendiente “b” y de la ordenada “a” para luego establecer la ecuación de la linea recta, para esto se hacen unos primeros calculos preliminares, en este caso es de el articulo “ Laminas de Hierro”, y asi se realizo a cada uno de los productos, tal como muestra la tabla 7.

Tabla 8 Cálculos preliminares necesarios

X	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY
1	8	1	64	8
2	16	4	256	32
3	16	9	256	48
4	12	16	144	48
5	24	25	576	120
6	10	36	100	60
7	20	49	400	140
8	14	64	196	112
9	30	81	900	270
10	18	100	324	180
11	20	121	400	220
12	27	144	729	324
<b>SUMA</b>	<b>215</b>	<b>650</b>	<b>4345</b>	<b>1562</b>

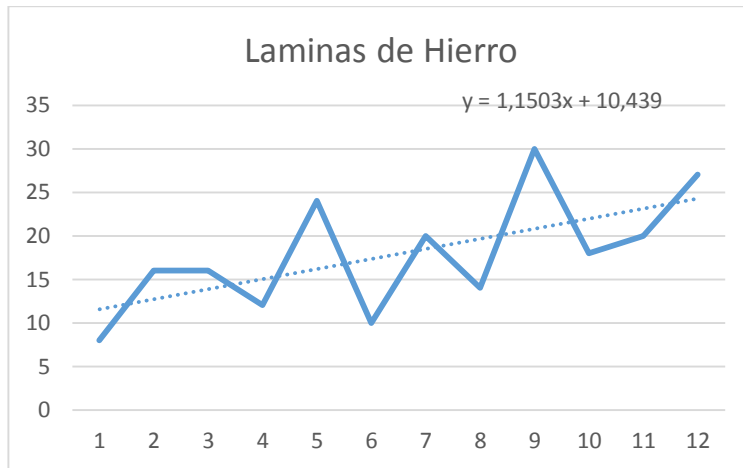
$$b = \frac{1562 - (12 * 6,5 * 17,9)}{650 - (12 * 6,5^2)} = 1.15$$

$$a = 16 - (1.15 * 6,5) = 10.4$$

$$y = 10.4 + 1.15x$$

De acuerdo a los datos históricos de la empresa presenta una tendencia positiva de tipo ascendente en el tiempo y sin estacionalidad. Como se puede observar en la ilustración 9, la ecuación lineal denota una pendiente positiva de 1,1503, por tanto, soporta que los datos a través del tiempo tienden a ascender.

Ilustración 10 Pendiente positiva



### 9.3. METODO HOLT

Cuándo se abordan las series de tiempo en algunos casos es identificable que el comportamiento de un grupo de datos puede arrojar una tendencia clara e información que permita anticipar movimientos futuros. Estimar una tendencia proporciona las actualizaciones de nivel que mitigan los cambios ocasionales de una serie de tiempo. Charles Holt en 1957 desarrolló un modelo de tendencias lineales que evolucionan en una serie de tiempo y puede usarse para generar pronósticos, este modelo recibe el nombre de suavización o suavizamiento exponencial doble (Salazar lopez, 2016).

Cabe recordar que una tendencia es un incremento o decremento sistemático en el promedio de la serie a través del tiempo. Luego, el método de suavizamiento exponencial doble busca incorporar la tendencia en un pronóstico suavizado exponencialmente (Francisco, 2011).

El método de suavización exponencial doble o método de Holt usa tres ecuaciones fundamentales:

- Ecuación de estimación de nivel u ordenada

$$L_{t+1} = \alpha D_{t+1} + (1-\alpha)(L_t + T_t)$$

- Ecuación de estimación de la tendencia

$$T_{t+1} = \beta(L_{t+1} - L_t) + (1 - \beta)T_t$$

- Ecuación de pronóstico de la demanda

$$F_{t+1} = L_t + T_t$$

Donde:

$\alpha$ : es la constante de suavizamiento de para la ordenada ( $0 < \alpha < 1$ )

$\beta$ : es la constante de suavizamiento de la tendencia ( $0 < \beta < 1$ )

T: son los valores de la tendencia en un tiempo t

L: son los valores del nivel en un tiempo t

F: es el pronóstico de la demanda en un tiempo t

Antes de aplicar el metodo de holt es necesario determinar los valores de las constantes de suavizamiento tanto para la ordenana o nivel como para la tendencial, tal como se muestra a continuación:

$$\alpha = \frac{2}{n+1} \quad \alpha = \frac{2}{12+1} = \mathbf{0.15}$$

$$\beta = 1-\alpha \quad \beta = 1 - 0.15 = \mathbf{0.85}$$

$$T = 15,3 \quad L = 0,11$$

Tabla 9 Cálculos de pronósticos de la demanda en Excel

<b>Laminas De Hierro</b>				
# Meses	Demanda	10,4	1,15	
1	8	11,00	0,69	12
2	16	12,35	1,25	12
3	16	13,97	1,56	14
4	12	14,99	1,10	16
5	24	17,31	2,13	17
6	10	17,99	0,90	20
7	20	19,06	1,05	19
8	14	19,17	0,25	21
9	30	21,05	1,63	20
10	18	21,96	1,02	23
11	20	22,52	0,63	23
12	27	23,74	1,13	24
1	<b>Meses Pronosticados</b>			25
2				27
3				28
4				29
5				30
6				31

A continuación, en la tabla 10 se evidencian los resultados de demanda para el año 2019, para cada una de las familias de productos.

Tabla 10 Pronostico de la demanda 2019

<b>Pronostico de la demanda 2019</b>							
Items	Presentacion	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
14	Láminas de hierro	25	27	28	29	30	31
9	Atravesaños de madera abarco	36	38	39	40	41	42
6	Tabletas de madera abarco	74	76	78	80	82	84
4	Largueros de madera abarco	7	7	7	7	7	8
17	Varillas	36	39	43	46	49	52
15	Láminas de aluminio	6	6	6	6	5	5
7	Tabletas para piso de madera abarco	37	39	40	41	43	44
8	Travesaños de madera amargo	33	34	35	36	37	38
2	Parales de madera abarco	108	115	122	130	137	144

#### 9.4. COSTO DE PEDIR.

El Costo de Preparación o pedir, representa el costo fijo incurrido cuando se coloca un pedido. Es independiente de la cantidad pedida. (TAHA, 2004, pág. 430). Para calcular el costo de pedir se tuvo en cuenta el proceso de almacenamiento. En donde se toman los datos de costo de personal, costos necesarios para establecer la comunicación con el proveedor, la cual es realizada mediante llamadas telefónicas. Los conceptos se asignaron de la siguiente manera.

- Administrador
- Tarifa del plan telefónico móvil

Los costos obtenidos por la empresa para cada concepto son los siguientes:

Tabla 11 Salario de personal y horas laborales

Salario del personal			
No.	Cargo	Horas laborales (Mes)	Sueldo total neto
1	Administrador	300	2.000.000

Fuente. Construcción de los autores a partir de los resultados obtenidos en la investigación.

Tabla 12 Persona que compra.

Persona que Compra				
Cargo	Sueldo Total	Neto	Tiempo que se implementa para emitir la orden (Min)	Costo de minuto para emitir orden
Administrador	2.000.000,00		35	\$ 88,33

Fuente. Construcción de los autores a partir de los resultados obtenidos en la investigación.

En las tablas 11 y 12 se puede observar las personas que trabajan dentro de la organización más su sueldo, horas laborales y por consiguiente el costo por minuto de la persona encargada de emitir la orden de compra. El costo por minuto empleado por la persona a cargo de realizar las emisiones de compra es de \$88,33 por minuto implementando un total de 35 minutos, que es el tiempo el cual demora para realizar tal emisión.

En la tabla 13, otros costos, se observa el costo relacionado con los servicios prestados por la empresa de telefonía móvil que tiene un contrato con la empresa de \$70.000 del cual se saca el costo relacionado para realizar la emisión de la compra y funciona para la comunicación con el proveedor.

Tabla 13 Otros costos

Otros Costos			
Concepto	Costo mensual	Tiempo empleado	Costo minuto
Telefonía móvil	\$ 70.000	20	\$ 5,90

Fuente. Construcción de los autores a partir de los resultados obtenidos

Para finalizar y obtener el costo de pedir hicimos la suma de todos los gastos obtenidos hasta el momento los cuales están relacionados en la siguiente tabla 14 en donde se suma la totalidad de los mismos.

Tabla 14 costo de pedir

Recurso	Cantidad de recurso	Costo unitario	Costo total
Telefonía móvil	20	5,90	118,06
Administrador	35	88,33	3,091,55
TOTAL	\$		3,209.61

Fuente. Construcción de los autores a partir de los resultados obtenidos

## 9.5. COSTO DE MANTENER EL INVENTARIO

El costo de mantener son los costos cargados al inventario por mantener este en las bodegas o en los lugares de trabajo. Es un costo en que incurre la empresa al tomar la decisión de mantener inventarios en la organización. Para calcular el costo de mantener el inventario es necesario calcular el costo de almacenamiento (ver tabla 15. Costo de almacenamiento) y dividirlo entre el total de unidades en inventario, en la tabla 16, Costo de mantener el inventario, se puede observar que el costo de mantener el inventario da como resultado \$88 por unidad.

Tabla 15 Costo de almacenamiento

Costo de Almacenamiento	
Luz	\$ 200.000
Agua	\$ 90.000
Arriendo	\$ 850.000
TOTAL	\$ 1.140.000

Tabla 16 Costo de mantener el inventario

Total unidades	2856
Costo almacenamiento	\$ 1.140.000
Costo de mantener	\$ 399

## 9.6. CALCULO DE LA CANTIDAD ECONÓMICA A PEDIR

A continuación, se calcula la cantidad económica a pedir ya teniendo los datos exigidos por la formula y para definir nuestro punto de reorden y nivel de inventario medio se hace la siguiente operación:



$$Q = \sqrt{\frac{2dK}{h}}$$

$$\text{Punto de reorden} = LT \frac{d}{30 \text{días/mes}}$$

$$\text{Nivel medio de inventario} = Q/2$$

Para el caso del producto láminas de hierro se realizó de la siguiente manera:

$$Q = \sqrt{\frac{2dK}{h}} = \sqrt{\frac{2(26.6)(3209.6)}{(399)}} = \sqrt{\frac{170750,72}{(399)}} = \sqrt{427,946667} = 20$$

$$\text{Punto de reorden} = LT \frac{d}{30 \text{días/mes}} = 1 \frac{20}{30} = 0.66$$

$$\text{Nivel medio de inventario} = Q/2 = 20/2 = 10$$

En las tablas 17 a 22 se evidencian los resultados obtenidos aplicando la misma metodología en todos los productos categoría A para los meses de enero a junio de 2019.

Tabla 17 Cantidad económica a pedir de productos categoría A para el mes de enero de 2019.

Cantidad Economica a Pedir Enero 2019									
Items	Nombre	Demanda Enero	Costo/U	Costo de pedir	CMI	EOQ	LT	PR	Nivel medio de inventario
14	Láminas de hierro	25	\$ 270.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	20	1	0,8	10
9	Atravesaños de madera abarco	36	\$ 145.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	24	1	1,2	12
6	Tabletas de madera abarco	74	\$ 64.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	35	1	2,5	17
4	Largueros de madera abarco	7	\$ 740.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	11	1	0,2	5
17	Varillas	36	\$ 100.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	24	1	1,2	12
15	Láminas de aluminio	6	\$ 650.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	10	1	0,2	5
7	Tabletas para piso de madera abarco	37	\$ 90.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	24	1	1,2	12
8	Travesaños de madera amargo	33	\$ 90.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	23	1	1,1	12
2	Parales de madera abarco	108	\$ 24.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	42	1	3,6	21

Tabla 18 Cantidad económica a pedir de productos categoría A para el mes de febrero de 2019.

Cantidad Economica a Pedir Febrero 2019									
Items	Nombre	Demanda Febrero	Costo/U	Costo de pedir	CMI	EOQ	LT	PR	Nivel medio de inventario
14	Láminas de hierro	27	\$ 270.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	21	1	0,9	10
9	Atravesaños de madera abarco	38	\$ 145.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	25	1	1,3	12
6	Tabletas de madera abarco	76	\$ 64.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	35	1	2,5	17
4	Largueros de madera abarco	7	\$ 740.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	11	1	0,2	5
17	Varillas	39	\$ 100.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	25	1	1,3	13
15	Láminas de aluminio	6	\$ 650.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	10	1	0,2	5
7	Tabletas para piso de madera abarco	39	\$ 90.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	25	1	1,3	13
8	Travesaños de madera amargo	34	\$ 90.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	23	1	1,1	12
2	Parales de madera abarco	115	\$ 24.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	43	1	3,8	22

Tabla 19 Cantidad económica a pedir de productos categoría A para el mes de marzo de 2019.

Cantidad Economica a Pedir marzo 2019									
Items	Nombre	Demanda Marzo	Costo/U	Costo de pedir	CMI	EOQ	LT	PR	Nivel medio de inventario
14	Láminas de hierro	28	\$ 270.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	21	1	0,9	11
9	Atravesaños de madera abarco	39	\$ 145.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	25	1	1,3	13
6	Tabletas de madera abarco	78	\$ 64.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	35	1	2,6	18
4	Largueros de madera abarco	7	\$ 740.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	11	1	0,2	5
17	Varillas	43	\$ 100.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	26	1	1,4	13
15	Láminas de aluminio	6	\$ 650.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	10	1	0,2	5
7	Tabletas para piso de madera abarco	40	\$ 90.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	25	1	1,3	13
8	Travesaños de madera amargo	35	\$ 90.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	24	1	1,2	12
2	Parales de madera abarco	122	\$ 24.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	44	1	4,1	22

Tabla 20 Cantidad económica a pedir de productos categoría A para el mes de abril de 2019.

Cantidad Economica a Pedir Abril 2019									
Items	Nombre	Demanda Abril	Costo/U	Costo de pedir	CMI	EOQ	LT	PR	Nivel medio de inventario
14	Láminas de hierro	29	\$ 270.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	0	1	1,0	0
9	Atravesaños de madera abarco	40	\$ 145.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	25	1	1,3	13
6	Tabletas de madera abarco	80	\$ 64.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	36	1	2,7	18
4	Largueros de madera abarco	7	\$ 740.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	11	1	0,2	5
17	Varillas	46	\$ 100.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	27	1	1,5	14
15	Láminas de aluminio	6	\$ 650.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	10	1	0,2	5
7	Tabletas para piso de madera abarco	41	\$ 90.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	26	1	1,4	13
8	Travesaños de madera amargo	36	\$ 90.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	24	1	1,2	12
2	Parales de madera abarco	130	\$ 24.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	46	1	4,3	23

Tabla 21 Cantidad económica a pedir de productos categoría A para el mes de mayo de 2019.

Cantidad Economica a Pedir Mayo 2019									
Items	Nombre	Demanda Mayo	Costo/U	Costo de pedir	CMI	EOQ	LT	PR	Nivel medio de inventario
14	Láminas de hierro	30	\$ 270.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	22	1	1,0	11
9	Atravesaños de madera abarco	41	\$ 145.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	26	1	1,4	13
6	Tabletas de madera abarco	82	\$ 64.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	36	1	2,7	18
4	Largueros de madera abarco	7	\$ 740.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	11	1	0,2	5
17	Varillas	49	\$ 100.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	28	1	1,6	14
15	Láminas de aluminio	5	\$ 650.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	9	1	0,2	4
7	Tabletas para piso de madera abarco	43	\$ 90.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	26	1	1,4	13
8	Travesaños de madera amargo	37	\$ 90.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	24	1	1,2	12
2	Parales de madera abarco	137	\$ 24.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	47	1	4,6	23

Tabla 22 Cantidad económica a pedir de productos categoría A para el mes de junio de 2019.

Cantidad Economica a Pedir Junio 2019									
Items	Nombre	Demanda Junio	Costo/U	Costo de pedir	CMI	EOQ	LT	PR	Nivel medio de inventario
14	Láminas de hierro	31	\$ 270.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	22	1	1,0	11
9	Atravesaños de madera abarco	42	\$ 145.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	26	1	1,4	13
6	Tabletas de madera abarco	84	\$ 64.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	37	1	2,8	18
4	Largueros de madera abarco	8	\$ 740.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	11	1	0,3	6
17	Varillas	52	\$ 100.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	29	1	1,7	14
15	Láminas de aluminio	5	\$ 650.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	9	1	0,2	4
7	Tabletas para piso de madera abarco	44	\$ 90.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	27	1	1,5	13
8	Travesaños de madera amargo	38	\$ 90.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	25	1	1,3	12
2	Parales de madera abarco	144	\$ 24.000,00	\$ 3.209,61	\$ 399	48	1	4,8	24

Con los resultados obtenidos a partir de la aplicación del método cantidad económica de pedidos para los meses de enero a junio de 2019, se garantiza la disponibilidad de los productos para la producción en los meses pronosticados ya que cuentan con el stock mínimo y no se generarán índices de agotados.

## 10. PLAN DE MEJORA EN LA EMPRESA TALLER ORTEGA

Con el fin de brindar un plan de mejora a la problemática que presenta el taller Ortega, es de mucha importancia la participación del gerente de la empresa, quien será el encargado de aprobar las actividades que permitirán la obtención de la mejora del proceso de gestión de abastecimiento.

La implementación de este plan de mejora permitirá a Taller Ortega, optimizar el proceso de gestión de abastecimiento y así articular sus actividades, con el fin de minimizar los tiempos de entrega y cumplir los objetivos propuestos.

Para efectuar el plan de mejora y ejecutarlo se utilizará, la metodología de las 5w+1h dicha metodología consiste en hacer preguntas acerca del proceso productivo. Las preguntas generadas son de tipo ¿Qué problema se está presentando?, ¿dónde está ocurriendo el problema?, ¿cuándo ocurre el problema?, entre otras. Basado en esta herramienta se ha estructurado los lineamientos a tener en cuenta para poder encontrarle respuesta a las preguntas (ver tabla 23).

Tabla 23. Especificaciones 5w1h.

¿Qué?	¿Cómo?	¿Quién?	¿Cuándo?	¿Cuánto?	¿Por qué?
Acciones de mejora	Metodología	Plan de actividades		Análisis costo- beneficio	

**Fuente:** Construcción de los autores a partir de los resultados obtenidos

## **10.1. ACCION DE MEJORA ENFOCADO AL PROCESO DE PLANEACIÓN DE ABASTECIMIENTO.**

Las actividades que formarán parte del plan de acción, estarán direccionadas a una mejora en el proceso de gestión de abastecimiento en la empresa Taller Ortega. Estas acciones estarán enfocadas en la organización del almacén, con el fin de minimizar los costos de almacenamiento. En los siguientes puntos se puede apreciar la estructura correspondiente a las acciones de mejora.

### **10.1.1. Metodología**

Se realizó un diagnóstico en la empresa específicamente en el área de almacén donde se tomaron en cuenta los aspectos relacionados a la gestión del abastecimiento de la empresa y todas las actividades realizadas en el almacén, por medio de listas de chequeo y entrevistas estructuradas. Donde se evidencio el problema actual.

Luego se procedió a realizar una clasificación con el método ABC Para conocer la rotación de los productos en la bodega, usando los datos históricos en el periodo de un año de cada uno de los productos que se utilizan para el ensamble de la carrocería, desde el 1 de enero del año 2018, hasta el 31 de diciembre del año 2018.

Teniendo en cuenta los datos históricos de cada uno de los productos que se utilizan para la fabricación de una estaca de madera en la empresa taller ortega, se procedió a analizar el comportamiento de la demanda que se han presentado en el último año, con el objetivo de determinar el mejor método de pronóstico que se ajuste y facilite las compras de la materia prima. Se aplicó el método de Holt, basado en el criterio de tendencia y estacionalidad que arrojaron los datos históricos en el análisis del comportamiento de la demanda, que permita pronosticar las compras de la materia prima del año siguiente.

Por último, se aplicaron modelos de inventarios buscando establecer políticas de abastecimiento, se logra una correcta planeación del abastecimiento mediante una coordinación de aprovisionamiento por el propietario y una cantidad media de

inventario para los demás ítems mediante la planificación y el control de las compras de los productos para la fabricación de estacas de madera, con el objetivo de minimizar costos de inventarios.

### 10.1.2. Plan de actividades y responsabilidades

Una vez se desarrolla todo el proceso, describirán todas las actividades a desarrollar en cada etapa. En cuanto a las responsabilidades, se designará el perfil que debe tener la persona que se encargará de dicha actividad, ya sea el gerente propietario o un empleado (Ver tabla 24).

Tabla 24 cronograma de plan de actividades.

Actividades	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Establecer políticas empresariales (misión, visión, políticas de seguridad, etc)	■	■																						
Ubicar la materia prima dependiendo a la fabricación de las estacas de madera.		■	■	■																				
Estudiar los datos históricos para determinar el comportamiento de la demanda.						■	■	■																
Desarrollar el modelo de inventario propuesto										■	■													
Implementar políticas de abastecimiento, para lograr una mejor optimización de los procesos de abastecimiento en el taller ortega													■	■	■	■	■	■	■	■				
Capacitar a los empleados													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

**Fuente:** Construcción de los autores a partir de los resultados obtenidos

### **10.1.3. Análisis costo beneficio**

Para que estas actividades se puedan ejecutar de la mejor manera y se pueda cumplir con las etapas establecidas, se debe invertir cierta cantidad de dinero, por ende, se requiere que la empresa Taller Ortega analice los beneficios que obtendrá con la implementación de este plan de mejora. Y con base en este análisis se tomará la decisión si se hace o no la inversión. Las actividades que requieren la inversión de dinero son las siguientes:

### **10.1.4. Recurso humano**

Tomando en cuenta que la empresa Taller Ortega, debe mejorar su gestión de inventario y no tiene personal capacitado dentro de su núcleo laboral para desarrollar esta actividad, se debe contratar a un ingeniero industrial, cuya función será estar al pendiente que se cumplan los objetivos plasmados en este trabajo y capacitar al personal, la empresa para implementar esta mejora debe contratar los servicios de un técnico en logística para ejecutar todos los cambios y reestructuraciones guiado por el ingeniero industrial.

En la siguiente tabla se puede observar el costo por la contratación de este recurso humano (Ver tabla 25).

Tabla 25 Relación Beneficio/costos

<b>Requerimiento</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario por mes</b>	<b>Costos Parciales</b>	<b>Duración Meses</b>	<b>Costos totales</b>
Ing Industrial	1	\$ 900.000	\$ 900.000	5	\$ 4.500.000
Tecnico en logistica	1	\$ 700.000	\$ 1.400.000	2	\$ 2.800.000
					<b>\$ 7.300.000</b>

**Fuente:** Construcción de los autores a partir de los resultados obtenidos



Teniendo en cuenta el análisis del costo total de implementación del proyecto el cual es de \$7.300.000. Le resultará beneficioso para la empresa Taller Ortega tanto a nivel operativo como a nivel económico.

#### **10.1.5. Ventajas Operacionales**

- Optimización del proceso de gestión de abastecimiento e inventario
- Disminución de los incidentes laborales
- Ampliación del mercado
- Políticas empresariales y de seguridad.
- Capacitación del personal.
- Organización de inventarios.

#### **10.1.6. Ventajas económicas**

- Reducción en los costos de inventarios
- Conservación de la materia prima.
- Control de la materia prima.
- Mejores prácticas administrativas y operativas.

## 11. CONCLUSIONES

La empresa Taller Ortega es una empresa que ha progresado gracias a la experiencia de sus propietarios y sus trabajadores, sin embargo no lleva ningún fundamento científico en el accionar administrativo, mostrando deficiencias en la gestión, en las cuales se identificaron tres problemas claves que están generando numerosos inconvenientes de manera colateral en los procesos de control del inventario, los cuales son: fallas en el proceso de compras y almacenamiento, insatisfacción de la demanda y escasez de inventario.

No información y un control permanente del inventario, referente a las entradas, salidas y a las existencias mínimas, con el modelo abc y el modelo holt y eoq, que se propone que garantiza adecuado control físico, proyecciones de compras y ventas, salida, entradas, costos de almacenamiento y material reprocesado.

Taller Ortega carece de medios de transporte de materia prima y productos terminados, en la medida en que solo cuenta con una camioneta de servicio particular, una Ford Explorer 2000, la cual resulta insuficiente en diferentes épocas del año donde aumenta la demanda de algunos de los productos y se requiere la compra de insumos en ciudades como Cartagena y Barraquilla, incrementando así los costos de producción y demora en la entrega, se recomienda un programa de pedidos y entregas lo cual garantiza la entrega de los productos terminados a tiempo y la satisfacción del cliente.

Según el análisis realizado al control de inventario actual mediante el método ABC se encontró que el 50% de los ítems constituyen el 76.3% de los costos, los cuales son los de mayor impacto y se debe tener mejores controles y tratamientos para ellos, facilitando la reducción de existencia posible de tal manera que estén tengan un mejor flujo posible y evitar a la empresa gastos de almacenamiento o daños al producto terminado.

Con los resultados obtenidos a partir de la aplicación del método cantidad económica de pedidos para los meses de enero a junio de 2019, se garantiza la disponibilidad de los productos para la producción en los meses pronosticados ya que cuentan con el stock mínimo y no se generarán índices de agotados, así mismo los formatos diseñados son de fácil manejo de lectura y entendimiento, evitando que se cometan errores en la aplicación de las políticas definidas.

Este modelo se ajusta efectivamente a la variabilidad de la demanda y garantiza un abastecimiento satisfactorio a los clientes, al definir un inventario de seguridad calculado con el análisis de las variaciones de la demanda y un nivel de servicio a los clientes establecido en 95%.

Por lo tanto, este modelo establece por una planeación integral que tiene en cuenta las variaciones de los tiempos de despacho, tiempos de recepción; garantizando un cubrimiento analítico completo de los procesos de la cadena de suministros y de las restricciones financieras existentes; y de esta manera asegurando el abastecimiento requerido de la bodega, en el momento indicado.

Finalmente, con los modelos propuestos, se puede afirmar que mejora los problemas fundamentales del sistema actual de desabastecimiento y existencia de roturas de inventario, al definir políticas de órdenes de compra y distribución de la mercancía que sincronizan los procesos de la cadena, y en consecuencia garantizan el flujo idóneo de la mercancía hasta las bodegas de consumo.

## BIBLIOGRAFIA

- Aarón, S., & Vargas, J. (2016). *Modelo de gestión de inventarios: conteo cíclico por análisis ABC*. *Ingeniare*, no 14, p. 107-111.
- Alonso, A. e. (2016). *Un estudio de la gestión de inventarios en Venezuela*. . *Revista de la Facultad de Ingeniería*, vol. 24, no 3.
- Arango Marin, J. A., Giraldo Garcia, J. A., & Castrillón Gómez, O. D. (2017). *Gestión de compras e inventarios a partir de pronósticos Holt-Winters y diferenciación de nivel de servicio por clasificación ABC*. Bogota: Universidad nacional .
- Arango, M., Adarme, W., & Zapata, J. (2013). *Inventarios colaborativos en la optimización de la cadena de suministros*. *Dyna*, vol. 80, no 181.
- Arboleda, J., & Castillo, J. (2017). *Modelo integrado de clasificación ABC multicriterio, aplicado en el área de picking de un centro de distribución de repuestos*. . *Revista de investigación en ciencias estratégicas*, vol. 3, no 2, p. 15-34.
- Bernal, C. (2000). *Metodología de Investigación*. Pearson Editores.
- Canedo Flórez, A., & Leal Acosta, M. (2014). *Diseño de un plan de mejoramiento para la gestión y control de inventarios de la empresa Distribuidora Ferretera Internacional*. Cartagena: Universidad de Cartagena.
- Cano Ramírez, C. A., Palacios Valerio, J. G., Martínez Castillo, L. R., & Barrón López, E. (2016). *Desarrollo de competencias en logística y su efecto en la gestión de inventarios: impacto en empresas proveedoras de la industria automotriz Ciudad Juárez, Chihuahua* . Ciudad Juárez, Chihuahua: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez .
- Chase, R., & Jacobs, F. (2010). *Administración de operaciones: producción y cadena de suministros*. . México.: McGraw Hill .

- Chopra, S., & Meindl, P. (2013). *Administración de la cadena de suministro*. . Pearson educación.
- Christopher, M. (2016). *Logistics & supply chain management*. UK: Pearson .
- Coral Flores, R. E., & Erika, T. R. (2018). *Diseño de un modelo estratégico de control de inventario en la empresa tralimsa s.a.*
- Díaz, G., De Felipe, A., & Hermoza, Á. (2014). *Sistema de control de inventario aplicando los métodos ABC, Just In Time y Poka Yoke en una empresa de confecciones*. .
- Eppen, G. (2000). *Investigación de operaciones en la ciencia administrativa: construcción de modelos para la toma de decisiones con hojas de cálculo electrónicas*. Pearson educación.
- Fergusson, L., Valdés, D., & Parada, O. (2016). *Procedimiento de diagnóstico de la gestión logística para entidades turísticas*. . Anuario Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, vol. 1, p. 72-90.
- Figueredo, K. e. (2016). *Administración de inventario. Una propuesta al perfeccionamiento empresarial*. Revista Caribeña de Ciencias Sociales, 2016, no 04.
- Francisco. (2011). <http://www.gestiondeoperaciones.net/proyeccion-de-demanda/metodo-de-suavizamiento-exponencial-ajustado-a-la-tendencia-suavizacion-exponencial-doble/>. Obtenido de <http://www.gestiondeoperaciones.net/proyeccion-de-demanda/metodo-de-suavizamiento-exponencial-ajustado-a-la-tendencia-suavizacion-exponencial-doble/>.
- Gallegos, J. (2013). *Métodos de pronósticos para negocios*. Monterrey: Editorial Digital del Tecnológico de Monterrey.
- García, L. (2016). *Indicadores de la gestión logística*. . ECOE Ediciones.

- Holguín, C. e. (2011). *Aplicación de los Modelos de Inventarios en una Cadena de Abastecimiento de Productos de Consumo Masivo con una Bodega y N Puntos de Venta*. Ingeniería y competitividad, vol. 6, no 1, p. 35-52.
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). *Administración de operaciones*. Mexico: PEARSON EDUCACIÓN.
- Münch, L., & Patiño, F. (2010). *Administración: Gestión organizacional, enfoques y proceso administrativo*. Mexico: Prentice Hall.
- Navarrete, C., & Gutiérrez, O. (2017). *Métodos para mejorar la eficiencia y la toma de decisiones en la gestión de inventarios//Methods to improve efficiency and decisions in inventory management*. . Ciencia Unemi, vol. 10, no 22, p. 29-38.
- Ortega, A. (2002). *Introducción a las Finanzas*. . México, DF:: McGraw Hill.
- Pinzon, I., Perez, G., & Arango, M. (2010). *Mejoramiento en la gestión de inventarios*. Medellin: Revista Universidad EAFIT, vol. 46, no 160, p. 9-21.
- Plaza zapata, Y. (2019). *Determinación de un modelo de inventarios y un sistema de información para la empresa Muebles Ferreira*.
- Quiroga, Jimenez, & Gomez. (2016). *La administración de los inventarios en las empresas estatales cubanas. Métodos a utilizar en la gestión de inventario*. . Universidad & Ciencia, vol. 4, no 3, p. 77-90.
- Quiroga, M. y., & G, G. y. (2016). *La administración de los inventarios en las empresas estatales cubanas. Métodos a utilizar en la gestión de inventario*. . Universidad & Ciencia, vol. 4, no 3, p. 77-90.
- Reyes, K. (2017). *La gestión de inventarios y su relación con el retorno de la inversión en el rubro de repuestos automotrices*. Tesis Doctoral.

Robleto, A. (2016). *Evaluación del Control Interno del Almacén de la Facultad de Ciencias Económicas en el periodo 2014*. Nicaragua: Tesis Doctoral. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

Salazar lopez, B. (2016). <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/>. Obtenido de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/>.

Sánchez, A., García, J., & Ortiz, L. (2017). *Metodología para la comparación de sistemas de planificación de recursos empresariales para servicios logísticos portuarios*. Chile: Ingeniare. *Revista chilena de Ingeniería*, vol. 25, no 3, p. 547-560.

Stadtler, H. (2015). *Supply chain management: An overview*. En *Supply chain management and advanced planning*. Springer Berlin Heidelberg, p. 3-28.

Taha. (2004).

## Anexos

### Anexo A Lista de chequeo

<b>GUIA 6M MANUFACTURA</b>							
<b>NOMBRE EMPRESA:</b> TALLER ORTEGA S.A			<b>CIUDAD:</b> ARJONA-BOLIVAR				
<b>ESTUDIANTES:</b> Pedro Ortega Jinete Jesús Flórez Paternina			<b>No EMPLEADOS:</b>  12 EMPLEADOS				
<b>FECHA EVALUACION:</b>							
	<b>PROCESOS</b>		<b>C</b>	<b>NC</b>		<b>PMX</b>	<b>POB</b>
<b>I</b>	<b>PROCESOS - MATERIA PRIMA</b>				<b>OBSERVACIONES</b>	<b>28</b>	<b>0</b>
<b>1</b>		<b>PROCESO DE COMPRA DE MATERIALES</b>				<b>4</b>	<b>0</b>
		¿Existen mecanismos previstos para los procesos de compra (Existe un Jefe de Compras?, ¿Se realiza la Orden de Compra basada en pedidos de los jefes de sección?)	<b>1</b>				
		¿Existe una base de datos de proveedores?		<b>0</b>			
		¿A cómo se compra? ¿Se buscan descuentos por volumen, pronto pago, etcétera?	<b>1</b>				
		¿Cada cuánto se compra? ¿Existen políticas de compras basadas en el manejo de inventarios?		<b>0</b>			
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>PROCESO DE RECEPCIÓN DE MATERIALES</b>				<b>6</b>	<b>0</b>
		¿Quién recibe los materiales? O sea. ¿Existe un Jefe de Almacén?		<b>0</b>		<b>0</b>	
		¿Cómo recibe los materiales? ¿Se revisa que el pedido concuerde con la Orden de Compra en cuanto a cantidades, precios, calidades y entrega oportuna?	<b>1</b>			<b>0</b>	
		¿Llevan registro de los materiales? ¿Existe un manual o en computador?		<b>0</b>		<b>0</b>	



		¿Existe algún sistema o proceso que registra la llegada de materiales? ( Estándar, Uep's, Pep's, Promedio ponderado, otros)		0		0	
		¿Se hace un registro de la llegada de los materiales?		0		0	
		¿Existen políticas de Control de Inventarios? Se mencionan fechas de cada cuánto hacen inventario físico?		0		0	
<b>1</b>	<b>3</b>	<b>PROCESO DE CONTROL DE MATERIALES</b>				<b>4</b>	<b>0</b>
		¿Existe alguien asignado para el control de los materiales? (Jefe de Almacén, supervisor, empleado asignado, etc)		0			
		¿Cómo se controlan los materiales? Se verifica si los materiales están correctamente almacenados, si existe orden en el almacén y si los elementos inflamables o que se evaporan o son perecederos tienen un control adecuado.		0			
		¿Existen políticas de Control de Inventarios?		0			
		¿Se tienen previstos procesos definidos para hacer el control de inventarios?		0			
<b>1</b>	<b>4</b>	<b>PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES.</b>				<b>1</b>	<b>0</b>
		¿Quién almacena los materiales? Está previsto quien es el encargado de hacerlo (almacenista, empleado asignado, etc.)		0			
		¿Cómo almacena los materiales? ¿Existen estibas, refrigeradores, estantes, dispositivos para el almacenamiento adecuado de los materiales?		0			
		¿Existen políticas para el almacenamiento de materiales?		0			
		¿Las estanterías, estibas o bases son adecuadas al tipo de material que contienen?		0			
		¿El sitio de almacenamiento es adecuado al tipo de material?		0			
		¿Los materiales están dispuestos en sitios con fácil acceso?	<b>1</b>				
		¿Existen elementos para la prevención de accidentes o incendios?		0			
		¿Se cuenta con medios para movilizar los materiales pesados?		0			
<b>1</b>	<b>5</b>	<b>PROCESO DE ENTREGA DE MATERIALES.</b>				<b>6</b>	<b>0</b>

**Anexo B Entrevista.**

		¿Existe alguien asignado para la entrega de los materiales?		0			
		¿Existen mecanismos para la entrega de los materiales?		0			
		¿Existen políticas para la entrega de materiales?		0			
		¿Se cuenta con medios para movilizar los materiales pesados?		0			
		¿Existen mecanismos para reportar la entrega de materiales?		0			
		¿Existen procesos que muestre a quién se reportan la entrega de materiales?		0			
	<b>II</b>	<b>PROCESOS - MANO DE OBRA</b>				<b>37</b>	<b>0</b>
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>PROCESO DE RECLUTAMIENTO DE LA MANO DE OBRA</b>				<b>4</b>	<b>0</b>
		¿existen mecanismos para reclutar al personal?		0			
		¿Se debe informar periódicamente sobre los procesos de reclutamiento?		0			
		¿Existen políticas de reclutamiento?		0			
		¿Existe una lista de candidatos?		0			
<b>2</b>	<b>2</b>	<b>PROCESO DE SELECCIÓN DE MANO DE OBRA</b>				<b>6</b>	<b>0</b>
		¿Existe una instancia encargada de la selección de personal?( Si no existe Dpto. de Recursos Humano, ¿está estipulado quién lo hace?)	<b>1</b>				
		¿Existen procesos previstos para hacer la selección del personal?		0			
		¿Se llevan registro de las actividades de selección?		0			
		¿Existen mecanismos para reportar los procesos de selección del personal?		0			
		¿Existe una escala de salarios definida y clara?		0			
		¿Existen políticas de selección del personal?	<b>1</b>				
<b>2</b>	<b>3</b>	<b>PROCESO DE CONTRATACIÓN DE LA MANO DE OBRA</b>				<b>4</b>	<b>0</b>
		¿Existen mecanismos para controlar la contratación del personal? (Si no existe RRHH, ¿Quién lo hace?)		0			
		¿Está determinado los tipos de contrato que se utilizan para la contratación del personal?		0			
		¿Existen políticas de contratación del personal?		0			

		¿Periódicamente se hace el control de las contrataciones?		0			
2	4	<b>PROCESO DE INDUCCIÓN DE LA MANO DE OBRA</b>				4	0
		¿Existen procesos determinados para la inducción del nuevo personal?	1				
		¿Existen mecanismos para realizar la inducción?		0			
		¿Existen políticas para la inducción del personal?		0			
		¿Existen mecanismos para controlar pertinencia de las inducciones?		0			
2	5	<b>PROCESO DE CAPACITACIÓN DE LA MANO DE OBRA</b>				3	0
		¿Existen mecanismos para realizar las capacitaciones?		0			
		¿Están determinados los procesos para realizar las capacitaciones?	1				
		¿Existen mecanismos para controlar la pertinencia de las capacitaciones?		0			
2	6	<b>PROCESO DE CONTROL DE LA MANO DE OBRA</b>				6	0
		Existen mecanismos para controlar la llegada y salida del personal operativo y administrativo?		0			
		¿Se tiene programaciones periódicas para hacer el control de entrada y salida del personal operativo?		0			
		¿Cómo se realiza la asignación del personal operativo a los distintos trabajos?	1				
		¿Existen mecanismos de control para el tiempo empleado en las labores del personal operativo?		0			
		¿Existen políticas de Control del personal en el área administrativa y /u operativa?		0			
		¿Cada cuánto se hace el control del personal operativo en cuanto a tareas por ejecutar?		0			
2	7	<b>PROCESO DE LIQUIDACIÓN DE LA MANO DE OBRA</b>				6	0
		¿Existe un Departamento de Nómina?, o ¿Quién realiza la liquidación de la mano de obra del personal operativo y administrativo?		0			
		¿Existen mecanismos de control para realizar la liquidación de la mano de obra?		0			
		¿Se Llevan registro de los pagos en forma individual?		0			

		¿Se cumple con los requisitos legales en cuanto a las provisiones para prestaciones sociales?		0			
		¿Existen mecanismos para reportar las liquidaciones (prestaciones) realizadas?		0			
		¿Existen políticas sobre salarios, prestaciones sociales, bonificaciones, etc.?		0			
<b>2</b>	<b>8</b>	<b>PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DE LA MANO DE OBRA A LA PRODUCCIÓN</b>				<b>5</b>	<b>0</b>
		¿Existen mecanismos para ordenar la distribución de las horas trabajadas por el personal operativo?		0			
		¿Existen mecanismos para controlar la distribución de la Nómina general entre la administración y la producción?		0			
		¿Existen políticas para la distribución de la mano de obra entre administración y producción?		0			
		¿Existen mecanismos para reportar la distribución de la mano de obra a la producción?		0			
		¿Cada cuánto se verifica la distribución de la mano de obra a los diferentes trabajos?		0			
<b>III</b>		<b>PROCESOS - MÁQUINA</b>				<b>20</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>1</b>	<b>PROCESO DE SELECCIÓN DE LA MAQUINARIA</b>				<b>2</b>	<b>0</b>
		¿Se nota que La distribución en Planta fue producto de estudios detallados?		0			
		¿Cómo se seleccionó la maquinaria, en cuanto a tipo, precio, capacidad?	<b>1</b>				
<b>3</b>	<b>2</b>	<b>PROCESO DE UBICACIÓN DE LA MAQUINARIA</b>				<b>8</b>	<b>0</b>
		¿La ubicación de la maquinaria está de acuerdo al proceso productivo empleado por la empresa (por pedido, por línea de producción, por proceso, por proyecto)?		0			
		¿Existen mecanismos para realizar la ubicación de la maquinaria?		0			
		En caso de requerir otra máquina, ¿Existen mecanismos para seleccionar el tipo de maquinaria a usar?		0			
		¿La maquinaria tiene espacios suficientes para su funcionamiento y para la ubicación de la materia prima?		0			
		¿La maquinaria cuenta con espacios adecuados para ubicar el producto en proceso?		0			

		¿La maquinaria cuenta con elementos de protección que eviten accidentes al operario?	1				
		¿El sitio donde está la maquinaria es adecuado para los movimientos del operario?	1				
		¿El sitio donde está la maquinaria cuenta con ventilación e iluminación suficiente?	1				
<b>3</b>	<b>3</b>	<b>PROCESO DE PROGRAMACIÓN DE LABORES EN LA MAQUINARIA</b>				<b>5</b>	<b>0</b>
		¿La maquinaria tiene horarios definidos de funcionamiento?		0			
		¿La programación de labores es flexible o fija?	1				
		¿Todos los operarios conocen los horarios de funcionamiento?	1				
		¿Existen fallas en la programación de labores?	1				
		¿Surgen muchos trabajos adicionales que dañan la programación de labores?	1				
<b>3</b>	<b>4</b>	<b>PROCESO DE MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA</b>				<b>5</b>	<b>0</b>
		¿Existe un programa de mantenimiento de la maquinaria?	1				
		¿Qué tipo de programa es? (correctivo, preventivo, predictivo)	1		Dodos		
		¿Se cuenta con repuestos adecuados y a tiempo?		0	No todas las veces		
		¿Se cuenta con personal capacitado para el mantenimiento?	1				
		¿Se cuenta con equipos de prueba confiables?	1				
<b>IV</b>		<b>PROCESOS - MÉTODO</b>				<b>20</b>	<b>0</b>
<b>4</b>	<b>1</b>	<b>PROCESO PRODUCTIVO</b>				<b>8</b>	<b>0</b>
		¿El proceso productivo o de servicio está diseñado y diagramado?		0			
		¿El proceso productivo es intensivo en capital (maquinaria) o en mano de obra?	1				
		¿Existen políticas sobre el manejo del proceso productivo o de servicio?	1				
		¿Qué documento u orden de producción permite iniciar el proceso productivo o de servicio?		0			
		¿Existen supervisores de producción o de servicio?	1				
		¿Cuántos servicios o unidades de producto se producen por hora?		0			

		¿Cómo se controla la producción o la prestación del servicio?	1				
		¿El proceso productivo o de servicio está dividido en operaciones identificables?	1				
<b>4</b>	<b>2</b>	<b>CONTROL DEL PROCESO PRODUCTIVO</b>				<b>5</b>	<b>0</b>
		¿Las operaciones del proceso productivo siguen una secuencia lógica? Es decir, no presentan retrocesos		0			
		¿Los métodos de trabajo están estandarizados?		0			
		¿Cómo se lleva el control de las operaciones de producción o de servicio?		0			
		¿Se llevan estudios de métodos y tiempos?		0			
		¿Se realiza control total de la calidad en el proceso productivo?	1				
<b>4</b>	<b>3</b>	<b>PROCESO PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN</b>				<b>7</b>	<b>0</b>
		¿La programación de la producción se hace con base en datos históricos?		0			
		¿La programación de la producción se hace con base en pedidos reales?	1				
		¿La programación de la producción se hace con base en datos del Departamento de Ventas? (datos históricos y experiencia)		0			
		¿La producción se programa a corto o largo plazo?	1				
		¿La programación de la producción tiene en cuenta el inventario deseado?		0			
		¿La programación de la producción tiene en cuenta la demanda agregada?		0			
		¿La programación de la producción sirve para programar las necesidades de material y mano de obra?		0			
<b>V</b>		<b>PROCESOS - MEDIDA</b>				<b>17</b>	<b>0</b>
<b>5</b>	<b>1</b>	<b>PROCESO PRODUCTIVO</b>				<b>6</b>	<b>0</b>
		¿Qué instrumentos de medición utilizan?	1				
		¿Los instrumentos de medición requieren continua calibración?		0			
		¿Existen instrucciones sobre el manejo de los instrumentos de medición?	1				
		¿Cómo controlan las mediciones o especificaciones?	1				
		¿Se llevan registros estadísticos de las mediciones?		0			

		¿Cuántos supervisores de producción o de servicio existen?	1				
5	2	<b>CONTROL DEL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS</b>				5	0
		¿Existen Manuales de Funcionamiento para todos los equipos?	1				
		¿Existen tableros de medición o equipos para certificar la conformidad de los equipos reparados?		0			
		¿Existen mecanismos para el control de las reparaciones efectuadas?		0			
		¿Existen datos estadísticos sobre problemas o daños más frecuentes?		0			
		¿Existen datos estadísticos sobre las áreas de la empresa que presentan daños en los equipos con mayor frecuencia?		0			
5	3	<b>PROCESO DE PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN</b>				6	0
		¿Qué Tipo de planeación se utiliza (estratégica, del producto, de la producción)?	1				
		¿Existen datos estadísticos sobre la eficiencia en la planeación de la producción?		0			
		¿La empresa maneja un plan de producción estable (demanda estable)?		0			
		¿La empresa mantiene un plan de producción variable (demanda variable)?	1				
		¿Se cuenta con software especializado para realizar la planeación?		0			
		¿Se cuenta con políticas que definan la forma de medir la productividad de la empresa?		0			
<b>VI</b>		<b>PROCESOS - MEDIO AMBIENTE</b>				11	0
6	1	<b>PROCESO PRODUCTIVO</b>				6	0
		¿El proceso productivo emite contaminantes al medio ambiente?	1				
		¿Existen instrumentos de medición de la contaminación?		0			
		¿Los trabajadores cuentan con la protección adecuada durante sus labores?	1				
		¿Cómo controlan para que el proceso productivo no contamine el medio ambiente?		0			
		¿Los contaminantes son sólidos, líquidos o gaseosos?	1		Gaseosos y humo de soldaduras		
		¿Se cuenta con dispositivos para ubicar y tratar los residuos sólidos?	1				

<b>6</b>	<b>2</b>	<b>CONTROL DEL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS</b>				<b>5</b>	<b>0</b>
		¿Se tiene planificado el mantenimiento de los equipos		<b>0</b>			
		¿Se utilizan solventes, grasas, pinturas, etc., que contaminan el medio ambiente?	<b>1</b>				
		¿Cómo se lleva el control de las emanaciones?		<b>0</b>			
		¿Existen datos estadísticos sobre contaminantes más frecuentes?		<b>0</b>			
		¿Existen datos estadísticos sobre las áreas que con mayor frecuencia presentan contaminación?		<b>0</b>			



**FORMATO DE ENTREVISTAS ESTRUCTURADAS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.**

**Fecha:** 14/03/2019

**Empresa:** Taller Ortega

**Persona entrevistada:** Edgardo Ortega De voz

**Función:** Gerente

Buenos Días, Como parte del proyecto de grado en la facultad Ingeniería Industrial de la Universidad del sinu| seccional Cartagena, se realizará una investigación acerca de la planeación de aprovisionamiento de la materia prima en la empresa Taller Ortega. La información brindada en esta entrevista es de carácter confidencial, solo será utilizada para los propósitos de la investigación. Agradezco su colaboración.

**INICIO**

**1. ¿Existen políticas de compras basadas en el manejo de inventarios?**

R/= No, No existes políticas para la compra de materiales, se hace de forma empírica.

**2. ¿Quién recibe los materiales? O sea. ¿Existe un Jefe de Almacén?**

R/= No existe jefe de almacén.

**3. ¿Se revisa que el pedido concuerde con la Orden de Compra en cuanto a cantidades, precios, calidades y entrega oportuna?**

R/= Si, cada que llega un pedido se hace ese procedimiento.

**4. ¿Se hace un registro de la llegada de los materiales?**

R/= No, no se hace ningún registro.

**5. ¿Cómo se controlan los materiales? Se verifica si los materiales están correctamente almacenados, si existe orden en el almacén y si los elementos inflamables o que se evaporan o son perecederos tienen un control adecuado.**

R/= No, no hay un control sobre eso.

**6. ¿Existen políticas de Control de Inventarios?**

R/= No, no hay políticas para llevar un control del inventario.

**7. ¿Quién almacena los materiales? Está previsto quien es el encargado de hacerlo (almacenista, empleado asignado, etc.)**

R/= No hay una persona encargada.

**8. ¿Se cuenta con medios para movilizar los materiales pesados?**

R/= No hay maquinaria adecuada para realizar esa operación.

**9. ¿Existen políticas para el almacenamiento de materiales?**

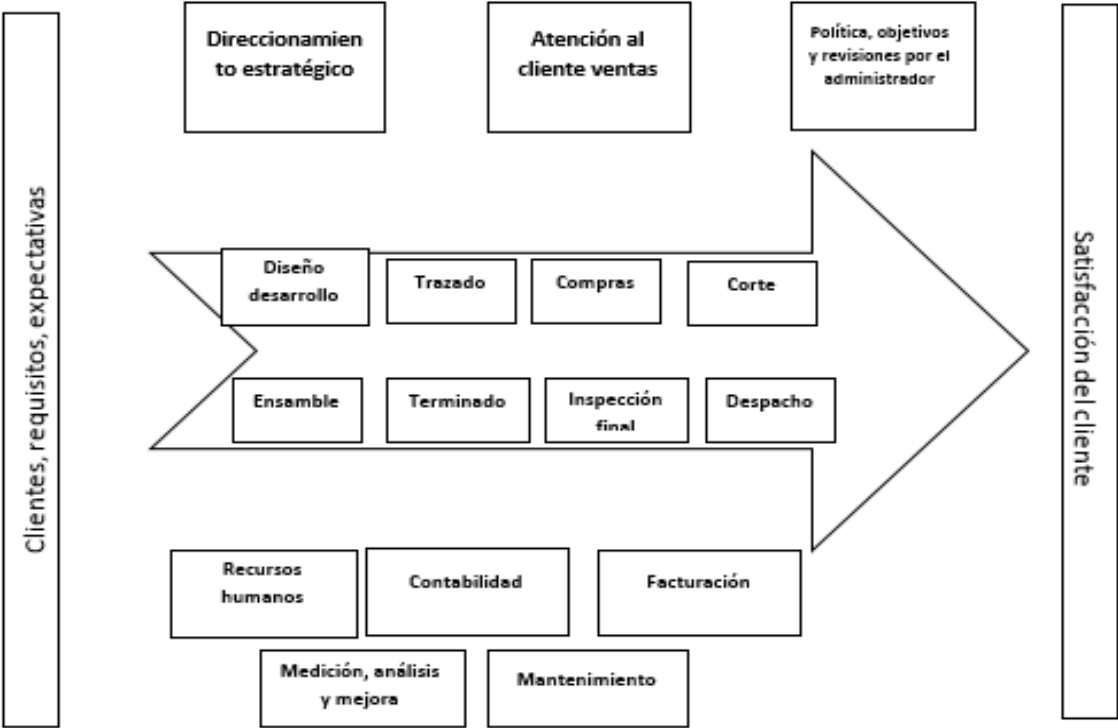
R/= No, se hace de forma empírica.

**10. ¿Existen políticas de reclutamiento del personal?**

R/= No existen políticas para el reclutamiento, se hace de forma empírica.



**Anexo D Mapa de proceso**



Fuente: Elaboración propia

