



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE NEGOCIOS

---

CARRERA DE ADMINISTRACIÓN

“MODELO EOQ PARA REDUCIR LOS COSTOS DE INVENTARIOS EN LA EMPRESA CLASA S.A.C, TRUJILLO 2018.”

Tesis para optar el título profesional de:

**Licenciada en Administración**

**Autoras:**

Vanessa Lisette Avalos Alvarado  
Anshela Milagros López Zavaleta

**Asesor:**

Ing. Luigi Vatslav Cabos Villa

Trujillo – Perú  
2018

## APROBACIÓN DE LA TESIS

El (La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por el (la) Bachiller **Vanessa Lisette Avalos Alvarado** y por el (la) Bachiller **Anshela Milagros López Zavaleta**

**“MODELO EOQ PARA REDUCIR LOS COSTOS DE INVENTARIOS EN LA  
EMPRESA CLASA S.A.C, TRUJILLO 2018.”**

---

Ing. Luigi Vatslav Cabos Villa  
**ASESOR**

---

Mg. Hurtado Rojas Roger  
**JURADO**  
**PRESIDENTE**

---

Dr. Ventura Aguilar Henry Elder  
**JURADO**

---

Mg. C P C Zurita Guerrero María Graciela  
**JURADO**

## DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a mis padres, quienes con su ejemplo y palabras de aliento no me dejaban decaer para que siguiera adelante y siempre sea perseverante y cumpla con mis ideales.

A mi esposo Atilio por su apoyo incondicional, confianza y amor que me brindo durante todo el arduo proceso de esta investigación.

Dedico de manera especial a mi madre María Elena pues ella fue el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional; sentó en mí las bases de responsabilidad y deseos de superación, en ella tengo el espejo en el cual me quiero reflejar pues sus virtudes infinitas y su gran corazón me llevan a admirarla cada día más. Y a mi familia que es lo mas bonito que tengo.

A mi futuro esposo Freddy, por su amor y apoyo de siempre, con quien compartimos los intereses y metas juntos desde las épocas de la Universidad.

## AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento especial a toda la plana de docente de la Carrera Profesional de Administración de la Universidad Privada del Norte, por ser fuente primordial de conocimientos y por las sabias enseñanzas, experiencias que supieron impartirnos durante mi realización como estudiante.

Con especial agradecimiento a mi directora de Carrera María Eugenia Alfaro Sánchez por ser ejemplo de disciplina y perseverancia, para lograr la culminación de mi carrera de manera muy satisfactoria.

En forma muy especial y con todo cariño a mi asesor Luigi Vatslav Cabos Villa por su apoyo incondicional durante el desarrollo de mi tesis.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

### Contenido

<b>APROBACIÓN DE LA TESIS</b> .....	<b>ii</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS</b> .....	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>viii</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>x</b>
<b>CAPÍTULO 1.INTRODUCCION</b> .....	<b>11</b>
1.1. Realidad problemática .....	11
1.2. Formulación del problema.....	13
1.3. Justificación.....	13
1.4. Limitaciones .....	13
1.5. Objetivos .....	14
1.5.1. <i>Objetivo general</i> .....	14
1.5.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	14
<b>CAPÍTULO 2 .MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>14</b>
2.1. Antecedentes .....	14
2.2. Bases teóricas.....	16
2.3. Hipótesis .....	26
<b>CAPÍTULO 3.METODOLOGÍA</b> .....	<b>27</b>
3.1. Operacionalización de variables.....	27
3.1.1. <i>Variable Dependiente</i> .....	27
3.2. Diseño de la investigación.....	28
3.3. Unidad de Estudio .....	28
3.4. Población.....	28
3.5. Muestra .....	30
3.6. Técnicas, Instrumentos y procedimientos de recolección de datos.....	30
3.7. Métodos, Instrumentos y procedimientos de análisis de datos .....	31
<b>CAPÍTULO 4. RESULTADOS</b> .....	<b>31</b>
<b>CAPÍTULO 5.DISCUSIÓN</b> .....	<b>40</b>

<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>42</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>43</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>44</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>48</b>
Anexo 1 .....	48
Anexo 2 .....	67
Anexo 3 .....	69
Anexo 4 .....	71
Anexo 5 .....	72
Anexo 6 .....	73
Anexo 7 .....	74

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla N°01:</b> Análisis y de la clasificación ABC .....	<b>20</b>
<b>Tabla N°02:</b> Detalle de técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	<b>29</b>
<b>Tabla N°03:</b> Costos reales sin EOQ .....	<b>31</b>
<b>Tabla N°04:</b> Impacto de los costos con EOQ .....	<b>32</b>
<b>Tabla N°05:</b> Diferencia de Total de Costos de Inventarios .....	<b>33</b>
<b>Tabla N°06:</b> Clasificación de Inventarios .....	<b>34</b>
<b>Tabla N°07:</b> Demanda Pronosticada 2018 .....	<b>35</b>
<b>Tabla N°08:</b> Costo de Adquisición .....	<b>36</b>
<b>Tabla N°09:</b> Costo de Pedido .....	<b>37</b>
<b>Tabla N°10:</b> Costo de Mantenimiento .....	<b>38</b>
<b>Tabla N°11:</b> Aplicación del Modelo EOQ en los productos de la clase A.....	<b>39</b>
<b>Tabla N°12:</b> Aplicación del Modelo EOQ (desviación de la demanda durante el tiempo de aprovisionamiento y desviación del tiempo de entrega) .....	<b>40</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Gráfico N°01:</b> Costo por Unidad Almacenada .....	<b>12</b>
<b>Gráfico N°02:</b> Diagrama de Ishikawa .....	<b>12</b>
<b>Gráfico N°03:</b> Uso del inventario a través del tiempo.....	<b>19</b>
<b>Gráfico N°04:</b> Punto de Reorden .....	<b>24</b>



## RESUMEN

La presente tesis tiene por objetivo determinar el impacto de la aplicación del Modelo de inventarios EOQ y obtener la demanda anual pronosticada para la empresa Clasa SAC, que permitan la reducción de los costos de inventario y mejorar el control de inventarios.

Según la necesidad de la empresa, se aplicó la herramienta de clasificación de Inventarios ABC, determinando los materiales de mayor importancia de acuerdo a su valor en el inventario.

Luego de la aplicación de esta herramienta y metodología se evalúa la propuesta, de la implementación del Modelo de inventarios EOQ calculando los indicadores tales como el nivel de reposición (ROP), el stock de seguridad y el costo total de inventarios, el cual nos permitió obtener una medición objetiva sobre el beneficio percibido.

Es por ello que, mediante este estudio, se implementó el modelo de Cantidad Económica de Pedido (EOQ), que tendrá como objetivo reducir los costos totales de inventarios y por consiguiente realizar un análisis que ayude a la gerencia de la empresa Clasa SAC., a tomar decisiones adecuadas en base al manejo de estos inventarios.

La aplicación del Modelo EOQ propuesto para la empresa Clasa SAC permitió reducir los costos de inventarios en un 58% del sistema actual de inventario, equivalente a un ahorro de S/ 9,052.68.

**Los Autores.**

## ABSTRACT

The objective of this thesis is to determine the impact of the application of the EOQ Inventory Model and obtain the predicted annual demand for the company Clasa SAC, which will allow the reduction of inventory costs and improve the control of inventories.

According to the need of the company, the ABC Inventory classification tool was applied, determining the most important materials according to their value in the inventory.

After the application of this tool and methodology, the proposal for the implementation of the EOQ Inventory Model is evaluated, calculating the indicators such as the replacement level (ROP), the stock of security and the total cost of inventories, which we allow obtain an objective measurement on the perceived benefit.

That is why, through this study, the model of Economic Quantity of Order (EOQ) was implemented, which will aim to reduce the total costs of inventories and therefore carry out an analysis that helps the management of the company Clasa SAC., A make appropriate decisions based on the management of these inventories.

The application of the EOQ Model proposed for the company Clasa SAC allowed to reduce the inventory costs in a 58% of the current inventory system, equivalent to a saving of S / 9,052.68.

## CAPÍTULO 1. INTRODUCCION

### 1.1. Realidad problemática

Para un minorista y mayorista, los costos de inventario son los que están relacionados con el almacenamiento, aprovisionamiento y mantenimiento del inventario, que representan el promedio de bienes comprados a sus proveedores durante un año.

Es de suma importancia reconocer que dichos costos varían elocuentemente según el sector comercial.

El inventario es el mayor activo, de igual modo es donde se generan mayores gastos por lo que tiene derivación en las finanzas de la empresa, lo que hace fundamental realizar la evaluación de dichos costos, así estipular el beneficio máximo que se puede alcanzar del inventario, además detectar y realizar cambios, que pudieran reducir los costos, bien sea en proveedores o productos. (Chavez, 2012).

Por otro lado, según Mora (2012), refiere que una adecuada gestión de almacenamiento debe estar totalmente alineada con la gestión de abastecimiento y distribución, por lo tanto, el control sobre los procesos generados al interior del almacén es determinante en cuanto al impacto de los costos de inventarios.

La empresa en estudio, CLASA SAC pertenece al sector construcción, es una de las principales empresas dedicada a la distribución de materiales de construcción en Trujillo, tiene más de 15 años de trayectoria y experiencia en el sector, además cuenta con 40 trabajadores. La empresa ofrece a los clientes diversos materiales de construcción y acabados que conforman la base estructural de sus negocios. Sus entregas se realizan en base a las expectativas que tienen los clientes, con un control de calidad adecuado y la entrega en los plazos establecidos; pero como en la mayoría de empresas hoy en día presenta dificultades principalmente en los procesos de planificación, abastecimiento, recepción y expedición de materiales, lo que conlleva generalmente a altos costos de inventarios, por presentar empirismos aplicativos, al no aplicar un adecuado sistema de gestión de stocks. En la figura 1 se detalla el indicador de costo por unidad almacenada de los dos últimos años, en el cual se puede apreciar un incremento en los costos de almacenamiento por unidad almacenada de 13,74% en el año 2017 con respecto al 2016.

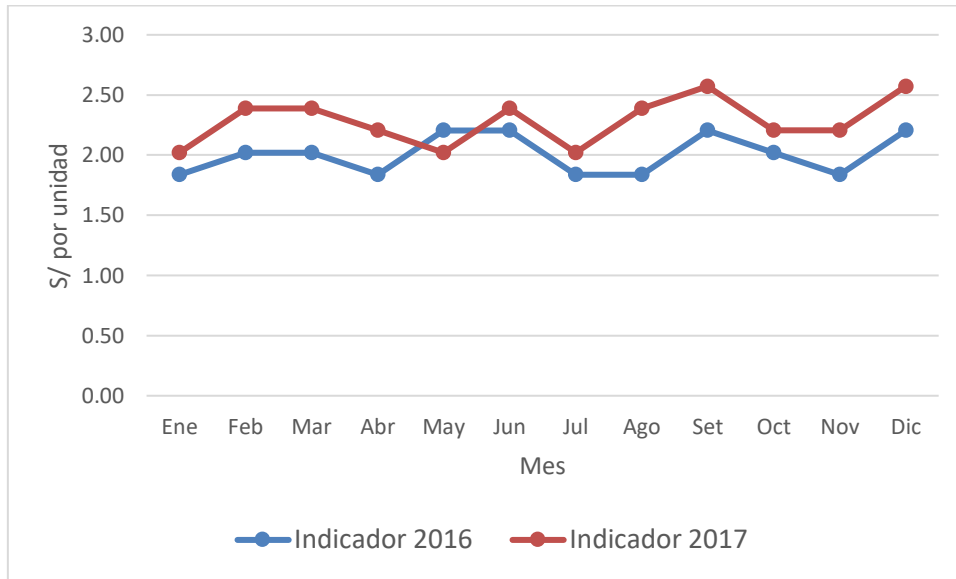


Figura 1. Costo por unidad almacenada

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, se realizó una entrevista al gerente general de la empresa el señor Pablo Claudeth Sánchez, el día 10 de Setiembre del 2018, quien señaló los siguientes problemas, profundizando en la problemática de la empresa, la cual se resumen en el siguiente diagrama de Ishikawa.

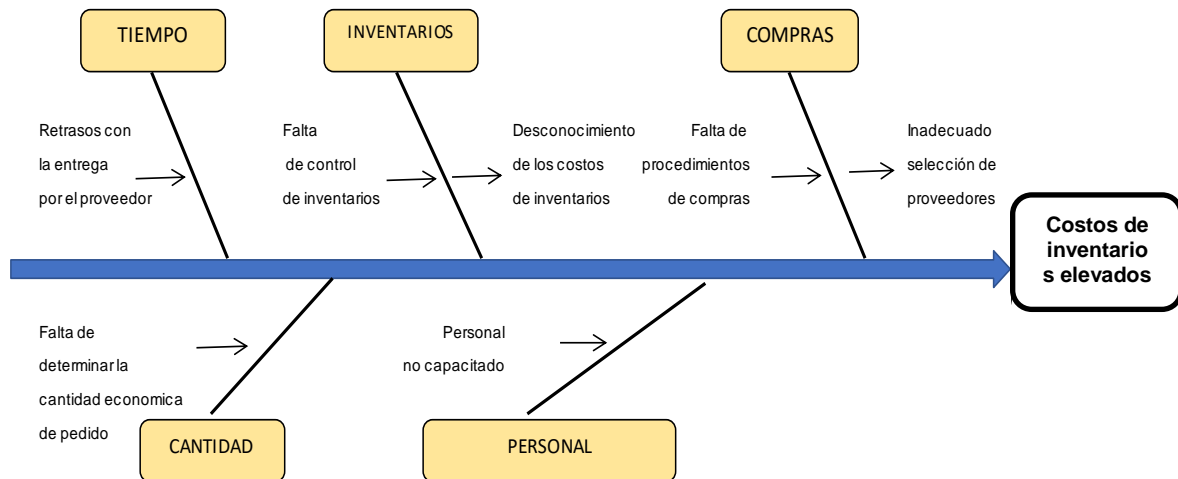


Figura 2 Diagrama de Ishikawa del Modelo EOQ en la empresa Clasa SAC.

Fuente: Elaboración Propia.

A raíz de todos los problemas presentados anteriormente, la empresa CLASA SAC se ve en la necesidad de establecer o aplicar un método que permita reducir los costos de inventarios.

## 1.2. Formulación del problema

¿Cómo el modelo EOQ permitirá reducir los costos de inventarios en la empresa Clasa SAC 2018?

## 1.3. Justificación

Esta investigación nos ayuda a fortalecer nuestros conocimientos de la aplicación del modelo EOQ obteniendo la reducción de los costos de inventarios en el almacén de una empresa.

Los procesos a implementar son los indicadores de gestión y análisis de costos de inventarios que ayudaran a simplificar los procesos de manera eficiente, optimizando recursos y obteniendo disponibilidad y confiabilidad en el área.

Esta investigación mediante la aplicación del modelo EOQ busca obtener resultados positivos, ya que con este modelo podremos tener un mejor control utilizando el modelo de pronóstico demanda, así como la reducción de stock de los materiales de baja rotación y evitar costos de almacenamiento elevados

La presente investigación representa un papel vital dentro de la empresa como una estrategia competitiva ayudando a reducir los costos de inventarios. Entre los beneficios principales tenemos clasificación de los materiales del almacén, minimizar los tiempos de abastecimiento de los materiales, con todo lo mencionado anteriormente, la posición competitiva de la empresa en el mercado.

## 1.4. Limitaciones

La distancia de la sede central de la empresa Clasa SAC, que se encuentra en Virú, para la obtención de la información mediante entrevistas.

Discreción por parte del área administrativa para brindar información documentaria sobre costos de inventarios. Sin embargo, si se pudo lograr el objetivo a través del envío de archivos por email.

## 1.5. Objetivos

### 1.5.1. Objetivo general

Analizar como la aplicación del modelo EOQ reducirá los costos de inventarios en la empresa Clasa SAC.

### 1.5.2. Objetivos específicos

Determinar la demanda anual en la empresa Clasa SAC.

Determinar el costo de adquisición en la empresa Clasa SAC.

Determinar el costo de pedido en la empresa Clasa SAC.

Determinar el costo de mantenimiento en la empresa Clasa SAC.

Determinar la cantidad óptima de materiales y justificar la reducción de los costos de inventario en la empresa Clasa SAC.

## CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

Ramos & Flores, (2013) En su tesis, “**Análisis y propuesta de implementación de pronósticos, gestión de inventarios y almacenes en una comercializadora de vidrios y aluminios**” presentada a la Pontificia Universidad Católica del Perú – Lima, , la cual tiene como objetivo evaluar y presentar una propuesta de mejora en los diversos procesos de la cadena logística en una empresa comercializadora de vidrios y aluminios, permitiéndose manejar un mejor flujo de materiales, en formación y aprovechando los recursos como son los almacenes para su posterior distribución. Este trabajo hace énfasis en los temas de pronóstico, gestión de inventarios y gestión de almacenes. Se concluye que el uso de métodos de pronósticos cuantitativos es más asertivo que los usados por la empresa. El uso de la clasificación ABC es una herramienta que permite conocer más al detalle los productos que maneja y saber cuáles son los principales en que debería dársele prioridad tanto para el manejo de inventarios y almacenes. Una técnica para establecer una política de inventarios de manera global para toda la empresa es la curva de intercambio, cuya elaboración es sencilla, contando con toda la información necesaria y atrae ventajas como en el orden de realizar los pedidos, las frecuencias y tamaños de lotes que tiene que realizarse permitiendo una eficiente gestión de inventarios. La TIR respecto a la implementación de racks y estanterías es del 29% lo que refleja una tasa atractiva de recuperación de la inversión para la empresa, considerando que el periodo de retorno de la inversión es de 2.5 años aproximadamente. El aporte de la siguiente tesis nos servirá como

referencia para el uso adecuado de la herramienta de la clasificación ABC y pronósticos en la investigación.

Castello,(2015) En su tesis, **“Análisis y diseño de un sistema de abastecimiento en una empresa de alquiler de maquinaria pesada usando el modelo de cantidad económica de pedido (EOQ)** Universidad Católica de Santa María – UCSM. El estudio propuesto abarca el análisis y el planteamiento de un nuevo sistema de abastecimiento en una empresa de maquinaria pesada debido a la falta de una política establecida, ha generado que las compras se realicen de forma subjetiva, obteniendo resultados ineficientes. La mejora propuesta se realizó a partir de un diagnóstico inicial del actual sistema de abastecimiento. En esta evaluación se encontró tres problemas principales, los cuales impiden una ejecución eficiente. Estos son: cantidad no establecida de suministros por pedido, la frecuencia entre órdenes de compra y el costo total de tener el inventario. Teniendo en cuenta los problemas anteriores se propuso una solución a través del modelo de Cantidad Económica de Pedido (EOQ). Se realizó una previa clasificación de los artículos más valorados a través de un Análisis ABC multicriterio. Posteriormente se evaluó el comportamiento de la demanda de estos suministros y se realizó un pronóstico para el año 2015. Con los resultados del pronóstico se procedió a aplicar el modelo de EOQ, estableciendo las alternativas de mejora.

Por último, las políticas de abastecimiento propuestas fueron analizadas en cuanto al costo total que implica y al nivel de servicio que quiera brindar la empresa. Después de la comparación, se eligió una política adecuada a las necesidades de la empresa y de acuerdo a sus limitaciones. El aporte de la siguiente investigación nos servirá como referencia para la implementación del modelo EOQ.

Martel, (2016) La presente tesis **Sistema de abastecimiento para reducir costos en el área de almacén de la empresa Procasa S.R.L. Chimbote 2016** tuvo como finalidad determinar como un sistema de abastecimiento en la empresa PROCASA lograba reducir los costos en su área de almacén. Material y Métodos. Las variables fueron Sistema de abastecimiento y Costos, la investigación fue descriptiva de diseño pre experimental con una población de 16 trabajadores, a los cuales se les aplicó un cuestionario para realizar el diagnóstico de la situación de la empresa en el área de almacén. Los programas utilizados fueron IBM SPSS v21, Excel, Win QSB. Resultados. El Sistema de abastecimiento se encontró en un nivel medio de 93.75% para los pedidos, 81.25% para la gestión de compras y 93.75% para la gestión de almacén. Se clasificaron los productos con el sistema ABC donde el pronóstico con índice estacional era el más adecuado para el sistema, los costos por pedido fueron 22.78 soles y el costo por almacenamiento fue 0.56 soles, se calculó el EOQ para cada producto y se elaboró el MRP con el WinQSB. Conclusiones. Al reducirse las cantidades de pedidos, se consiguen beneficios por la gestión de compras de abastecimiento lo que contribuye a la reducción de costos que beneficia

finalmente a la empresa. El aporte para nuestra investigación servirá como referencia para elaborar la estructura de costos de inventarios.

Pino, (2016) En sus tesis, **“El modelo EOQ en la gestión de stock de la empresa Ranor Ind S.R.L. periodo julio- diciembre 2016”**, Facultad de Negocios Universidad Privada Del Norte, Trujillo, Perú. El presente trabajo de investigación se realizó con el propósito de determinar la mejora en la gestión de stock con la aplicación del modelo EOQ en la empresa RANOR IND SRL. Para un adecuado estudio establecieron un marco teórico referencial de antecedentes y conceptos de sistemas de gestión de stock, realizaron un análisis descriptivo, y para ello se llevó a cabo una encuesta al propietario de la empresa.

Se realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa RANOR IND SRL, se clasifico los inventarios utilizando ABC, utilizaron el modelo EOQ, punto de reorden y el conteo cíclico. El diseño de la investigación fue no experimental, descriptivo correlacional.

El aporte de la siguiente investigación nos servirá como referencia para la implementación del modelo EOQ.

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Costos de Inventarios

La existencia de bienes mantenidos para su futuro uso (o venta, si se habla de producto terminado) se define como inventarios. Por lo tanto, se encontrarán inventarios de materias primas, subproductos, productos terminados y hasta inventarios de productos a medio procesar o partes dentro del proceso. Para administrar estos inventarios, hay que valorar los costos en que se incurre al hacerlos, como los son el costo de pedir o adquisición (CA), el costo de preparación (CP) para abastecerlos, el costo de mantener (CM) estos inventarios en bodegas u otros, y, el costo de faltantes (CF), por no pedir o reabastecer el inventario a tiempo, que se ilustrarán más adelante.

La filosofía de justo a tiempo (JAT) plantea la importancia de minimizar los inventarios. La eliminación de estos es muy difícil en muchos casos, pese a los excelentes métodos de pronósticos con que se cuenta para poder estimar demandas y otros.

Acoplar las diferentes operaciones de un proceso productivo, y que no se produzcan inventarios ya sea de materia prima, subproductos o producto terminado, en muchas ocasiones se dificulta. Es necesario basarse en modelos de control de inventarios luego de pronosticas, para lograr optimizar los tiempos de pedido y bajar los costos de mantener en bodega, o en el lugar de proceso algunos materiales o productos ya terminados. Actualmente, muchas organizaciones justifican el mantener inventarios, con la urgente necesidad de producto en un momento dado,



generándose un costo de oportunidad perdido eventualmente (CF). Es posible comprobar que los costos de mantener en bodega día con día crecen y pueden llegar a lastimar las finanzas de la empresa. Las corrientes filosóficas japonesas enseñan el minimizar los inventarios y fabricar únicamente lo necesario. En este apartado se consideran los modelos de control e inventarios más utilizados y prácticos, con el objeto de que el estudio logre dominarlos, para beneficio de la organización para la cual labora.

#### **2.2.1.1. Costos de Pedir o de Adquisición (CA)**

La organización incurre en el costo de pedir o de adquisición (CA) como consecuencia de las políticas de inventario e inventarios que la empresa desee mantener en la planta. Es importante definir las cantidades a pedir y los procedimientos a seguir para hacer este pedido. Se fundamentan estos costos básicamente en las inversiones que tiene que hacer la empresa para transportar o manejar los productos hasta su planta. Esto inconcluyente la solicitud de los materiales o la confección de una orden de compra, la expedición de los materiales, el fabricante, el seguimiento de las ordenes, su colocación en el inventario y el pago a los vendedores (administración y contabilidad de costos). (Gomez, 2001).

$$CA = D \times P$$

**Donde:**

D: demanda

P: precio

#### **2.2.1.2. Costo de pedido**

Costos asociados a las actividades necesarias para reabastecer los inventarios, desde el momento en que se emite la requisición de compra hasta que se recibe el pedido.

Son los que incluyen los costos fijos de oficina para colocar y recibir un pedido, o sea, el costo de preparación de una orden de compra, procesamiento y la verificación contra entrega. Estos se expresan en términos de gastos o costos por pedido.

$$CP = C_g \times \frac{D}{Q}$$

### 2.2.1.3. Costo de Mantenimiento

Costos incurridos al tener un determinado nivel de existencias durante un lapso de tiempo específico. Son costos asociados con el mantenimiento y propiedad de los inventarios, tales como el costo de oportunidad del dinero invertido en ellos, el costo de almacenamiento (renta, calefacción, iluminación, seguridad, etc.), la depreciación, impuestos, seguros, deterioro de los bienes.

Para su cálculo debemos tomar en cuenta lo siguiente:

$$\text{Inventario Promedio (IP)} = \frac{\text{Unidades por Orden} \frac{S}{N}}{2}$$

S: Unidades que se van a comprar todo el año.

N: El número de compras que se hacen

P: Precio de compra

C: Costo porcentual por año por el mantenimiento del inventario.

Para calcular C se toman todos los costos mencionados anteriormente. Éstos se suman y se dividen entre la inversión promedio del stock (IP\*P).

Una vez calculado C, para determinar el costo total de mantenimiento sería:

$$\text{Costo Total de Mantenimiento (CTM)} = C * P * IP$$

### 2.2.2. Modelo EOQ

Es un modelo de cantidad fija el cual busca determinar mediante la igualdad cuantitativa de los costos de ordenar y los costos de mantenimiento el menor costo total posible (este es un ejercicio de optimización matemática).

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}}$$

Donde:

D: Demanda Anual

S: Costo de hacer un Pedido

H: Costo Anual de mantenimiento

Según, Krajewski (2012) El modelo EOQ (Economic Order Quantity) se destaca por ser un modelo robusto debido a que este proporciona respuestas satisfactorias aún con variaciones sustanciales en los parámetros. En la práctica la determinación exacta de los costos de preparación y manejo son difíciles, por lo que un modelo robusto es ventajoso. El costo total del EOQ cambia poco en las cercanías del mínimo, lo que significa que los costos de preparación, de manejo, la demanda y aún el EOQ representan pequeñas diferencias en el costo total.

El método EOQ como modelo matemático está en capacidad de determinar:

- El momento en el cual se debe colocar un pedido o iniciar una corrida de producción, este está generalmente dado en unidades en inventario (por lo cual en el momento en que el inventario (físico y en tránsito) alcance un número de unidades específico "R" se debe de ordenar o correr la producción).
- La cantidad de unidades (Tamaño del pedido) que se pedirán "Q".
- El Costo Anual por ordenar (el cual será igual al costo anual por mantener).
- El costo Anual por mantener (el cual será igual al costo anual por ordenar).
- El costo Anual total (TRC, Costo Total Relevante, el cual será la sumatoria de los dos costos anteriores).
- El número de órdenes o corridas que se deben colocar o iniciar respectivamente al año (N).
- El tiempo entre cada orden o corrida de producción (T).
- El periodo de consumo en días.

El modelo de cantidad fija EOQ parte de varios supuestos que a su vez identifican sus desventajas como modelo certero, estos supuestos son.

- Un solo ítem.
- Demanda constante, exacta y conocida.
- Los ítems se producen o se compran en lotes.
- Cada orden u orden se recibe en un solo envío.
- No se permiten inexistencias (quiebre de stock).
- El costo fijo de emitir una orden o de alistamiento es constante y determinístico.
- El lead time (tiempo de carga) del proveedor es constante y determinístico.
- No existen descuentos por volumen de pedido (para este caso existe unos modelos especial el cual se presenta más adelante).

Las variables que considera el modelo EOQ son:

- **"D" = Demanda anual**, dada en unidades por año.
  - **"S" = Costo de ordenar o alistar**, dado en unidades monetarias por unidad
  - **"C" = Costo del ítem**, dado en unidades monetarias por unidad
  - **"i" = Tasa anual de mantenimiento**, dada en unidades porcentuales
  - **"H" = Costo anual de mantenimiento**, dado en unidades monetarias por año.
  - **"Q" = Tamaño del lote**, en unidades
  - **"R" = Punto de nueva orden o corrida**, dada en unidades
  - **"N" = Número de órdenes o corridas al año**
  - **"T" = Tiempo entre cada orden**
  - **"TRC" = Costo total anual o Costo total relevante**
- La fórmula de EOQ más conocida es el Modelo de Wilson, desarrollado en 1913. Esta fórmula se vale de las siguientes suposiciones: Wilson, (1926)
  - El coste de pedido es plano.
  - La tasa de la demanda es conocida, y se distribuye regularmente a lo largo del año.
  - El tiempo de entrega es fijo.
  - El precio de compra de la unidad es constante, es decir, no hay descuentos disponibles.

Heizer, ( 2014) El modelo de la cantidad economica a ordenar (EOQ) es una de las tecnicas mas usadas para el control de invetarios. Esta tecnica es muy facil de usar y se basa en varios supuestos:

- La demanda de un raticulo es conocida, demasiado constante e idependiente de las decisiones para otros articulos.
- El tiempo de entrega (es decir, el tiempo entre hacer el pedido y recibirlo) se conoce y es consistente
- La recepcion del inventario es instantanea y completa. En otras palabras, el inventario de un pedido llega en un lote al mismo tiempo.
- Los unicos costos variables son el costo de preparar o hacer un pedido (costo de preparaci3n y el costo de mantener o almacenar el inventario a trav3s del tiempo (costo de mantener o llevar).
- Los faltantes (inexistencias) se evitan por completo si las ordenes se colocan en el momento correcto.

Con estos supuestos , la grafica de uso del inventario a traves del tiempo tiene forma de diente de sierra, como se ilustra en la siguiente figura.

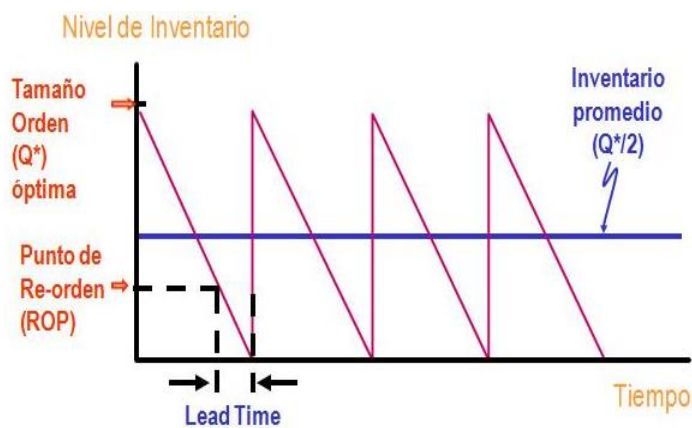


Figura 3. Uso del inventario a través del tiempo

Fuente: Heizer, ( 2014)

### 2.2.2.1. Clasificación ABC

Escudero, (2005) Es importante la clasificación de los artículos no solo dentro del almacén en una empresa sino también, por ejemplo: en la casa, en la oficina, entre otros lugares; así se lleva un mayor control de los productos, artículos o herramientas que son más importantes o más rotativos, de esta manera podemos saber cuándo nos falta alguno para abastecerlo. La mayoría de autores describe la clasificación ABC, como herramienta para clasificar las mercancías en el almacén.

El criterio ABC clasifica los productos según el porcentaje de inversión inmovilizada que cada uno representa sobre el total de existencias y se divide en grupo A, grupo B y grupo C."

La clasificación ABC también es conocida como Análisis de Pareto que se basa en la Ley 80/ 20, el 80% del volumen de ventas está generada por el 20% de los productos es decir que cuando nos referimos a las mercancías almacenadas, el 80% de la inversión en stocks está concentrada en el 20% de los productos.

La zona "A" de la clasificación corresponde estrictamente al 80% de la valorización del inventario, y el 20% restante debe dividirse entre las zonas "B" y "C", tomando porcentajes muy cercanos al 15% y el 5% del valor del stock para cada zona respectivamente.

Los pasos para clasificar los productos según Krajewski, (2008) de acuerdo a este sistema son:

1. Ordenar los productos de mayor a menor valor total. (Multiplicar el número de unidades. x precio de compra o venta).
2. Calcular el porcentaje de cada producto representado sobre el total de unidades. Y total del valor del inventario.
3. Hallar el porcentaje acumulado sobre las unidades y la inversión
4. Establecer la clasificación en los tres grupos A (80%-90% del valor), B (10%-15% del valor), C (10%-5% del valor).

Tabla N°1

*Análisis Clasificación ABC*

Código	Valor Total	Porcentaje del Valor total	Porcentaje Acumulado	Clasificación ABC
3	\$ 949,300,000.00	39.75%	39.75%	A
9	\$ 810,000,000.00	33.92%	73.67%	
5	\$ 247,000,000.00	10.34%	84.01%	B
1	\$ 150,000,000.00	6.28%	90.29%	
10	\$ 128,296,000.00	5.37%	95.67%	
8	\$ 74,513,000.00	3.12%	98.79%	C
6	\$ 14,782,500.00	0.62%	99.40%	
2	\$ 8,000,000.00	0.33%	99.74%	
4	\$ 4,112,500.00	0.17%	99.91%	
7	\$ 2,106,000.00	0.09%	100.00%	
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 2,388,110,000.00</b>	<b>100.00%</b>		

Fuente: Krajewski, (2008)

### 2.2.2.2. Pronóstico de la Demanda

El pronóstico es un proceso de estimación de un acontecimiento futuro, proyectando hacia el futuro datos del pasado. Los datos del pasado se combinan sistemáticamente en forma predeterminada para hacer una estimación del futuro Everett & Ebert (2008)

$$Y = a + bx \text{ (Regresión lineal)}$$

### 2.2.2.3. Tipos de Pronóstico

Se clasifican los procedimientos de pronóstico de largo o corto plazos. Los pronósticos a largo plazo son necesarios para establecer el curso general de la organización para un largo periodo; de ahí que se conviertan en el enfoque particular de la alta dirección. Los pronósticos a corto plazo se utilizan para diseñar estrategias inmediatas y que usan los administradores de rango medio y de primera línea para enfrentar las necesidades del futuro inmediato.

Los pronósticos en términos de su posición en el entorno micro-macro, es decir, según el grado en que intervienen pequeños detalles contra grandes valores resumidos. Por ejemplo, el gerente de una planta pudiera estar interesado en pronosticar el número de trabajadores que requerirá en los próximos meses (un micro pronóstico), mientras que el gobierno federal está pronosticando el número total de personas empleadas en toda la nación (un macro-pronóstico). Hanke & Wichern (2006)-

Makridakis, (2000) Llama a los pronósticos cualitativos como discrecionales y menciona que éstos están basados en la observación de las tendencias existentes, los cambios en esas tendencias y la magnitud del cambio futuro, también están sujetas a cierto número de deficiencias. Y su ventaja es poder identificar el cambio sistemático con más rapidez e interpretar mejor el efecto de dicho cambio en el futuro. Existen diversos métodos para efectuar los pronósticos discrecionales, En la tabla 2 se describen los métodos cualitativos más conocidos y algunas de las características de cada uno de ellos, se podrá apreciar que los métodos cualitativos casi siempre se utilizan para pronósticos a mediano y largo plazo que involucren situaciones como diseño del proceso o capacidad de las instalaciones

El segundo enfoque se asocia con las metodologías de modelos econométricos de series de tiempo y de Box-Jenkins. Los fundamentos teóricos se basan principalmente en conceptos estadísticos y no se supone que los datos estén representados por componentes separados. Schroeder,(2014), identifica cómo se clasifican estos tipos de pronósticos de una manera bastante útil y sencilla, además proporciona algunas descripciones breves de cada uno de los métodos y donde son usados, mediante las siguientes tablas.

#### **2.2.2.4. Stock de Seguridad**

El stock de seguridad es considerado la cantidad de productos necesarios que se debe tener durante el plazo de entrega del pedido, esto nos permitirá hacer frente ante aun eventualidad en donde el proveedor se retrase en emitir el pedido o haya crecimiento no previsto de la demanda. Esto nos permitirá hacer frente ante los pedidos de los clientes mientras la empresa se abastece de productos nuevamente.

Para el cálculo se realiza una fórmula donde; Ss: Stock de seguridad, Dm: Demanda media, Pr: Días que se retrasa el suministro.

$$Ss = Dm \times Pr$$



Según Vermorel (2012) El nivel de servicio (inventario) representa la probabilidad esperada de no llegar a una situación de falta de existencias. Este porcentaje es necesario para calcular las existencias de seguridad. Intuitivamente, el nivel de servicio representa una compensación entre el coste de inventario y el coste de la falta de existencias (que genera pérdida de ventas, de oportunidades y la frustración del cliente, entre otras cosas).

Nivel de Confianza	Puntuación Z
90%	1.28

#### 2.2.2.5. Punto de Reorden

Nivel del inventario de un artículo que señala la necesidad de realizar una orden de reabastecimiento. El punto de reorden es la suma de la demanda de tiempo de entrega y las existencias de seguridad. Formula del punto establecer: el punto de reorden

$$ROP = (d \times t) + Ss$$

Donde:

d = demanda promedio

t= tiempo de espera promedio

Ss= stock de seguridad

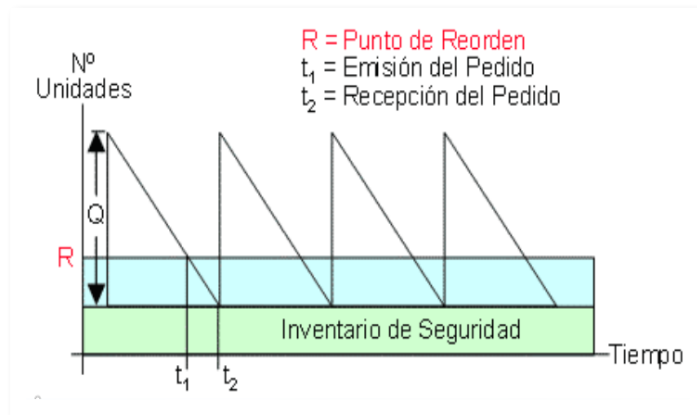


Figura 4. Punto de Reorden

Fuente: Makridakis, (2000)

### 2.3. Hipótesis

La cantidad económica de pedido basada en el modelo EOQ, reduce los costos de inventarios de la empresa Clasa S.A.C.

## CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

### 3.1 Operacionalización de variable

#### 3.1.1 Variable dependiente: Costos de Inventario

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Costos de Inventarios	La existencia de bienes mantenidos para su futuro uso (o venta, si se habla de producto terminado) se define como inventarios. Por lo tanto, se encontrarán inventarios de materias primas, subproductos, productos terminados y hasta inventarios de productos a medio procesar o partes dentro del proceso. Para administrar estos inventarios, hay que valorar los costos en que se incurre al hacerlos. (Krajewski 2008)	Costo de Adquisición	$CA = D \times P$
		Costo de Pedido	$CP = Cg \times \frac{D}{Q}$
		Costo de Mantenimiento	$CTM = C \times P \times IP$
		Modelo EOQ	$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}}$

### 3.2 Diseño de investigación

Según su diseño, la investigación del presente proyecto pertenece a un diseño no experimental longitudinal, no experimental ya que solo se sustrae a contemplar fenómenos en su estado natural para luego analizarlos, sin manipular directamente las variables, luego de aplicar el modelo EOQ.

Estudio	T1
M	O
O1 - X - O2	

Dónde:

X: Modelo EOQ

O1: Observación inicial

O2: Observación final

La investigación considera un antes y un después de aplicar el Modelo EOQ en la empresa CLASA SAC.

### 3.3 Unidad de estudio

Los materiales de construcción que se utilizan para el proceso de la edificación en la empresa Clasa SAC.

### 3.4 Población

Los registros contables de los materiales de construcción que se utilizan para el proceso de la edificación en la empresa Clasa SAC.

### 3.5 Muestra (muestreo o selección)

Los registros contables de los materiales de construcción que se utilizan para el proceso de la edificación 2018 en la empresa Clasa SAC.

### 3.6 Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos

**Tabla N°2**

*Detalle de técnicas e instrumentos de recolección de datos*

Técnica	Justificación	Instrumentos	Aplicado en
Análisis de documentación	Para obtener la información histórica de la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Historial de ventas en Excel (En unidades físicas y monetarias).</li> <li>- Historial de costos de almacenamiento</li> <li>- Base de lista de precios de materiales.</li> </ul>	En la empresa Clasa SAC.
Entrevista	Permitirá identificar los procesos actuales dentro del área de almacén y de la planta misma	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guía de entrevista</li> </ul>	Encargados del área de almacén en la empresa Clasa SAC.

Fuente: Elaboración Propia

### **3.7 Métodos, instrumentos y procedimientos de análisis de datos**

Para el procesamiento y análisis de datos se utilizaron las siguientes herramientas e instrumentos:

- Microsoft Excel:
  - a. Para el análisis ABC, pronósticos, Modelo EOQ, Costos de Inventarios.
  - b. Medidas de dispersión (Desviación estándar)
- Diagrama de Ishikawa, para identificar las causas que generan el problema de la empresa.

## CAPÍTULO 4. RESULTADOS

### 4.1. Determinar el impacto de la aplicación del modelo EOQ en los costos de inventarios en la empresa Clasa SAC

La aplicación del Modelo EOQ en la presente investigación ha impactado en los costos de inventarios en la empresa Clasa SAC, reduciendo los mismos en un 58% equivalente a la suma de S/ 9052.68 respecto al sistema de inventarios actual. Como se aprecia en la Tabla 3 y Tabla 4.

Tabla 3  
*Costos Inventario Sin EOQ*

Código	Material	Costo de adquisición	Costo de pedido	Costo de mantenimiento	Costo Total
10009417	ISOBLOCK No. 2	S/ 1,086,585.50	S/ 985.20	S/ 767.33	S/ 1,088,338.03
110029	Isoblock Nº 1 - 10 x 42 x 100 x un	S/ 862,356.60	S/ 985.20	S/ 608.81	S/ 863,950.61
130008	Hierro aletado 25 mm x 12 ml	S/ 193,056.25	S/ 985.20	S/ 136.35	S/ 194,177.79
120162	Membrana Ormiflex Cod.10 c/aluminio 4 mm	S/ 178,319.05	S/ 985.20	S/ 125.93	S/ 179,430.17
160031	Ladrillo de techo ceramico 13 x 25 x 42 x un	S/ 169,752.24	S/ 985.20	S/ 119.80	S/ 170,857.23
160022	Ladrillo Portante 12 x 19 x 33 x un	S/ 155,122.80	S/ 985.20	S/ 109.69	S/ 156,217.68
160084	Ladrillo Hueco 18 x 18 x 33 x un	S/ 127,669.50	S/ 985.20	S/ 90.26	S/ 128,744.96
130007	Hierro aletado 20 mm x 12 ml	S/ 128,454.75	S/ 985.20	S/ 90.71	S/ 129,530.66
160025	Ladrillo Portante 18 x 19 x 33 x un	S/ 79,520.00	S/ 985.20	S/ 56.21	S/ 80,561.41
160116	Ladrillo Hueco 12 x 18 x 33 x un	S/ 87,139.50	S/ 985.20	S/ 61.48	S/ 88,186.17
340959	Cemento Albañileria Hidralit x 40 kg	S/ 81,841.40	S/ 985.20	S/ 57.80	S/ 82,884.40
130006	Hierro aletado 16 mm x 12 ml	S/ 87,602.20	S/ 985.20	S/ 61.86	S/ 88,649.26
50003	Leca 3/10 x m3	S/ 82,193.35	S/ 985.20	S/ 58.04	S/ 83,236.59
160015	Ladrillo Hueco 8 x 18 x 33 x un	S/ 78,403.50	S/ 985.20	S/ 55.29	S/ 79,443.98
50002	Leca 3/10 x m3 ( x camion )	S/ 74,665.18	S/ 985.20	S/ 52.73	S/ 75,703.10
120832	Imprimacion base Solvente Ormiflex A x 18 lts.	S/ 69,610.34	S/ 985.20	S/ 49.16	S/ 70,644.69
410006	klaukol p/porcellanto x 30 kg	S/ 65,934.51	S/ 985.20	S/ 46.57	S/ 66,966.27
90003	Arena x m3	S/ 63,333.75	S/ 985.20	S/ 44.72	S/ 64,363.67
10030	Cemento Avellaneda x 50 kg	S/ 61,953.44	S/ 985.20	S/ 43.76	S/ 62,982.40
COSTO TOTAL		S/ 3,733,513.86	S/ 18,718.73	S/ 2,636.50	S/ 3,754,869.09

Fuente: Elaboración Propia

El Costo Total de Inventario es igual a la suma del costo de adquisición + Costo de pedido + Costo de mantenimiento.

Tabla 4  
*Impacto de los Costos con Aplicación de Modelo EOQ*

Código	Material	Costo de adquisición	Costo de pedido	Costo de mantenimiento	Costo Total
10009417	ISOBLOCK No. 2	S/ 1,086,585.50	S/ 869.47	S/ 869.47	S/ 1,088,324.43
110029	Isoblock N° 1 - 10 x 42 x 100 x un	S/ 862,356.60	S/ 774.47	S/ 774.47	S/ 863,905.54
130008	Hierro aletado 25 mm x 12 ml	S/ 193,056.25	S/ 366.51	S/ 366.51	S/ 193,789.26
120162	Membrana Ormiflex Cod.10 c/aluminio 4 mm	S/ 178,319.05	S/ 352.22	S/ 352.22	S/ 179,023.50
160031	Ladrillo de techo ceramico 13 x 25 x 42 x un	S/ 169,752.24	S/ 343.55	S/ 343.55	S/ 170,439.34
160022	Ladrillo Portante 12 x 19 x 33 x un	S/ 155,122.80	S/ 328.73	S/ 328.73	S/ 155,780.26
160084	Ladrillo Hueco 18 x 18 x 33 x un	S/ 127,669.50	S/ 298.21	S/ 298.21	S/ 128,265.91
130007	Hierro aletado 20 mm x 12 ml	S/ 128,454.75	S/ 298.95	S/ 298.95	S/ 129,052.65
160025	Ladrillo Portante 18 x 19 x 33 x un	S/ 79,520.00	S/ 235.33	S/ 235.33	S/ 79,990.65
160116	Ladrillo Hueco 12 x 18 x 33 x un	S/ 87,139.50	S/ 246.11	S/ 246.11	S/ 87,631.71
340959	Cemento Albañileria Hidralit x 40 kg	S/ 81,841.40	S/ 238.64	S/ 238.64	S/ 82,318.67
130006	Hierro aletado 16 mm x 12 ml	S/ 87,602.20	S/ 246.88	S/ 246.88	S/ 88,095.96
50003	Leca 3/10 x m3	S/ 82,193.35	S/ 239.13	S/ 239.13	S/ 82,671.61
160015	Ladrillo Hueco 8 x 18 x 33 x un	S/ 78,403.50	S/ 233.39	S/ 233.39	S/ 78,870.27
50002	Leca 3/10 x m3 ( x camion )	S/ 74,665.18	S/ 227.92	S/ 227.92	S/ 75,121.02
120832	Imprimacion base Solvente Ormiflex A x 18 lts.	S/ 69,610.34	S/ 220.07	S/ 220.07	S/ 70,050.47
410006	klaukol p/porcellanto x 30 kg	S/ 65,934.51	S/ 214.19	S/ 214.19	S/ 66,362.88
90003	Arena x m3	S/ 63,333.75	S/ 209.91	S/ 209.91	S/ 63,753.57
10030	Cemento Avellaneda x 50 kg	S/ 61,953.44	S/ 207.62	S/ 207.62	S/ 62,368.69
COSTO TOTAL		S/ 3,733,513.86	S/ 6,151.27	S/ 6,151.27	S/ 3,745,816.40

Fuente: Elaboración propia

Para poder encontrar el ahorro de los costos se realiza una diferencia del total de los costos de Inventarios Sin aplicar el Modelo EOQ (Tabla 3) con los Costos de Inventarios aplicados al Modelo EOQ (Tabla 4) dando como resultado el monto del ahorro de S/ 9052.68, mostrados en la siguiente tabla.

Tabla 5  
*Diferencia de Total de Costos de Inventario*

<b>Costos Inventario sin EOQ</b>	S/ 3,754,869.09
<b>Costos con EOQ</b>	S/ 3,745,816.40
<b>AHORRO</b>	S/ 9,052.68

Fuente: Elaboración Propia

Los costos de inventarios (costo de pedido y costo de almacenamiento), se redujeron en un 58%, el cual obtuvimos de la división de los costos de inventario antes mencionado con EOQ entre el sin aplicación del Modelo EOQ (Tabla 4).

Con EOQ: **S/ 12,302.54**  
Sin EOQ: **S/ 21,355.23** = 58%



#### 4.2. Determinar la demanda anual en la empresa Clasa SAC

Para determinar la demanda anual de materiales en la empresa Clasa SAC, en primer lugar, se realizó una clasificación de inventarios, utilizando el Método ABC. Contando con 66 materiales en su almacén. Se seleccionó los materiales de la Clase A, lo cual se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6  
Clasificación de Inventarios

Nro. ITEM	Descripcion Producto	Demanda Anual	Precio Unitario	Valor Total	% Valor Econ.	% Acum.	CLASIFICACIÓN
1	Isoblock Nº 2 - 12.5 x 42 x 100 x un	18400	18.37	S/. 338,021.41	21.62%	21.62%	<b>A</b>
2	Isoblock Nº 1 - 10 x 42 x 100 x un	16800	16.02	S/. 269,060.52	17.21%	38.83%	
3	Hierro atestado 25 mm x 12 ml	240	248.24	S/. 59,577.69	3.81%	42.65%	
4	Membrana Ormiflex Cod.10 c/aluminio 4 mm	320	171.52	S/. 54,886.09	3.51%	46.16%	
5	Ladrillo de techo ceramico 13 x 25 x 42 x un	12320	4.96	S/. 53,680.21	3.43%	49.59%	
6	Ladrillo Portante 12 x 19 x 33 x un	14400	3.54	S/. 51,042.36	3.27%	52.86%	
7	Ladrillo Hueco 18 x 18 x 33 x un	12800	3.15	S/. 40,366.61	2.58%	55.44%	
8	Hierro atestado 20 mm x 12 ml	248	159.71	S/. 39,608.65	2.53%	57.97%	
9	Ladrillo Portante 18 x 19 x 33 x un	7200	4.00	S/. 28,827.91	1.84%	59.82%	
10	Ladrillo Hueco 12 x 18 x 33 x un	12800	2.15	S/. 27,493.92	1.76%	61.57%	
11	Cemento Albañileria Hidralit x 40 kg	1376	19.63	S/. 27,015.18	1.73%	63.30%	
12	Hierro atestado 16 mm x 12 ml	264	102.16	S/. 26,970.89	1.73%	65.03%	
13	Leca 3/10 x m3	64	401.57	S/. 25,700.18	1.64%	66.67%	
14	Ladrillo Hueco 8 x 18 x 33 x un	14400	1.71	S/. 24,588.51	1.57%	68.24%	
15	Leca 3/10 x m3 (x camion)	59.2	395.64	S/. 23,421.86	1.50%	69.74%	
16	Impresion base Solvente Ormiflex Ax 18 lts.	161.6	140.14	S/. 22,646.31	1.45%	71.19%	
17	klaukol p/porcellanto x 30 kg	304	69.71	S/. 21,193.23	1.36%	72.55%	
18	Arena x m3	164.8	124.83	S/. 20,571.45	1.32%	73.86%	
19	Cemento Avellaneda x 50 kg	704	28.98	S/. 20,404.28	1.31%	75.17%	
20	Viguetas x 5 ml	224	85.97	S/. 19,256.29	1.23%	76.40%	
21	Arena x m3 (x camion)	144	117.76	S/. 16,957.60	1.08%	77.48%	
22	Malla cima 15x15 - 6 mm - 2x5 ml	67.2	245.17	S/. 16,475.42	1.05%	78.54%	
23	Membrana Ormiflex Cod. 9 s/aluminio 4 mm	112	145.79	S/. 16,328.28	1.04%	79.58%	
24	Arena con balson contenedor	112	140.14	S/. 15,695.68	1.00%	80.59%	
25	weber p/porcellanto x 30 kg	257.6	60.29	S/. 15,531.65	0.99%	81.58%	
26	Hierro atestado 12 mm x 12 ml	264	58.06	S/. 15,327.46	0.98%	82.56%	
27	Ladrillo vista Cordoba x un	13600	1.12	S/. 15,182.70	0.97%	83.53%	
28	Viguetas x 4 ml	288	51.81	S/. 14,922.68	0.95%	84.49%	
29	Piedra partida 6/20 x m3	60.8	223.75	S/. 13,603.76	0.87%	85.36%	
30	Yeso Premezclado Alpress x 35 kg	329.6	40.98	S/. 13,507.29	0.86%	86.22%	
31	Vigueton 0.30 x 3 ml	104	124.83	S/. 12,981.98	0.83%	87.05%	
32	Yeso Tuyango Proyectable 5G x 30 kg	372.8	33.21	S/. 12,380.18	0.79%	87.84%	
33	Piedra partida 6/20 x m3 (x camion)	51.2	218.33	S/. 11,178.45	0.72%	88.56%	
34	Ladrillo comun x un	14400	0.77	S/. 11,090.27	0.71%	89.27%	
35	Sika 1 tambor x 200 kg	30.4	361.99	S/. 11,004.58	0.70%	89.97%	
36	Hierro atestado 10 mm x 12 ml	264	40.32	S/. 10,644.23	0.68%	90.65%	
37	Yeso Tuyango x 40 kg	294.4	34.39	S/. 10,123.31	0.65%	91.30%	
38	Alambre de fardo x kg	1120	8.46	S/. 9,480.43	0.61%	91.91%	
39	Alambros (Hierro dulce) 6 mm x kg	1200	7.54	S/. 9,044.05	0.58%	92.49%	
40	klaukol impermeable x bls	217.6	41.22	S/. 8,968.68	0.57%	93.06%	
41	Vigueton 0.30 x 2 ml	104	83.61	S/. 8,695.48	0.56%	93.62%	
42	Cascote Mezcla x m3	70.4	114.23	S/. 8,041.67	0.51%	94.13%	
43	weber co.gris impermeable x bls	304	25.91	S/. 7,875.86	0.50%	94.63%	
44	Malla cima 15x15 - 4.2 mm - 2x5 ml	33.6	234.28	S/. 7,871.81	0.50%	95.14%	
45	Malla cima 15x25 - 4 mm - 2x5 ml	33.6	215.89	S/. 7,253.90	0.46%	95.60%	
46	Cascote Mezcla x m3 (x camion)	62.4	114.23	S/. 7,127.84	0.46%	96.06%	
47	Hierro atestado 8 mm x 12 ml	264	25.83	S/. 6,818.42	0.44%	96.49%	
48	Tacuru balde x 20 kg	25.6	262.17	S/. 6,711.65	0.43%	96.92%	
49	Tacuru tambor x 200 kg	12.8	488.43	S/. 6,251.90	0.40%	97.32%	
50	Ceresita tambor x 200 kg	16	363.62	S/. 5,817.93	0.37%	97.69%	
51	Isocret agregado ultraliviano bls 170 lts.	67.2	78.37	S/. 5,266.46	0.34%	98.03%	
52	Cal Aerea El Milagro x 25 kg	184	27.33	S/. 5,029.15	0.32%	98.35%	
53	Ceresita balde x 20 kg	70.4	59.17	S/. 4,165.58	0.27%	98.62%	
54	Viguetas x 3 ml	112	32.97	S/. 3,692.99	0.24%	98.86%	
55	Cal comun Hirdat Extra x 25 kg	254.4	13.41	S/. 3,411.07	0.22%	99.07%	
56	Hierro atestado 6 mm x 12 ml	188.8	14.93	S/. 2,818.74	0.18%	99.25%	
57	Poliestireno expandido 1 x 1 x 20 mm 20 kg/m3	176	11.54	S/. 2,031.14	0.13%	99.38%	
58	Hierro atestado 4 mm x 12 ml	241.6	6.96	S/. 1,657.56	0.11%	99.49%	
59	Clavos punta paris 2 1/2 x kg	200	7.71	S/. 1,542.20	0.10%	99.59%	
60	Sika 1 x 20 lts	25.6	57.06	S/. 1,460.80	0.09%	99.68%	
61	Clavos punta paris 2 x kg	192	7.45	S/. 1,430.77	0.09%	99.77%	
62	Arena con envase (40 x m3)	171.2	7.07	S/. 1,209.64	0.08%	99.85%	
63	Bloque para Muro 8x19x33	176	3.85	S/. 677.74	0.04%	99.89%	
64	Bloque para muro 19x19x39 x un	112	5.77	S/. 646.54	0.04%	99.94%	
65	Bloque para muro 9x19x39 x un	128	4.22	S/. 540.23	0.03%	99.97%	
66	Bloque para muro 14x19x39 x un	92.8	4.97	S/. 461.39	0.03%	100.00%	
<b>TOTAL</b>		<b>149857.6</b>		<b>S/. 1,563,270.69</b>	<b>100%</b>		

Fuente: Elaboración Propia

Luego se pronosticó la demanda, considerado solo los materiales de la clase A, por representar el mayor porcentaje de inversión de la empresa.

Después de probar con diferentes modelos de pronósticos, se seleccionó el modelo de Regresión Lineal por presentar el menor error, según los indicadores siguientes: Desviación Media Absoluta (MAD), Error Cuadrático Medio (ECM) y Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE). Los resultados de los pronósticos de demanda de los materiales seleccionados se muestran en la siguiente Tabla 7 y el cálculo detallado de los mismos se encuentra en el anexo 1.

Tabla 7  
*Demanda Pronosticada 2018*

PRODUCTO	DEMANDA PRONOSTICADA
Isoblock N° 2 - 12.5 x 42 x 100 x un	59150
Isoblock N° 1 - 10 x 42 x 100 x un	53830
Hierro aletado 25 mm x 12 ml	778
Membrana Ormiflex Cod.10 c/aluminio 4 mm	1040
Ladrillo de techo cerámico 13 x 25 x 42 x un	38934
Ladrillo Portante 12 x 19 x 33 x un	43820
Ladrillo Hueco 18 x 18 x 33 x un	40530
Hierro aletado 20 mm x 12 ml	804
Ladrillo Portante 18 x 19 x 33 x un	19880
Ladrillo Hueco 12 x 18 x 33 x un	40530
Cemento Albañilería Hidralit x 40 kg	4169
Hierro aletado 16 mm x 12 ml	858
Leca 3/10 x m3	205
Ladrillo Hueco 8 x 18 x 33 x un	45850
Leca 3/10 x m3 (x camión)	189
Imprimación base Solvente Ormiflex A x 18 lts.	497
klaukol p/porcellanto x 30 kg	946
Arena x m3	507
Cemento Avellaneda x 50 kg	2138

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3. Determinar el costo de adquisición en la empresa Clase SAC.

Para calcular el costo de adquisición de cada uno de los materiales de la Clase A, se multiplicó la demanda pronosticada anual por el precio de cada uno de los materiales como se puede observar en la Tabla 8.

$$CA = D \times P$$

Tabla 8

*Costo de Adquisición*

PRODUCTO	DEMANDA	PRECIO	COSTO DE ADQUISICION
Isoblock N° 2 - 12.5 x 42 x 100 x un	59150	18.37	S/ 1,086,585.50
Isoblock N° 1 - 10 x 42 x 100 x un	53830	16.02	S/ 862,356.60
Hierro aletado 25 mm x 12 ml	777.7	248.24	S/ 193,056.25
Membrana Ormiflex Cod.10 c/aluminio 4 mm	1039.64	171.52	S/ 178,319.05
Ladrillo de techo cerámico 13 x 25 x 42 x un	38934	4.36	S/ 169,752.24
Ladrillo Portante 12 x 19 x 33 x un	43820	3.54	S/ 155,122.80
Ladrillo Hueco 18 x 18 x 33 x un	40530	3.15	S/ 127,669.50
Hierro aletado 20 mm x 12 ml	804.3	159.71	S/ 128,454.75
Ladrillo Portante 18 x 19 x 33 x un	19880	4	S/ 79,520.00
Ladrillo Hueco 12 x 18 x 33 x un	40530	2.15	S/ 87,139.50
Cemento Albañilería Hidralit x 40 kg	4169.2	19.63	S/ 81,841.40
Hierro aletado 16 mm x 12 ml	857.5	102.16	S/ 87,602.20
Leca 3/10 x m3	204.68	401.57	S/ 82,193.35
Ladrillo Hueco 8 x 18 x 33 x un	45850	1.71	S/ 78,403.50
Leca 3/10 x m3 (x camión)	188.72	395.64	S/ 74,665.18
Imprimación base Solvente Ormiflex A x 18 lts.	496.72	140.14	S/ 69,610.34
klaukol p/porcellanto x 30 kg	945.84	69.71	S/ 65,934.51
Arena x m3	507.36	124.83	S/ 63,333.75
Cemento Avellaneda x 50 kg	2137.8	28.98	S/ 61,953.44
<b>TOTAL COSTO ADQUISICION</b>			<b>S/ 3,733,513.86</b>

Fuente: Elaboración Propia

El costo de adquisición se obtiene mediante el producto de la Demanda y Precio.

#### 4.4. Determinar el costo de pedido en la empresa Clase SAC.

Para poder determinar los costos por pedido, primero se calculó el tiempo que el personal involucrado en las actividades de abastecimiento dedica a elaborar el pedido desde su requisición hasta su recepción e inspección. Así mismo se considera el sueldo del personal, los servicios básicos, útiles de oficina, entre otros costos, según se muestra en el anexo No. 2. El resumen de los costos se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9  
*Costo de pedido*

<b>COSTOS DE PEDIDO</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Monto (S/.)</b>
Mano de obra	1.7666	Hora	10.42	18.40
Llamadas telefónicas	0.17	Horas	0.22	0.04
Internet	0.63	Horas	0.11	0.07
Energía eléctrica	0.36	KW-H	2.5	0.89
Suministros				1.10
Mantenimiento de equipos (3%)	0.42	Horas	0.06	0.02
<b>COSTO TOTAL POR PEDIDO</b>				<b>20.52</b>

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.5. Determinar el costo de mantenimiento en la empresa Clase SAC.

Para poder determinar los costos de mantenimiento de cada material en el inventario, se seleccionaron aquellos costos que impactan en el almacenamiento de los mismos y se estimaron por cada unidad de material.

A continuación, en la Tabla 10 se muestran los costos de mantenimiento por cada material y en el anexo 3 se muestra el detalle de los mismos.

Tabla 10

*Costo de Mantenimiento*

PRODUCTO	PRECIO	PORCENTAJE DE MANTENIMIENTO DE INVENTARIOS	COSTO MANTENIMIENTO
Isoblock N° 2 - 12.5 x 42 x 100 x un	18.37	6.78%	S/.1.25
Isoblock N° 1 - 10 x 42 x 100 x un	16.02	6.78%	S/.1.09
Hierro aletado 25 mm x 12 ml	248.24	6.78%	S/.16.83
Membrana Ormiflex Cod.10 c/aluminio 4 mm	171.52	6.78%	S/.11.63
Ladrillo de techo cerámico 13 x 25 x 42 x un	4.36	6.78%	S/.0.30
Ladrillo Portante 12 x 19 x 33 x un	3.54	6.78%	S/.0.24
Ladrillo Hueco 18 x 18 x 33 x un	3.15	6.78%	S/.0.21
Hierro aletado 20 mm x 12 ml	159.71	6.78%	S/.10.83
Ladrillo Portante 18 x 19 x 33 x un	4	6.78%	S/.0.27
Ladrillo Hueco 12 x 18 x 33 x un	2.15	6.78%	S/.0.15
Cemento Albañilería Hidralit x 40 kg	19.63	6.78%	S/.1.33
Hierro aletado 16 mm x 12 ml	102.16	6.78%	S/.6.93
Leca 3/10 x m3	401.57	6.78%	S/.27.23
Ladrillo Hueco 8 x 18 x 33 x un	1.71	6.78%	S/.0.12
Leca 3/10 x m3 (x camión)	395.64	6.78%	S/.26.82
Imprimación base Solvente Ormiflex A x 18 lts.	140.14	6.78%	S/.9.50
klaukol p/porcellanto x 30 kg	69.71	6.78%	S/.4.73
Arena x m3	124.83	6.78%	S/.8.46
Cemento Avellaneda x 50 kg	28.98	6.78%	S/.1.97

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.6. Determinar la cantidad óptima de materiales y justificar la reducción de los costos de inventario en la empresa Clasa S.A.C.

Se ha diseñado un sistema de gestión de stock basado en el modelo EOQ acorde con la demanda independiente y variable de los materiales de la Clase A, cuyo pronóstico para el año 2018 se indica en la Tabla 7. Así mismo se ha calculado los indicadores, en función de dicho modelo EOQ. Y para tal efecto se ha determinado el Tiempo de Aprovisionamiento, la Demanda Promedio, la Desviación de la Demanda, La Desviación del Tiempo de Aprovisionamiento, el Lote Económico, El Punto de Reorden (ROP), el número de pedidos y el Stock de Seguridad, considerando un nivel de servicio de 90%. Los resultados se muestran en las Tablas 11 y 12. Y el detalle de dichas Tablas se aprecian en el anexo N° 4.

Tabla 11

*Aplicación del Modelo EOQ en los Productos de la Clase A*

Código	Material	UM	Demanda anual	Costo por pedido	Costo por mantenimiento	Lote Económico	Numero de pedidos	Stock de seguridad	ROP
110030	ISOBLOCK No. 2	UNID.	59,150	20.52	1.245	1,396	42	243	623
110029	Isoblock N° 1 - 10 x 42 x 100 x un	UNID.	53,830	20.52	1.09	1,427	38	221	566
130008	Hierro aletado 25 mm x 12 ml	M	777.70	20.52	16.83	44	18	7	12
120162	Membrana Ormiflex Cod.10 c/aluminio 4 mm	M	1,040	20.52	11.63	61	17	157	164
160031	Ladrillo de techo ceramico 13 x 25 x 42 x un	UND	38,934	20.52	0.30	2,326	17	57	182
160022	Ladrillo Portante 12 x 19 x 33 x un	UND	43,820	20.52	0.24	2,736	16	21	162
160084	Ladrillo Hueco 18 x 18 x 33 x un	UND	40,530	20.52	0.21	2,790	15	20	150
130007	Hierro aletado 20 mm x 12 ml	M	804.30	20.52	10.83	55	15	28	33
160025	Ladrillo Portante 18 x 19 x 33 x un	UND	19,880	20.52	0.27	1,734	11	1,362	1425
160116	Ladrillo Hueco 12 x 18 x 33 x un	UND	40,530	20.52	0.15	3,380	12	1,492	1622
340959	Cemento Albañilería Hidralit x 40 kg	KG	4,169.20	20.52	1.33	359	12	998	1011
130006	Hierro aletado 16 mm x 12 ml	M	857.50	20.52	6.93	71	12	1,650	1656
50003	Leca 3/10 x m3	M	204.68	20.52	27.22	18	12	1,466	1468
160015	Ladrillo Hueco 8 x 18 x 33 x un	UND	45,850	20.52	0.12	4,032	11	1,037	1184
50002	Leca 3/10 x m3 ( x camion )	M	188.72	20.52	26.82	17	11	1,646	1647
120832	Imprimacion base Solvente Ormiflex A x 18 lts.	LTS	496.72	20.52	9.50	46	11	819	822
410006	klaukol p/porcellanto x 30 kg	KG	945.84	20.52	4.73	91	10	19	25
90003	Árena x m3	M	507.36	20.52	8.46	50	10	26	27
10030	Cemento Avellaneda x 50 kg	KG	2,137.80	20.52	1.96	211	10	26	33

Fuente: Elaboración propia

Como puede observarse en la tabla anterior, de acuerdo al modelo EOQ se han obtenido los lotes económicos para cada uno de los materiales seleccionados de la Clase A. Así mismo se ha calculado el stock de seguridad, el mismo que cubrirá cualquier contingencia o requerimiento de materiales de manera imprevista. Por último, el cálculo del ROP, determina el momento de realizar un nuevo pedido (Lote Económico), de acuerdo al nivel de inventario.

Tabla N° 12

*Aplicación del Modelo EOQ (Desviación de la demanda durante el tiempo de aprovisionamiento y desviación del tiempo de entrega)*

Código	Material	UM	Demanda anual	Tiempo de aprovisionamiento	Desviación de la demanda	Demanda Promedio	Desviación del tiempo	Desviación de la demanda para el tiempo de aprovisionamiento	Stock de seguridad
10009417	ISOBLOCK No. 2	UNID.	59,150	2	10	190	1	190	243
110029	Isoblock N° 1 - 10 x 42 x 100 x un	UNID.	53,830	2	4	173	1	173	221
130008	Hierro aletado 25 mm x 12 ml	M	777.70	2	4	2	1	6	7
120162	Membrana Ormiflex Cod.10 c/aluminio 4 mm	M	1,040	2	87	3	1	123	157
160031	Ladrillo de techo cerámico 13 x 25 x 42 x un	UND	38,934	1	44	125	0	44	57
160022	Ladrillo Portante 12 x 19 x 33 x un	UND	43,820	1	17	140	0	17	21
160084	Ladrillo Hueco 18 x 18 x 33 x un	UND	40,530	1	16	130	0	16	20
130007	Hierro aletado 20 mm x 12 ml	M	804.30	2	15	3	1	22	28
160025	Ladrillo Portante 18 x 19 x 33 x un	UND	19,880	1	1,064	64	0	1,064	1,362
160116	Ladrillo Hueco 12 x 18 x 33 x un	UND	40,530	1	1,165	130	0	1,165	1,492
340959	Cemento Albañilería Hidralit x 40 kg	KG	4,169.20	1	780	13	0	780	998
130006	Hierro aletado 16 mm x 12 ml	M	857.50	2	912	3	0	1,289	1,650
50003	Leca 3/10 x m3	M	204.68	2	810	1	1	1,146	1,466
160015	Ladrillo Hueco 8 x 18 x 33 x un	UND	45,850	1	810	147	0	810	1,037
50002	Leca 3/10 x m3 ( x camion )	M	188.72	2	909	1	1	1,286	1,646
120832	Imprimación base Solvente Ormiflex A x 18 lts.	LTS	496.72	2	452	2	1	640	819
410006	klaukol p/porcellanto x 30 kg	KG	945.84	2	10	3	1	15	19
90003	Arena x m3	M	507.36	1	20	1	0	20	26
10030	Cemento Avellaneda x 50 kg	KG	2,137.80	1	19	7	1	20	26

Fuente: Elaboración propia

El cálculo de la desviación de la demanda durante el tiempo de aprovisionamiento fue determinante para calcular el stock de seguridad de acuerdo al nivel de servicio (90%) establecido para satisfacción de los clientes.

Finalmente, la aplicación del Modelo EOQ en la presente investigación ha impactado en los costos de inventarios en la empresa Clasa SAC, reduciendo los mismos en un 58% equivalente a la suma de S/ 9052.68 respecto al sistema de inventarios actual. Como se aprecia en la Tabla 3 y Tabla 4 anteriores.

## CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN

**5.1.** Para determinar la demanda anual de materiales en la empresa Clasa SAC, se han clasificado los inventarios de acuerdo a la demanda anual de materiales utilizando el Método ABC por valor de inventario y se ha determinado que existen 19 artículos de la Clase A (29%) que generan el 75% del valor de inventario, por otro lado, el 30% de artículos de la clase B, generan el 19% del valor del inventario y finalmente el 41% de los artículos restantes de la clase C, generan solo el 5% del valor del inventario. Como se puede apreciar en el Anexo 5 y la Tabla 3. Habiendo seleccionado para todos los materiales el modelo de regresión lineal para pronosticar la demanda, por presentar un menor error. Obteniendo para el caso del Isoblock No. 1 un MAPE de 13.13% (Ver anexo 1)

El criterio de clasificación ABC por valor de inventario, resultó un método útil para la empresa, dado que permite identificar las valorizaciones de inventario y así seleccionar los materiales que requieren de una mayor precisión en el pronóstico de la demanda y cálculos de los indicadores de control, para de esta manera reducir los costos de inventario.

Así mismo, Ramos & Flores,(2013) En su tesis titulada **Análisis y propuesta de implementación de pronósticos, gestión de inventarios y almacenes en una comercializadora de vidrios y aluminios**”, obtuvieron que el 19.97% de los artículos de la Clase A, representan un 86.39% del valor de inventario. Por otro lado, a diferencia de nuestro estudio, seleccionaron el modelo promedio móvil por tener un menor error con un MAPE de 3,98%

**5.2.** En relación a los costos de inventario de la empresa Clasa SAC, se ha determinado los costos de adquisición, de pedido y almacenamiento de cada uno de los materiales de la Clase A. Como se muestra en el anexo 2.

En promedio los costos de mantenimiento, representan un 6.78% del precio de los materiales y el costo de pedido S/ 20,52. Así mismo Martel (2016) En su tesis **“Sistema de abastecimiento para reducir costos en el área de almacén de la empresa Procasa S.R.L. Chimbote 2016”**, obtuvieron que el costo de generar un pedido es de S/. 22.78 y a diferencia de nuestro estudio, determinaron el costo por unidad almacenada, dividiendo el costo total de almacenamiento entre el volumen de los productos seleccionados, obteniendo un costo de S/0.56 por unidad almacenada al año.



**5.3.** En relación al lote económico EOQ, se ha calculado para cada uno de los materiales de la Clase A. Y se determinó el ROP y Stock de Seguridad, considerando un nivel de servicio de 90%. Como se muestra en la Tabla 11, logrando reducir los costos de inventario. Así mismo Martel (2016) en su tesis “Sistema de abastecimiento para reducir costos en el área de almacén de la empresa Procasa S.R.L. Chimbote 2016” y Pino, (2016) En su tesis, “El modelo EOQ en la gestión de stock de la empresa Ranor Ind S.R.L. periodo julio- diciembre 2016” Utilizaron el mismo modelo EOQ para determinar la cantidad óptima de pedido, logrando también educir los costos de inventarios.

## CONCLUSIONES

Se concluye que:

- ✓ La aplicación del Modelo EOQ en la gestión de Inventarios de la empresa Clasa S.A.C. impactó en la reducción de los costos de inventario de materiales, obteniendo un ahorro anual de S/ 9,052.68, es decir, una reducción de 58% de los costos de inventario.
- ✓ Para clasificar los inventarios en la empresa Clasa SAC, se utilizó el análisis ABC que nos permitió determinar los materiales de mayor importancia que impliquen en el inventario, para que de esta manera se realice un buen abastecimiento de los materiales. Así mismo para pronosticar la demanda se utilizó el modelo de Regresión Lineal por presentar el menor índice de error.
- ✓ El costo de adquisición se determinó en base a los 19 materiales seleccionados de la Clase A, el cual está constituido por la compra de materiales, de acuerdo a su demanda equivalente a S/ 3,733,513.86
- ✓ Al determinar la cantidad Optima de Pedido la empresa Clasa SAC, disminuirá sus costos de inventario, debido que se tendrá un mayor control de materiales al conocer los gastos que incurren en la adquisición de cada uno de estos cuyo monto total fue S/ 20.52
- ✓ Es importante conocer los gastos que genera cada producto en el tiempo que están almacenados, ya que todos ellos contribuyen con los costos de almacenamiento, cuyo monto total fue estimado en 6.78 % del precio de cada uno de los materiales.
- ✓ Mediante el modelo EOQ, la empresa conoce y sabe que la implementación de este modelo representa una reducción de costos, lo cual establece que aceptamos nuestra hipótesis, y por consiguiente dicho modelo es recomendable para la empresa Clasa SAC.

## RECOMENDACIONES

- ✓ Implementar el modelo EOQ para estimar la cantidad optima que debe pedir la empresa en cada orden, lo cual se traduce en tener un nivel de inventario promedio adecuado, que minimiza el costo total, este involucra por una parte el costo de compra liberando liquidez al disminuir la cantidad de productos que se tiene en exceso y destinar estos ahorros a otras inversiones.
- ✓ Implementar el modelo de pronóstico propuesto en la presente investigación para estimar su demanda identificando el modelo con el menor error.
- ✓ Seleccionar adecuadamente a los proveedores, considerando los principales criterios como son: Calidad, precio, promociones, garantía y cumplimiento en la entrega de materiales.
- ✓ Llevar un registro de los tiempos de entrega de los proveedores, con el fin de tener un mayor control de los inventarios.
- ✓ Brindar capacitación al personal involucrado en el almacén, sobre los gastos que se genera al pedir un producto, así como los gastos que implica tener en almacén cada producto, con el fin de concientizar el impacto que estos tienen para la empresa.
- ✓ Implementar un sistema logístico para agilizar los procesos y programar reuniones periódicas con los responsables de almacén para evaluar la gestión de inventarios y retroalimentar la información.

## REFERENCIAS

- Chavez, E. (2012). *Administracion de Materiales*. Madrid: EUNED.
- Castello (2015) Análisis y diseño de un sistema de abastecimiento en una empresa de alquiler de maquinaria pesada usando el modelo de cantidad económica de pedido (EOQ) Lima - Perú
- Escudero. (2005). *Almacenaje de Productos*. Madrid: Maraninfo.
- Escudero. (2011). *almacenaje de Productos*. Madrid: Paraninfo.
- Everett, Adam, and Ronald Ebert. *Administración de la producción y las operaciones: Conceptos, modelos y funcionamiento*. 4. México: Pearson Educación, 2008.
- Gomez, G. (2001). *Modelo de la Cantidad Economica de Pedido*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/modelo-cantidad-economica-pedido-cep-eoq/>
- Hanke, John E, and Dean Wichern. *Pronósticos en los negocios*. 8. México: Pearson Educación, 2006.
- Heizer. (2014). *Administracion de operaciones* .
- Heizer y Render. (2001). *Dirección de la producción y de operaciones*. madrid: Pearson Educacion S.A.
- Heizer y Render. (2002). *Dirección de la producción y de operaciones*. Madrid: Pearson Educacion S.A.
- Krajewski. (2012). *Administración de Operaciones* . Pearson.
- Martel, N. (2016). Sistema de abastecimiento para reducir costos en el área de almacén de la empresa Procasa S.R.L Chimbote Perú. Chimbote.
- Mora, (2012) Sistema de abastecimiento. México: McGraw Hill.

Pino (2016) El modelo EOQ en la gestión de stock de la empresa Ranor Ind S.R.L. periodo julio-diciembre 2016”, Trujillo, Perú

Ramos & flores (2013) “Análisis y propuesta de implementación de pronósticos, gestión de inventarios y almacenes en una comercializadora de vidrios y aluminios Lima - Perú

Schroeder, R. Administración de operaciones, toma de decisiones en la función de operaciones.

México: McGraw Hill, 2014.

## ANEXO 1

### Pronóstico de la Demanda

#### Demanda Real

AÑO	DEMANDA TOTAL ANUAL (Isoblock N.º 2 - 12.5 x 42 x 100 x un)
2015	15,750.00
2016	37,750.00
2017	42,800.00
2018	59,150.00

#### DETERMINACION DE LA RECTA DE REGRESION

Año	Demanda Real	Pronóstico de la Demanda	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error Porcentual Absoluto
1	15750.00	18575.000	2,825.00	7980625.00	17.94%
2	37750.00	32100.000	5,650.00	31922500.00	14.97%
3	42800.00	45625.000	2,825.00	7980625.00	6.60%
<b>Total</b>			11,300.00	47883750.00	39.50%

Ecuación de Regresión Lineal

$$y = a + bx$$

$$a = 5,050$$

$$b = 13,525$$

#### CALCULO DE LA DEMANDA PARA EL AÑO 2018

$$x = 4$$

$$Y_{(2018)} = 59,150.00$$

#### INDICADORES DE ERROR

MAD	3,766.67
MSE	15,961,250.00
MAPE	13.17%

### Demanda Real

#### Isoblock N°1 – 10 x 42 x 100 x un

AÑO	DEMANDA TOTAL ANUAL (Isoblock N.º 1 - 10 x 42 x 100 x un)
2015	14,350.00
2016	34,350.00
2017	38,960.00
2018	53,830.00

#### DETERMINACION DE LA RECTA DE REGRESION

Año	Demanda Real	Pronóstico de la Demanda	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error Porcentual Absoluto
1	14350.00	16915.000	2,565.00	6579225.00	17.87%
2	34350.00	29220.000	5,130.00	26316900.00	14.93%
3	38960.00	41525.000	2,565.00	6579225.00	6.58%
<b>Total</b>			10,260.00	39475350.00	39.39%

Ecuación de Regresión Lineal

$$y = a + bx$$

$$a = 4,610$$

$$b = 12,305$$

#### CALCULO DE LA DEMANDA PARA EL AÑO 2018

$$x = 4$$

$$Y_{(2018)} = 53,830.00$$

#### INDICADORES DE ERROR

MAD	3,420.00
MSE	13,158,450.00
MAPE	13.13%

### Demanda Real

Hierro aletado 25 mm x 12 ml

#### Demanda Real

AÑO	DEMANDA TOTAL ANUAL (Hierro aletado 25 mm x 12ml)
2015	206.50
2016	496.50
2017	562.40
2018	777.70

#### DETERMINACION DE LA RECTA DE REGRESION

Año	Demanda Real	Pronóstico de la Demanda	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error Porcentual Absoluto
1	206.50	243.850	37.35	1395.02	18.09%
2	496.50	421.800	74.70	5580.09	15.05%
3	562.40	599.750	37.35	1395.02	6.64%
<b>Total</b>			149.40	8370.14	39.77%

#### Ecuación de Regresión Lineal

$$y = a + bx$$

$$a = 66$$

$$b = 178$$

#### CALCULO DE LA DEMANDA PARA EL AÑO 2018

$$x = 4$$

$$Y_{(2018)} = 777.70$$

#### INDICADORES DE ERROR

MAD	49.80
MSE	2,790.05
MAPE	13.26%



### Demanda Real

#### Membrana Ormiflex Cod.10 c/aluminio 4 mm

##### Demanda Real

AÑO	DEMANDA TOTAL ANUAL (Membrana Ormiflex Cod. 10 c/aluminio 4 mm)
2015	275.80
2016	663.80
2017	751.68
2018	1,039.64

#### DETERMINACION DE LA RECTA DE REGRESION

Año	Demanda Real	Pronóstico de la Demanda	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error Porcentual Absoluto
1	275.80	325.820	50.02	2502.00	18.14%
2	663.80	563.760	100.04	10008.00	15.07%
3	751.68	801.700	50.02	2502.00	6.65%
<b>Total</b>			200.08	15012.00	39.86%

Ecuación de Regresión Lineal

$$y = a + bx$$

$$a = 88$$

$$b = 238$$

#### CALCULO DE LA DEMANDA PARA EL AÑO 2018

$$x = 4$$

$$Y(2018) = 1,039.64$$

#### INDICADORES DE ERROR

MAD	66.69
MSE	5,004.00
MAPE	13.29%

### Demanda Real

#### Ladrillo de techo cerámico 13x 25x 42x un

#### Demanda Real

AÑO	DEMANDA TOTAL ANUAL (Ladrillo de techo cerámico 13x 25x 42x un)
2015	10,430.00
2016	24,830.00
2017	28,208.00
2018	38,934.00

#### DETERMINACION DE LA RECTA DE REGRESION

Año	Demanda Real	Pronóstico de la Demanda	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error Porcentual Absoluto
1	10430.00	12267.000	1,837.00	3374569.00	17.61%
2	24830.00	21156.000	3,674.00	13498276.00	14.80%
3	28208.00	30045.000	1,837.00	3374569.00	6.51%
<b>Total</b>			<b>7,348.00</b>	<b>20247414.00</b>	<b>38.92%</b>

Ecuación de Regresión Lineal

$$y = a + bx$$

$$a = 3,378$$

$$b = 8,889$$

#### CALCULO DE LA DEMANDA PARA EL AÑO 2018

$$x = 4$$

$$Y (2018) = 38,934.00$$

#### INDICADORES DE ERROR

MAD	2,449.33
MSE	6,749,138.00
MAPE	12.97%

### Demanda Real

#### Ladrillo Portante 12x 19x 33x un

#### Demanda Real

AÑO	DEMANDA TOTAL ANUAL (Ladrillo Portante 12x 19x 33x un)
2015	11,900.00
2016	27,900.00
2017	31,840.00
2018	43,820.00

#### DETERMINACION DE LA RECTA DE REGRESION

Año	Demanda Real	Pronóstico de la Demanda	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error Porcentual Absoluto
1	11900.00	13910.000	2,010.00	4040100.00	16.89%
2	27900.00	23880.000	4,020.00	16160400.00	14.41%
3	31840.00	33850.000	2,010.00	4040100.00	6.31%
<b>Total</b>			8,040.00	24240600.00	37.61%

Ecuación de Regresión Lineal

$$y = a + bx$$

$$a = \begin{matrix} 3,940 \\ 9,970 \end{matrix}$$

$$b =$$

#### CALCULO DE LA DEMANDA PARA EL AÑO 2018

$$x = 4$$

$$Y (2018) = 43,820.00$$

#### INDICADORES DE ERROR

MAD	2,680.00
MSE	8,080,200.00
MAPE	12.54%

### Demanda Real

#### Ladrillo Hueco 18x18x 33x un

##### Demanda Real

AÑO	DEMANDA TOTAL ANUAL (Ladrillo Hueco 18x18x33x un)
2015	10,850.00
2016	25,850.00
2017	29,360.00
2018	40,530.00

#### DETERMINACION DE LA RECTA DE REGRESION

Año	Demanda Real	Pronóstico de la Demanda	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error Porcentual Absoluto
1	10850.00	12765.000	1,915.00	3667225.00	17.65%
2	25850.00	22020.000	3,830.00	14668900.00	14.82%
3	29360.00	31275.000	1,915.00	3667225.00	6.52%
<b>Total</b>			7,660.00	22003350.00	38.99%

Ecuación de Regresión Lineal

$$y = a + bx$$

$$a = 3,510$$

$$b = 9,255$$

#### CALCULO DE LA DEMANDA PARA EL AÑO 2018

$$x = 4$$

$$Y (2018) = 40,530.00$$

#### INDICADORES DE ERROR

MAD	2,553.33
MSE	7,334,450.00
MAPE	13.00%

### Demanda Real

#### Hierro aletado 20 mm x 12 ml

#### Demanda Real

AÑO	DEMANDA TOTAL ANUAL (Hierro aletado 20 mm x 12 ml)
2015	213.50
2016	513.50
2017	581.60
2018	804.30

#### DETERMINACION DE LA RECTA DE REGRESION

Año	Demanda Real	Pronóstico de la Demanda	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error Porcentual Absoluto
1	213.50	252.150	38.65	1493.82	18.10%
2	513.50	436.200	77.30	5975.29	15.05%
3	581.60	620.250	38.65	1493.82	6.65%
<b>Total</b>			154.60	8962.94	39.80%

Ecuación de Regresión Lineal

$$y = a + bx$$

$$a = 68$$

$$b = 184$$

#### CALCULO DE LA DEMANDA PARA EL AÑO 2018

$$x = 4$$

$$Y_{(2018)} = 804.30$$

#### INDICADORES DE ERROR

MAD	51.53
MSE	2,987.65
MAPE	13.27%

### Demanda Real

#### Ladrillo Portante 18x 19x 33x un

##### Demanda Real

AÑO	DEMANDA TOTAL ANUAL (Ladrillo Portante 18x 19x 33x un)
2015	5,600.00
2016	12,600.00
2017	14,560.00
2018	19,880.00

#### DETERMINACION DE LA RECTA DE REGRESION

Año	Demanda Real	Pronóstico de la Demanda	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error Porcentua l Absoluto
1	5600.00	6440.000	840.00	705600.00	15.00%
2	12600.00	10920.000	1,680.00	2822400.00	13.33%
3	14560.00	15400.000	840.00	705600.00	5.77%
<b>Total</b>			3,360.00	4233600.00	34.10%

Ecuación de Regresión Lineal

$$y = a + bx$$

$$a = 1,960$$

$$b = 4,480$$

#### CALCULO DE LA DEMANDA PARA EL AÑO 2018

$$x = 4$$

$$Y (2018) = 19,880.00$$

#### INDICADORES DE ERROR

MAD	1,120.00
MSE	1,411,200.00
MAPE	11.37%

### Demanda Real

#### Ladrillo Hueco 12x 18x 33x un

##### Demanda Real

AÑO	DEMANDA TOTAL ANUAL (Ladrillo Hueco 18x18x33x un)
2015	10,850.00
2016	25,850.00
2017	29,360.00
2018	40,530.00

#### DETERMINACION DE LA RECTA DE REGRESION

Año	Demanda Real	Pronóstico de la Demanda	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error Porcentual Absoluto
1	10850.00	12765.000	1,915.00	3667225.00	17.65%
2	25850.00	22020.000	3,830.00	14668900.00	14.82%
3	29360.00	31275.000	1,915.00	3667225.00	6.52%
<b>Total</b>			7,660.00	22003350.00	38.99%

Ecuación de Regresión Lineal

$$y = a + bx$$

$$a = 3,510$$

$$b = 9,255$$

#### CALCULO DE LA DEMANDA PARA EL AÑO 2018

$$x = 4$$

$$Y (2018) = 40,530.00$$

#### INDICADORES DE ERROR

MAD	2,553.33
MSE	7,334,450.00
MAPE	13.00%

### Demanda Real

#### Cemento Albañilería Hidralit x 40kg.

#### Demanda Real

AÑO	DEMANDA TOTAL ANUAL (Cemento Albañilería Hidralit x 40kg)
2015	1,134.00
2016	2,654.00
2017	3,030.40
2018	4,169.20

#### DETERMINACION DE LA RECTA DE REGRESION

Año	Demanda Real	Pronóstico de la Demanda	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error Porcentual Absoluto
1	1134.00	1324.600	190.60	36328.36	16.81%
2	2654.00	2272.800	381.20	145313.44	14.36%
3	3030.40	3221.000	190.60	36328.36	6.29%
<b>Total</b>			762.40	217970.16	37.46%

Ecuación de Regresión Lineal

$$y = a + bx$$

$$a = 376$$

$$b = 948$$

#### CALCULO DE LA DEMANDA PARA EL AÑO 2018

$$x = 4$$

$$Y_{(2018)} = 4,169.20$$

#### INDICADORES DE ERROR

MAD	254.13
MSE	72,656.72
MAPE	12.49%



### Demanda Real

Hierro aletado 16 mm x 12 ml.

#### Demanda Real

AÑO	DEMANDA TOTAL ANUAL (Hierro aletado 16 mm x 12 ml)
2015	227.50
2016	547.50
2017	620.00
2018	857.50

#### DETERMINACION DE LA RECTA DE REGRESION

Año	Demanda Real	Pronóstico de la Demanda	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error Porcentua l Absoluto
1	227.50	268.750	41.25	1701.56	18.13%
2	547.50	465.000	82.50	6806.25	15.07%
3	620.00	661.250	41.25	1701.56	6.65%
<b>Total</b>			165.00	10209.38	39.85%

Ecuación de Regresión Lineal

$$y = a + bx$$

$$a = 73$$

$$b = 196$$

#### CALCULO DE LA DEMANDA PARA EL AÑO 2018

$$x = 4$$

$$Y (2018) = 857.50$$

#### INDICADORES DE ERROR

MAD	55.00
MSE	3,403.13
MAPE	13.28%

### Demanda Real

Leca 3/10 x m3

#### Demanda Real

AÑO	DEMANDA TOTAL ANUAL (leca 3/10x m3)
2015	54.60
2016	130.60
2017	148.16
2018	204.68

#### DETERMINACION DE LA RECTA DE REGRESION

Año	Demanda Real	Pronóstico de la Demanda	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error Porcentual Absoluto
1	54.60	64.340	9.74	94.87	17.84%
2	130.60	111.120	19.48	379.47	14.92%
3	148.16	157.900	9.74	94.87	6.57%
<b>Total</b>			38.96	569.21	39.33%

Ecuación de Regresión Lineal

$$y = a + bx$$

$$a = 18$$

$$b = 47$$

$$x = 4$$

$$Y (2018) = 204.68$$

#### INDICADORES DE ERROR

MAD	12.99
MSE	189.74
MAPE	13.11%

### Demanda Real

#### Ladrillo Hueco 8x 18x 33x un

##### Demanda Real

AÑO	DEMANDA TOTAL ANUAL (leca 3/10x m3)
2015	12,250.00
2016	29,250.00
2017	33,200.00
2018	45,850.00

#### DETERMINACION DE LA RECTA DE REGRESION

Año	Demanda Real	Pronóstico de la Demanda	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error Porcentual Absoluto
1	12250.00	14425.000	2,175.00	4730625.00	17.76%
2	29250.00	24900.000	4,350.00	18922500.00	14.87%
3	33200.00	35375.000	2,175.00	4730625.00	6.55%
<b>Total</b>			8,700.00	28383750.00	39.18%

Ecuación de Regresión Lineal

$$y = a + bx$$

$$a = 3,950$$

$$b = 10,475$$

#### CALCULO DE LA DEMANDA PARA EL AÑO 2018

$$x = 4$$

$$Y (2018) = 45,850.00$$

#### INDICADORES DE ERROR

MAD	2,900.00
MSE	9,461,250.00
MAPE	13.06%

### Demanda Real

Leca 3/10 x m3 (x camión)

#### Demanda Real

AÑO	DEMANDA TOTAL ANUAL (leca 3/10x m3 (x camión)
2015	50.40
2016	120.40
2017	136.64
2018	188.72

#### DETERMINACION DE LA RECTA DE REGRESION

Año	Demanda Real	Pronóstico de la Demanda	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error Porcentual Absoluto
1	50.40	59.360	8.96	80.28	17.78%
2	120.40	102.480	17.92	321.13	14.88%
3	136.64	145.600	8.96	80.28	6.56%
<b>Total</b>			35.84	481.69	39.22%

Ecuación de Regresión Lineal

$$y = a + bx$$

$$a = 16$$

$$b = 43$$

#### CALCULO DE LA DEMANDA PARA EL AÑO 2018

$$x = 4$$

$$Y (2018) = 188.72$$

#### INDICADORES DE ERROR

MAD	11.95
MSE	160.56
MAPE	13.07%

### Demanda Real

Klaukol p/porcellanto x30 kg.

#### Demanda Real

AÑO	DEMANDA TOTAL ANUAL (IKlaukol p/porcellanto x30 kg.)
2015	254.80
2016	602.80
2017	686.08
2018	945.84

#### DETERMINACION DE LA RECTA DE REGRESION

Año	Demanda Real	Pronóstico de la Demanda	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error Porcentual Absoluto
1	254.80	298.920	44.12	1946.57	17.32%
2	602.80	514.560	88.24	7786.30	14.64%
3	686.08	730.200	44.12	1946.57	6.43%
<b>Total</b>			176.48	11679.45	38.38%

Ecuación de Regresión Lineal

$$y = a + bx$$

$$a = 83$$

$$b = 216$$

#### CALCULO DE LA DEMANDA PARA EL AÑO 2018

$$x = 4$$

$$Y (2018) = 945.84$$

#### INDICADORES DE ERROR

MAD	58.83
MSE	3,893.15
MAPE	12.79%

### Demanda Real

#### Arena x m3

#### Demanda Real

AÑO	DEMANDA TOTAL ANUAL (Arena x m3)
2015	137.20
2016	323.20
2017	368.32
2018	507.36

#### DETERMINACION DE LA RECTA DE REGRESION

Año	Demanda Real	Pronóstico de la Demanda	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error Porcentual Absoluto
1	137.20	160.680	23.48	551.31	17.11%
2	323.20	276.240	46.96	2205.24	14.53%
3	368.32	391.800	23.48	551.31	6.37%
<b>Total</b>			93.92	3307.86	38.02%

Ecuación de Regresión Lineal

$$y = a + bx$$

$$a = 45$$

$$b = 116$$

#### CALCULO DE LA DEMANDA PARA EL AÑO 2018

$$x = 4$$

$$Y (2018) = 507.36$$

#### INDICADORES DE ERROR

MAD	31.31
MSE	1,102.62
MAPE	12.67%

### Demanda Real

#### Cemento Avellaneda x 50 kg

##### Demanda Real

AÑO	DEMANDA TOTAL ANUAL (Cemento Avellaneda x 50 kg)
2015	581.00
2016	1,361.00
2017	1,553.60
2018	2,137.80

#### DETERMINACION DE LA RECTA DE REGRESION

Año	Demanda Real	Pronóstico de la Demanda	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error Porcentual Absoluto
1	581.00	678.900	97.90	9584.41	16.85%
2	1361.00	1165.200	195.80	38337.64	14.39%
3	1553.60	1651.500	97.90	9584.41	6.30%
<b>Total</b>			391.60	57506.46	37.54%

Ecuación de Regresión Lineal

$$y = a + bx$$

$$a = 193$$

$$b = 486$$

#### CALCULO DE LA DEMANDA PARA EL AÑO 2018

$$x = 4$$

$$Y (2018) = 2,137.80$$

#### INDICADORES DE ERROR

MAD	130.53
MSE	19,168.82
MAPE	12.51%

## ANEXO 2

### Costo de pedido

COSTOS DE PEDIDO	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Monto (S/.)
Mano de obra	1.766	Hora	10.42	18.40
Llamadas telefónicas	0.17	Horas	0.22	0.04
Internet	0.63	Horas	0.11	0.07
Energía eléctrica	0.36	KW-H	2.5	0.89
Suministros				1.10
Mantenimiento de equipos (3%)	0.42	Horas	0.06	0.02
<b>COSTO TOTAL POR PEDIDO</b>				<b>20.52</b>

Mano de obra	Minutos
Requisición	5
Solicitud de cotización	4
Selección del proveedor	5
Orden de compra	7
Seguimiento al proveedor	7
Procesamiento de pedido	10
Recepción del pedido	25
Inspección del pedido	25
Ingreso al almacén	18
Total	106
Total en horas	1.766

Energía eléctrica	Potencia (Watts)
Computadora	200
Impresora	100
Luminarias	256
Router	6
Total	562



Suministros	Cantidad	Costo Unitario	Monto total
Papel bond	6	0.028	0.17
Lapicero	1	1	0.03
Lápiz	1	0.5	0.02
Corrector	1	2.5	0.17
Resaltador	1	2	0.13
Cinta adhesiva	1	1.5	0.10
Tinta de impresora	3	40	0.10
Tinta de sellos	1	30	0.36
Otros (2%)	VARIOS		0.02
Total	15	77.528	1.10

Mantenimiento de equipos	Cantidad	Costo Unitario	Monto total
Computadora	1	4000	4000.00
Impresora	1	1500	1500.00
TOTAL			5500.00
Mantenimiento (3%)			165.00

### ANEXO 3

#### Costo de mantenimiento de inventarios

<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO DE INVENTARIOS</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Monto (S/.)</b>
Seguros (2%)	S/1,563,270.69			2605
Renta de bodega	500	M2	S/. 40	2,000
Energía Eléctrica	116.896	KW-H	2.5	292.24
Internet	208	Horas	0.34	70
Mano de obra	330	Horas	10.42	3438
Costo por mantenimiento existencias (3%)	S/1,563,270.69			S/. 46,898
Costo por mantenimiento de equipos (3%)	208	Horas	0.03	S/. 6
Impresiones				S/. 21
Costo de oportunidad de capital (3,24%)	S/1,563,270.69			S/. 50,650
<b>COSTO TOTAL DE MANTENIMIENTO DE INVENTARIOS</b>				<b>S/. 105,980</b>
<b>PORCENTAJE DE MANTENIMIENTO DE INVENTARIOS</b>				<b>6.78%</b>

<b>Mano de obra</b>	<b>Minutos</b>
Transporte de carga al almacén	20
Ingreso, codificación y ubicación	30
Distribución y actualización del registro	150
Mantenimiento de existencias	100
Total	300
Total en horas	5

<b>Energía eléctrica</b>	<b>Potencia (Watts)</b>
Computadora	200
Impresora	100
Luminarias	256
Router	6
Total	562

<b>Suministros</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Monto total</b>
Papel bond	6	0.028	0.17
Lapicero	1	1	0.03
Lapiz	1	0.5	0.02
Corrector	1	2.5	0.17
Resaltador	1	2	0.13
Cinta adhesiva	1	1.5	0.10
Tinta de impresora	3	40	0.10
Tinta de sellos	1	30	0.36
Otros (2%)	VARIOS		0.02
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>77.528</b>	<b>1.10</b>

<b>Mantenimiento de equipos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Monto total</b>
Computadora	1	2500	2500.00
Impresora	1	250	250.00
<b>TOTAL</b>			<b>2750.00</b>
Mantenimiento (3%)			82.50

## ANEXO 4

### Desviación de la Demanda

Código	Material	Total Anual 2016	Total Anual 2017	Desviación Demanda
10009417	ISOBLOCK No. 2	323.2	368.32	10
110029	Isoblock N° 1 - 10 x 42 x 100 x un	130.6	148.16	4
130008	Hierro aletado 25 mm x 12 ml	120.4	136.64	4
120162	Membrana Ormiflex Cod.10 c/aluminio 4 mm	2654	3030.4	87
160031	Ladrillo de techo cerámico 13 x 25 x 42 x un	1361	1553.6	44
160022	Ladrillo Portante 12 x 19 x 33 x un	547.5	620	17
160084	Ladrillo Hueco 18 x 18 x 33 x un	513.5	581.6	16
130007	Hierro aletado 20 mm x 12 ml	496.5	562.4	15
160025	Ladrillo Portante 18 x 19 x 33 x un	34350	38960	1064
160116	Ladrillo Hueco 12 x 18 x 33 x un	37750	42800	1165
340959	Cemento Albañilería Hidralit x 40 kg	24830	28208	780
130006	Hierro aletado 16 mm x 12 ml	29250	33200	912
50003	Leca 3/10 x m3	25850	29360	810
160015	Ladrillo Hueco 8 x 18 x 33 x un	25850	29360	810
50002	Leca 3/10 x m3 (x camión)	27900	31840	909
120832	Imprimación base Solvente Ormiflex A x 18 lts.	12600	14560	452
410006	klaukol p/porcellanto x 30 kg	316.4	360.64	10
90003	Arena x m3	663.8	751.68	20
10030	Cemento Avellaneda x 50 kg	602.8	686.08	19

## ANEXO 5

### Clasificación ABC

Clasificación	Cantidad de Productos	% del Total	% Valor Económico
A	19	29%	75%
B	20	30%	19%
C	27	41%	5%
TOTAL	66	100%	100%

## ANEXO 6

### Guía de Entrevista

Se realizó una entrevista al gerente general de la empresa el señor Pablo Claudeth Sánchez, el día 10 de Setiembre del 2018.

Las interrogantes fueron las siguientes:

1. ¿Qué criterios ha seguido para establecer el actual emplazamiento de su empresa?
2. ¿Qué cifras maneja la empresa?
3. ¿En qué momento se realizan los nuevos pedidos?
4. Al agotarse las existencias Ud. ¿Como gerente de la empresa conoce cuántas unidades exactas debe de pedir?
5. ¿Por qué suelen agotarse la existencia de materiales?
6. ¿Quién es la persona encargada de realizar los pedidos a los proveedores?
7. ¿Realizan pronósticos de demanda para realizar las compras de materiales?
8. ¿Los abastecimientos satisfacen las necesidades de la demanda?
9. ¿En cuánto tiempo se hace la gestión de compra de materiales?
10. ¿Cuánto es el tiempo que tardan los insumos en llegar al almacén después de hacer la gestión de compra?
11. ¿La empresa realiza algún método de control de inventarios?

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

## ANEXO 7

### Listado de Materiales

#### Fierros / Alambre / Mallas / Clavos

CÓDIGO	NOMBRE	PRECIO
650020	Alambre de fardo x kg	8.46
130027	Alambron (Hierro dulce) 6 mm x kg	7.54
130018	Clavos punta paris 2 1/2" x kg	7.71
130015	Clavos punta paris 2" x kg	7.45
130001	Hierro aletado 4 mm x 12 ml	6.86
130003	Hierro aletado 8 mm x 12 ml	25.83
130004	Hierro aletado 10 mm x 12 ml	40.32
130005	Hierro aletado 12 mm x 12 ml	58.06
130006	Hierro aletado 16 mm x 12 ml	102.16
130007	Hierro aletado 20 mm x 12 ml	159.71
130008	Hierro aletado 25 mm x 12 ml	248.24
130002	Hierro aletado 6 mm x 12 ml	14.93
130057	Malla cima 15x15 - 6 mm - 2x5 ml	245.17
130030	Malla cima 15x15 - 4.2 mm - 2x5 ml	234.28
130031	Malla cima 15x25 - 4 mm - 2x5 ml	215.89

#### Ladrillo para techo / Vigüeta / Vigüeton

CÓDIGO	NOMBRE	PRECIO
110029	Isoblock Nº 1 - 10 x 42 x 100 x un	16.02
110030	Isoblock Nº 2 - 12.5 x 42 x 100 x un	18.37
160031	Ladrillo de techo cerámico 13 x 25 x 42 x un	4.36
170082	Vigüeta x 5 ml	85.97
170022	Vigüeta x 3 ml	32.97
170031	Vigüeta x 4 ml	51.81
170055	Vigüeton 0.30 x 2 ml	83.61
170066	Vigüeton 0.30 x 3 ml	124.83

#### Ladrillos Comun / 1/2 vista / Vista

CÓDIGO	NOMBRE	PRECIO
161209	Ladrillo comun x un	0.77
160006	Ladrillo vista Cordoba x un	1.12

#### Ladrillos Huecos

CÓDIGO	NOMBRE	PRECIO
160015	Ladrillo Hueco 8 x 18 x 33 x un	1.71
160116	Ladrillo Hueco 12 x 18 x 33 x un	2.15
160084	Ladrillo Hueco 18 x 18 x 33 x un	3.15

**Ladrillos Portantes**

CÓDIGO	NOMBRE	PRECIO
160022	Ladrillo Portante 12 x 19 x 33 x un	3.54
160025	Ladrillo Portante 18 x 19 x 33 x un	4.00

**Membranas / Impermeabilizante / Aislante**

CÓDIGO	NOMBRE	PRECIO
120832	Imprimacion base Solvente Ormiflex A x 18 lts.	140.14
120267	Membrana Ormiflex Cod. 9 s/aluminio 4 mm	145.79
120162	Membrana Ormiflex Cod.10 c/aluminio 4 mm	171.52
110042	Poliestireno expandido 1 x 1 x 20 mm 20 kg/m3	11.54

**Pegamentos**

CÓDIGO	NOMBRE	PRECIO
410004	klaukol impermeable x bls	41.22
410006	klaukol p/porcellanto x 30 kg	69.71
190509	weber co.gris impermeable x bls	25.91
20106	weber p/porcellanato x 30 kg	60.29

**Yesería**

CÓDIGO	NOMBRE	PRECIO
40031	Yeso Premezclado Alpress x 35 kg	40.98
230033	Yeso Tuyango Proyectable SG x 30 kg	33.21
40001	Yeso Tuyango x 40 kg	34.39



**Arena / Piedra / Leca / Cascote / P.expandido**

CÓDIGO	NOMBRE	PRECIO
60013	Isocret agregado ultraliviano bls 170 lts.	78.37
90012	Arena con bolsón contenedor	140.14
90004	Arena con envase (40 x m3)	7.07
90003	Arena x m3	124.83
90002	Arena x m3 ( x camion )	117.76
60009	Cascote Mezcla x m3	114.23
60008	Cascote Mezcla x m3 ( x camion )	114.23
50003	Leca 3/10 x m3	401.57
50002	Leca 3/10 x m3 ( x camion )	395.64
60012	Piedra partida 6/20 x m3	223.75
60011	Piedra partida 6/20 x m3 ( x camion )	218.33

**Bloque de Hormigón**

CÓDIGO	NOMBRE	PRECIO
160173	Bloque para muro 9x19x39 x un	4.22
160126	Bloque para muro 14x19x39 x un	4.97
160082	Bloque para muro 19x19x39 x un	5.77
160170	Bloque para Muro 8X19X33	3.85

**Bolsas**

CÓDIGO	NOMBRE	PRECIO
30008	Cal Aerea El Milagro x 25 kg	27.33
30074	Cal comun Hirdat Extra x 25 kg	13.41
340959	Cemento Albañileria Hidralit x 40 kg	19.63
10030	Cemento Avellaneda x 50 kg	28.98

**Hidrofugos y Ligantes**

CÓDIGO	NOMBRE	PRECIO
120081	Ceresita balde x 20 kg	59.17
120082	Ceresita tambor x 200 kg	363.62
400034	Sika 1 x 20 lts	57.06
400035	Sika 1 tambor x 200 kg	361.99
230021	Tacuru balde x 20 kg	262.17
230022	Tacuru tambor x 200 kg	488.43