



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**SISTEMA DE ABASTECIMIENTO PARA REDUCIR COSTOS EN EL
ÁREA DE ALMACÉN DE LA EMPRESA PROCASA S.R.L. CHIMBOTE**

2016

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
INDUSTRIAL**

AUTOR:

Martell Altamirano, Nohely Vanessa

ASESOR:

Asesor Metodólogo: Ing. Gutiérrez Ascón, Jaime Eduardo.

Asesor Temático: Ing. Ruiz Gómez, Percy


LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de abastecimiento


CHIMBOTE – PERÚ

2017

PÁGINA DEL JURADO



MG. Gracia Isabel, Galarreta Oliveros
PRESIDENTE



Ing. RUIZ GÓMEZ PERCY JHON
VOCAL



Ing. GUTIERREZ ASCÓN, JAIME EDUARDO
SECRETARIO

DEDICATORIA

Dedico esta tesis en primera instancia a Dios, por estar siempre a mi lado y haber guiado y bendecido mi camino a lo largo de mi vida. A mi abuelo que es un ángel que me cuida desde el cielo.

A mis padres por alentarme a no conformarme y no rendirme, por enseñarme a creer en mí y darme su amor y apoyo constante.

A mi compañero de vida, mi novio, por su apoyo, paciencia y soporte de manera incondicional durante este proceso, todo logro es la alegría del otro, gracias, por tanto.

A mis hermanas, familia y amigos, demostrarles que con esfuerzo, dedicación y constancia todo se puede lograr en esta vida, el cielo es el límite. Mi título es para todos ustedes.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por darme
vida, salud y trabajo para poder sacar
adelante esta carrera tan anhelada,
a mi familia por su amor infinito y
apoyo constante.

A mi docente del curso y asesor
metodólogo Ing. Jaime Gutiérrez
Ascón, por su entusiasmo, soporte y
paciencia para sacar adelante este
proyecto, mi gratitud, respeto y
admiración.

A mi asesor temático, el Ing. Percy
Ruiz Gómez, por ser mi soporte y guía
en esta etapa de desarrollar la tesis.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Martell Altamirano Nohely Vanessa, estudiante del Programa, Formación para Adultos SUBE de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, identificada con DNI 44898990, con la tesis titulada "Sistema de abastecimiento para reducir costos en el área de almacén de la empresa PROCASA S.R.L. Chimbote 2016"

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido auto plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Chimbote, Mayo del 2017

Martell Altamirano Nohely Vanessa
DNI: 44898990

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado, presento ante ustedes la tesis titulada “Sistema de abastecimiento para reducir costos en el área de almacén de la empresa PROCASA S.R.L. Chimbote 2016” con la finalidad de Determinar el nivel que existe entre ambas variables de estudio.

De acuerdo a la Justificación Metodológica, la presente investigación emplea a la metodología científica, al plantear cuestionamientos y definir propósitos, estableciendo objetivos de estudio para el cumplimiento de éstos gracias al uso de técnica de investigación como la ficha técnica estructurada, a través de la aplicación de este y su posterior análisis.

La investigación beneficiará al personal de la empresa quienes tendrán un mayor conocimiento sobre estas variables y plantear alternativas de mejora.

En cumplimiento del reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, para obtener el Grado Académico de Ingeniero Industrial.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación

La autora

ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA.....	i
PÁGINA DEL JURADO	i
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vii
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	ix
ÍNDICE DE CUADROS Y TABLAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Realidad Problemática.....	1
1.2 Trabajos Previos.....	3
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	8
1.3.1.SISTEMA DE ABASTECIMIENTO	8
1.3.2.COSTOS.....	29
1.6 Hipótesis.....	46
1.7 Objetivos.....	47
II. MÉTODO	48
2.1 Diseño de Investigación:.....	48
2.2 Variables, Operacionalización:.....	48
2.3 Población y muestra	50

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	52
2.5 Métodos de análisis de datos.....	52
2.6 Aspectos éticos.....	53
III.RESULTADOS	54
3.1. Pedidos (D1).....	55
3.2. Gestión de compras (D2).....	61
3.3. Gestión de almacenes (D3).....	62
3.4. Costos por pedido(d1).....	66
3.5. Costo por compras (d2).....	66
3.6. Costo de almacén (d3).....	67
3.7. Comprobación de Hipotesis.....	72
IV. DISCUSIÓN.....	73
V. CONCLUSIONES	74
VI. RECOMENDACIONES.....	74
VII. REFERENCIAS	76
7.1 Bibliografía.....	76
4. ANEXOS	78

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Regresión Lineal.....	19
Ecuación 2. Suavización exponencial.....	19
Ecuación 3. Cantidad optima del lote – EOQ.....	28
Ecuación 4. Punto de Pedido dentro del modelo EOQ.....	28
Ecuación 5. Costo de almacenamiento o costo de mantener.....	30
Ecuación 6. Costo de preparación o costo de pedir.....	32
Ecuación 7. Costo total para el modelo EOQ.....	332
Ecuación 8. Costo total para el modelo EOQ en función a la demanda y al tamaño del lote.....	33
Ecuación 9. Costo almacenamiento.....	37
Ecuación 10. Tasa de almacenamiento.....	37
Ecuación 11. Suma de tasas de almacenamiento.....	38
Ecuación 12. Totales de tasa de almacenamiento.....	38
Ecuación 13. Costo anual de mantenimiento.....	39

ÍNDICE DE CUADROS Y TABLAS

Cuadro 1: Operacionalización de variables.....	49
Cuadro 2: Población.....	50
Cuadro 3: Estadísticas de muestra única.....	73
Cuadro 4: Prueba de muestra única.....	73
Tabla 1: Resultados para la variable sistema de abastecimiento en la dimensión pedidos.....	54
Tabla 2: Clasificación ABC de inventarios.....	55
Tabla 3: Resumen de desviación media absoluta por tipo de pronóstico.....	55
Tabla 4: Desviación absoluta media (MAD) por producto.....	56
Tabla 5: Demanda pronosticada en unidades periodo abril 2017 a marzo 2018.....	57
Tabla 6: Calculo de costo unitario por pedido.....	58
Tabla 7: Calculo de costo por unidad almacenada al año.....	58
Tabla 8: Calculo del lote económico de compra (EOQ).....	59
Tabla 9: Resultados para la variable sistema de abastecimiento en la dimensión gestión de compras.....	60
Tabla 10: Resultado de análisis de Proveedores.....	62
Tabla 11: Resultados para la variable sistema de abastecimiento en la dimensión gestión de almacén.....	63
Tabla 12: Demanda, stock de seguridad, recepción de ordenes planeadas y requerimientos semanales para el mes de Abril 2017 por tipo de producto.....	64
Tabla 13: Resultados para la variable costos por pedido.....	66
Tabla 14: Resultados para la variable de costos de compras.....	66
Tabla 15: Resultados para la variable costos de almacén.....	67
Tabla 16: Disminución de los costos aplicando el sistema de abastecimiento del proyecto.....	68
Tabla 17: Disminución del inventario promedio.....	69
Tabla 18: Disminución de los costos.....	70
Tabla 19: Tiempo entre pedidos.....	71

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1: Matriz de Kraljic.....	61
Figura 2: Comparación de Hipótesis.....	72
Grafico 1: MRP WINQSB	65

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Instrumento.....	78
Anexo 2: Matriz de Operacionalizacion.....	83
Anexo 3: Matriz de antecedentes.....	84
Anexo 4: Matriz de consistencia.....	86
Anexo 5: Confiabilidad de instrumentos por alfa de Cronbach	87
Anexo 6: Resultados de instrumento de recolección de datos para la variable Sistema de abastecimiento	88
Anexo 7: Resultados de instrumento de recolección de datos para la variable costos.....	98
Anexo 8: Clasificación de producto ABC.....	101
Anexo 9: Pronostico de ventas.....	105
Anexo 10: Costos por pedido.....	141
Anexo 11: Costos de almacén.....	142
Anexo 12: Calculo del EOQ.....	143

RESUMEN

Introducción. La presente investigación 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.

Palabras clave: sistema de abastecimiento, costos, EOQ, MRP

ABSTRACT

Introduction. The present investigation aimed to determine how a system of supply in the company PROCASA managed to reduce costs in its warehouse area. **Material and methods.** The variables were System of Supply and Costs, the research was descriptive of pre-experimental design with a population of 16 workers, to whom a questionnaire was applied to make the diagnosis of the situation of the company in the warehouse area. The programs used were IBM SPSS v21, Excel, Win QSB. **Results.** The Supply System was found at an average level of 93.75% for orders, 81.25% for purchasing management and 93.75% for warehouse management. The products were classified with the ABC system where the forecast with seasonal index was the most suitable for the system, the costs per order were 22.78 soles and the cost per storage was 0.56 soles, the EOQ was calculated for each product and the MRP With the WinQSB. **Conclusions.** By reducing the order quantities, profits are obtained by the management of procurement of supplies which contributes to the reduction of costs that ultimately benefits the company.

Keywords: supply system, costs, EOQ, MRP

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo, la gestión de sistemas de abastecimiento es fundamental para que las operaciones de una empresa sean sostenibles en el tiempo. El crecimiento de los países y la creación de necesidades propios de la sociedad de consumo han originado un aumento en la demanda, en la cantidad y/o en la diversificación de productos, que ocasiona un gran volumen de movimientos y en consecuencia grandes masas materiales que almacenar y transportar. Por otro lado el desarrollo de las tecnologías de la información y de la comunicación en el contexto de una globalización de la economía crea nuevos mercados en diferentes países ampliando las posibilidades de negocio (FERRIN, 2010)¹

En el Perú las empresas no son ajenas a cumplir las necesidades que involucran el proceso logístico y de la misma manera las empresas dedicadas al rubro de ferretería. El rubro de ferreterías y su crecimiento está asociado al comportamiento que pueda tener el sector de construcción, así mismo cabe destacar que los productos de ferretería cuentan con dos medios de distribución a nivel nacional: uno de ellos está conformado por el conjunto de ferreterías, bodegas, mercados, y distribuidores ferreteros mayoristas; por otro lado se cuenta con un medio actual representado por el sector retail y conformado por los grandes almacenes detallistas tales como PROMART, SODIMAC y HOME CENTER, entre los principales.

1.1 Realidad Problemática

A nivel local la empresa PROCASA S.R.L. es una empresa dedicada a la comercialización de productos de ferretería entre los cuales se puede mencionar productos tales como: pernos, tuercas, anillos planos, etc. El

¹ ARTURO, F. (2010). *Gestión de Stocks en la logística de almacenes*. Madrid: FC Editorial.

principal mercado que se encarga a abastecer es el mercado de tipo industrial, naval y automotriz. Cabe destacar que en la ciudad de Chimbote se concentran una gran diversidad de empresas industriales sobre todo aquellas que se dedican al procesamiento de pescado (conservas y harina) así como la empresa siderúrgica SIPERPERU – GERDAU; de la misma manera en el sector naval se puede mencionar a los Servicios Industriales de la Marina, tanto su sede que funciona astillero y su sede que funciona como metalmecánica; y por otro lado también hay una gran cantidad de talleres automotrices que requieren constantemente de los productos ofertados por la empresa.

Cabe mencionar que la empresa utiliza dos mecanismos para la comercialización de sus productos. Por un lado, está la venta directa a través de la cual la persona natural se acerca al establecimiento y adquiere los productos de acuerdo a su necesidad; la mayoría de estas ventas son altas en volúmenes, pero bajas precios. Por otro lado, también se pueden presentar las ventas corporativas las cuales se realizan a empresas jurídicas o naturales que posean un RUC; en este caso las ventas se inician con una cotización formal a través de correos electrónicos para luego pasar a una orden de compra; en este tipo de ventas los montos a facturar suelen ser mayores y de productos con especificaciones técnicas más complejas.

La empresa cuenta con un área de almacén encargada de controlar los inventarios sin embargo a pesar ello se pueden evidenciar algunos problemas: incumplimiento de ventas por falta de stock, no se cuenta con indicadores de gestión que indiquen la cantidad y las fechas de compras, insatisfacción de clientela, generación excedente en la cuota de compra por tienda, generación de sobregiro en el pago de letras por mes en el área de contabilidad.

Todos los problemas mencionados se generan por no contar con un sistema de abastecimiento diseñado para mantener los stocks requeridos por el mercado. La presencia de un adecuado sistema de abastecimiento

permitiría a la empresa determinar las cantidades idóneas que se deberían mantener en los espacios físicos de almacén; de esta manera la empresa no perdería oportunidades de ventas por falta de stock ni tampoco generaría un sobre costo por mantener unidades en stock que no tienen un alto índice de rotación.

Entre las principales deficiencias se puede identificar que no cuenta con un sistema informático que permita el registro de la información, esto resulta importante debido a que un sistema de abastecimiento requiere de información oportuna y confiable para poder calcular tiempos de entrega, niveles de inventario, costos operativos, costos administrativos. De la misma manera no se clasifican los artículos mediante un análisis ABC, por otro lado, no se emplea una metodología para estimar la demanda futura del negocio lo cual crea variaciones en los niveles de stock y perjudican la fluidez de las ventas; y finalmente no existe un plan de requerimiento de materiales que asegure los stocks mínimos y las compras en las fechas oportunas.

1.2 Trabajos Previos

A continuación, se detallan los trabajos realizados que guardan relación con el presente estudio, los cuales permitirán sustentar la presente investigación:

VARIABLE X: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

Nivel Internacional

Según (CASTELLANOS DE ECHEVERRÍA, 2012), la investigación titulada: Diseño de un sistema logístico de planificación de inventarios para aprovisionamiento en empresas de distribución del sector de productos de consumo masivo presentado en la Universidad Francisco Gavidia de El Salvador, Llegando a la conclusión siguiente:

Se dio la oportunidad de corroborar la situación contemporánea de la industria salvadoreña en el rubro de artículos de consumo masivo, en relación a la planificación de los volúmenes en almacenes, una situación que en pocas ocasiones puede ser estudiada por la ausencia de información y especialización que se tiene en dicho país. Así mismo se menciona que los problemas fundamentales con los que esta industria se enfrentaba tenían que relación de forma directa con la gestión de aprovisionamiento, ya que la mayor parte de las empresas se cuentan con altos niveles de inventarios en productos que no venden y de la misma manera se enfrentan con problemáticas por desabastecimiento en aquellos productos que realmente si se venden.² Como posible solución a dicha problemática se pudo comprobar que el resultado de poner en práctica procesos de planificación de demanda como información de entrada para las herramientas de planeamiento de inventario permite obtener los planes de aprovisionamiento de manera oportuna para mantener la actividad comercial de la empresa en el mercado de distribución, sosteniendo los niveles de stocks que la empresa estime conveniente, evitando posibles situaciones de desabastecimiento y controlando la inversión de capital.

De la misma manera se pudo concluir que la implementación de tecnologías de vanguardia, así como de técnicas especializadas en planificación, tienen la capacidad de generar ventajas competitivas y cuando una organización toma la decisión de apostarle a la innovación y a la tecnología tiene todas las posibilidades de volverse líder en su mercado y obtener mayores y mejores beneficios en todos los niveles.

² ECHEVARRIA, C. D. (2012). *Diseño de un sistema logístico de planificación de inventarios para aprovisionamiento en empresas de distribución del sector de productos de consumo masivo*. El Salvador: Universidad Francisco Gavidia .

Nivel Nacional

Según Moreno Calderón (2011) desarrolló un estudio denominado “Propuesta de mejora de operación de un sistema de gestión de almacenes en un operador logístico” en la Pontificia Universidad Católica del Perú; la cual tenía como finalidad estudiar y diseñar una propuesta de mejora que maximice la eficiencia para lograr un buen manejo y gestión de un operador logístico mediante un sistema adecuado de administración de almacenes. El tipo de investigación es básica, descriptiva porque sólo se recolectó, procesó y analizó la información brindada por las fuentes de la empresa con el fin de mejorar el sistema logístico actual; en función a optimización en la utilización de recursos, minimización de la rotación del talento humano, muestreo estratificado y la puesta en marcha de un innovador sistema de trabajos, tales como el Just in Time o el método de herramientas japonés de “5S”.³

En concordancia con el estudio y diagnóstico efectuados en el área de distribución, se pudo evidenciar un desempeño eficientemente y, no representaba un problema significativo para aquellas actividades que realizadas por la empresa. El único aspecto que presenta dificultades es la situación de pedidos repentinos por parte del cliente, que no pueden ser controlados pues la demanda puede incrementarse como disminuir, por ello dicha investigación propuso, en relación a dicho servicio, la implementación de un horario más estricto para los usuarios. El horario mencionado consistiría en gestionar, con los usuarios, el dividir las rutas realizadas por el servicio de distribución del operador en los turnos de trabajo existentes. Actualmente, los despachos se hacen en horarios nocturnos y en algunos casos, por la tarde. Esto se efectuaría con la finalidad de obtener una mejor organización, capacidad y control de los mismos. De ser el caso que se presente un requerimiento para un servicio

³ CALDERON, M. (2011). *“Propuesta de mejora de operación de un sistema de gestión de almacenes en un operador logístico”*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

extraordinario, y no programado, se debería realiza a través de algunas de las unidades que al momento se encuentre disponible Ya que, teniendo viajes en los tres turnos, siempre, habrá unidades disponibles. Como aporte y resultado de su investigación, Moreno Calderón prevé que el modelo de sistema que propone elimina las debilidades del actual y que es necesaria una mejor inducción y capacitación al personal.

Según Álvarez Tanaka Augusto (2009), en su investigación titulada “Análisis y propuesta de implementación de pronósticos y gestión de inventarios en una distribuidora de productos de consumo masivo” en la Pontificia Universidad Católica del Perú, tomó en consideración que para que una organización pueda tener un crecimiento de manera sostenida en el tiempo es necesario que se tengan procedimientos de evaluación para sus procesos y así poder diagnosticar las oportunidades de mejora, se puedan implementar y de esa manera volverse más eficaces;⁴ por otro lado el realizar un planeamiento de las adquisiciones de manera empírica y basándose en el juicio del responsable del almacén es una manera rápida para poder llevar a cabo esta actividad pero que también trae consigo a una gran posibilidad de cometer errores ya que no se toma decisiones en base a ningún método metodológico. El mismo autor menciona que implementar un sistema de planificación de la demanda genera la posibilidad de disminuir el margen de error y en muchos casos obtener ahorros sumamente importantes; y que contar con procesos que utilizan gran cantidad de trabajo manual conlleva inevitablemente a incurrir en errores y en pérdida de tiempo; debido a ello es recomendable por lo tanto implementar un sistema de revisión periódica para cada uno de los artículos ya que el costo por realizar los pedidos por cada uno de ellos en vez de hacerlo de una sola vez sería mayor.

⁴ TANAKA, A. (2009). *“Análisis y propuesta de implementación de pronósticos y gestión de inventarios en una distribuidora de productos de consumo masivo”*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Según LOYOLA CUADRA (2014) presentó su trabajo de investigación titulado “Propuesta de Mejora en la gestión de almacenes para incrementar la productividad en una distribuidora de productos de consumo masivo. 2014” en la Universidad Cesar Vallejo Filial Chimbote. En dicha investigación se desarrolló en una empresa dedicada al sector abarrotes en general. La iniciativa de este trabajo se debió a las deficiencias de la gestión de almacenes. El objetivo principal fue proponer mejoras en la gestión de almacenes para incrementar la productividad en una distribuidora de productos de consumo masivo. En el tiempo que tenía la empresa, logró crecer obteniendo consigo a muchos clientes. A su vez, ante ese crecimiento la distribuidora no había podido elaborar procesos que le permitan planificar ni evaluar sus operaciones ya que solo se centraban en las ventas del día a día, lo que conlleva a que su gestión de almacenes funcione desordenadamente.⁵

Antes de proponer las mejoras se tuvo que evaluar el estado actual del almacén y para ello se aplicó una encuesta general dirigida a los empleados del almacén en las cuales se tuvo que comparar si las deficiencias estaban relacionadas a la edad del empleado, tiempo de trabajo en el almacén, cargo de ocupación y su grado de instrucción. Los factores relevantes que se evaluaron dentro del almacén fueron el ambiente de trabajo, el estado del almacén, control del inventario, la recepción de productos, el nivel del cumplimiento del despacho y la satisfacción de pedidos entregados. Por la encuesta realizada se pudieron obtener los puntos deficientes de la gestión del almacén y se propuso la mejora de los factores relevantes y así como también la propuesta de indicadores para controlar el desempeño del almacén.

Según ZUÑIGA TALAVERA, Héctor (2014) presentó su trabajo de investigación denominado “Propuesta para mejorar la logística de aprovisionamiento orientado a disminuir el stock excedente en una empresa pesquera del distrito de Coishco 2014” en la Universidad Cesar

⁵ CUADRA, L. (2014). *“Propuesta de Mejora en la gestión de almacenes para incrementar la productividad en una distribuidora de productos de consumo masivo. 2014”*. Chimbote: Universidad Cesar Vallejo .

Vallejo Filial Chimbote. En aquella investigación se expone la propuesta para la mejora de la logística de sistema de gestión de aprovisionamiento de suministros; insumos; y embalajes; y el correcto almacenaje, con la finalidad de reducir el stock excedente, en una empresa pesquera, dedicada a la producción de aceite, harina y conserva de pescado.

Se inició desde la identificación de la necesidad, la gestión de compra, el transporte y finalmente el correcto almacenaje en el destino. Se analizó la información proporcionada por las diversas fuentes de la empresa, tanto información cuantitativa como cualitativa obtenida de la base de datos y de una encuesta efectuada al personal. El análisis se realizó con apoyo de un programa estadístico con lo que se determinó las fortalezas de la empresa y las deficiencias que tenían que mejorarse, en función al ahorro de recursos, reducción de pérdidas de productos perecibles, el sobredimensionamiento de las compras que obliga a un almacenaje tercerizado o a un elevado número de ítems con lento movimiento y la aplicación de nuevos sistemas de trabajo. Con la propuesta planteada se lograría estructurar un óptimo sistema de gestión de aprovisionamiento.⁶

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

Cada una de las variables deberá contar con un fundamento teórico y para ello se iniciará describiendo la teoría referente a Sistema de Abastecimiento. Todo sistema productivo, con la finalidad de asegurar su funcionamiento, necesita contar con determinadas cantidades de materia prima y materiales a partir de los cuales se llevarán a cabo las etapas de fabricación. En concordancia con ello se puede establecer la función de abastecimiento como aquella que se encarga de proveer dichos recursos y por lo tanto toma una importancia en el desempeño de una empresa,

⁶ Zuñiga, H. T. (2014). *Propuesta para mejorar la logística de aprovisionamiento de suministros*. Chimbote: Universidad Cesar Vallejo.

condicionando los gastos de manufactura y la capacidad de atención al mercado.⁷

Dado que los materiales y materia prima abarcan un volumen elevado dentro de los costos de la producción final en casi todo tipo de manufactura, debido a ello se comprende la envergadura que ha tenido y tiene actualmente la gestión de aprovisionamiento. Debido a ello la gerencia en la cadena de abastecimiento se ha convertido en una herramienta empresarial clave para las empresas.

Además de ello la gestión correspondiente a las entradas de materiales tiene una incidencia directa en los procesos de una organización; por ejemplo, las demoras en los requerimientos de materiales o el retraso en las entregas de los proveedores seleccionados afectan la continuidad del flujo de bienes y servicios, incrementando no sólo los gastos sino también los tiempos no productivos, así mismo también los plazos de entrega a los clientes. Por otro lado, si no se cumplen las especificaciones con respecto a las cantidades solicitadas, medidas y/o calidad de las unidades solicitadas, se incurrirá en mayores gastos por devoluciones, reprocesamientos o desperdicios, teniendo repercusiones negativas en el costo final del artículo y en nivel de servicio al cliente. De la misma manera, el contar con elevadas cantidades en stock implica tener demasiados costos de mantenimiento, incurrir en costos de oportunidad y asumir riesgos de roturas, robos o deterioro.

El área de abastecimiento es un área desatendida en la gran mayoría de las empresas u organizaciones así que por lo tanto se pueden determinar varias posibilidades de mejora. Muchas empresas que han entendido el valor estratégico del abastecimiento han reestructurado dicha función, y al mismo tiempo han iniciado replanteamientos de las formas tradicionales de las compras y su relación con los proveedores, generando a su vez una

⁷ RONALD, B. (2014). *Logística: administración de la cadena de suministro*. México: Pearson Educación.

visión más integradora de la cadena de abastecimiento. Utilizando el establecimiento de relaciones de colaboración entre sus distintos actores, planteando mejoras en conjunto, y rediseñando roles a lo largo de la cadena, estas empresas han podido generar un valor superior y posicionarse de manera más competitiva en sus respectivos mercados. En las siguientes páginas se expondrán algunos de los tópicos más importantes que hacen a la gestión de abastecimiento, y se tratará de manera particular los cambios en las relaciones cliente - proveedor como forma de respuesta a la dinámica del contexto actual.

La finalidad de un sistema de abastecimiento es asegurar que las operaciones productivas se realicen de manera ininterrumpida suministrando materiales, repuestos, materia prima y servicios necesarios, por otro lado manteniendo las inversiones en inventarios y minimizando las pérdidas de éstos al nivel más bajo, así mismo manteniendo unos estándares de calidad adecuados, buscando y conservando proveedores competentes, normalizando los materiales que se adquieren, comprando los elementos y los servicios necesarios al precio más bajo posible, también es una finalidad mantener la ventaja competitiva de la empresa, obtener unas relaciones de trabajo eficientes con otros departamentos de la organización, alcanzar las metas del aprovisionamiento tratando que los costos administrativos sean los mínimos posibles.

La administración del flujo de entrada de materiales tiene una influencia directa en varias operaciones que se den dentro del proceso productivo. Un ejemplo se puede tener en las demoras de las entregas de los proveedores o en no tener materias primas a tiempo por haber elaborado las solicitudes de los pedidos en las fechas no adecuadas; los cuales a su vez generan retrasos en las entregas de los requerimientos de los clientes. También, si es que no se cumplen las cantidades requeridas con los estándares solicitados, se tendrán mayores costos por concepto de devoluciones o reprocesos, lo cual perjudicará en las utilidades y rentabilidad, así como en el nivel de atención al cliente. Es por eso que la teoría referida a la

administración de la cadena de abastecimiento tiene las siguientes etapas vinculadas con la adquisición de elementos para las actividades de producción: el proceso de compras, el proceso de recepción, la gestión del almacenamiento y la gestión de inventarios.

El procedimiento comienza recibiendo las solicitudes de necesidades de bienes y/o servicios, las cuales pueden presentarse de manera única, estacional o periódica. En cualquiera de los casos se elabora una tabla de control de abastecimientos de acuerdo al comportamiento histórico y al pronóstico de la demanda, y también considerando una política de inventario definida. Dichas necesidades son enviadas a empresas proveedoras, las cuales deben de cumplir con la fecha de entrega determinada en el acuerdo formal. Cuando en el área de almacén se identifica la necesidad de reponer algunos insumos o materiales, el área de compras elabora una orden de pedido hacia las empresas proveedoras previamente seleccionadas. Dicha necesidad se lleva a cabo cuando llegan a un punto de reposición, el cual representa el stock mínimo requerido para todos los artículos y debe ser mayor a cero. Una vez que la mercadería es recibida, se trasladarán al almacén donde deberán permanecer hasta llegar al punto de pedido de acuerdo al consumo diario que se vaya teniendo.

Tipos de abastecimiento

De la misma manera se debe analizar los tipos de abastecimiento que existen en ese sentido se debe tener en cuenta que los costos, la calidad y la rapidez de respuesta al cliente están estrechamente relacionada con los costos, calidad y tiempos de entrega de los artículos adquiridos, es por ende que se requiere elaborar una estrategia para realizar los aprovisionamientos de una manera adecuada (eficaz y eficientemente). Para ello es necesario determinar, en primer lugar, qué productos y servicios serán comprados fuera de la empresa y cuáles serán abastecidos internamente. La integración vertical está relacionada con el control de las operaciones productivas hacia atrás o hacia adelante en el

sistema de abastecimiento. Así, la integración vertical en dirección a las fuentes de aprovisionamiento se refiere a la capacidad de una organización de fabricar de manera interna aquellas materias primas, materiales e insumos que podría comprar a terceros, mientras que la integración vertical hacia el mercado (HEYZER y otros, 2011).⁸ Entre los ejemplos de integración vertical se puede mencionar: siembra de trigo, extracción de minerales de hierro, cosechas, procesamiento de acero, fabricación de autopartes, producción de harina, producción de automóviles.

Por otro lado, la adquisición a proveedores puede presentarse cuando las empresas están en la capacidad de adquirir ciertas ventajas al convertirse en sus propios proveedores, generalmente resulta más fácil comprar en forma eficiente que producir a niveles económicos. Si la empresa decide adquirir tiene la posibilidad de elegir entre varios proveedores a aquellos que más se ajusten a sus necesidades y para ello se evaluará: calidad, costos o alguna otra variable de importancia para la misma. A pesar de ello, cuando la empresa fabrica sus propios componentes, el costo, la calidad, los tiempos de producción y la flexibilidad estarán controlados por su propia eficiencia en las operaciones. Pero también se debe tener en cuenta que es difícil ser superior en todos los aspectos de producción, por ello las empresas tienden a generar ineficiencias en algunos de sus procesos, elevando el costo final del artículo fabricado.

Por otro lado uno de los motivos para usar la adquisición a proveedores es la gran variedad que se presentan de materias primas, materiales e insumos que se utilizan para la fabricación de artículos de distintos tipos de industria; además en la gran mayoría de casos sería perjudicial que la empresa produjera todo lo que necesita. Entonces, ¿sería necesario producir algo si existen proveedores lo realizan más eficientemente y a costos inferiores? Por ejemplo, si un fabricante de automóviles, que tiene

⁸ HEYZER, J. Y. (2011). *Principios de administración de operaciones*. México: Pearson Educación.

grandes presiones para lograr flexibilidad y bajos costos y que monta miles de componentes complejos, le sería muy difícil mantener altos niveles de calidad en todas las estaciones de trabajo y departamentos de la empresa. La compra a proveedores que son especialistas y el enfoque en operaciones de montaje se ha convertido en una estrategia que ha dado excelentes resultados. Es por ello que, tal como se mencionó anteriormente, que la mayoría de las organizaciones tienden a concentrarse en aquellas operaciones que son más eficientes, especializándose solamente en un área de la cadena productiva y adquiriendo por otro lado los insumos necesarios.

1.3.1.1. Pedidos

El pedido es la petición de compra que un cliente hace a un proveedor para que este le suministre los bienes o servicios solicitados.

Es el documento por el que se solicita el suministro de unas determinadas mercancías o servicios.

- **Formulación De Pedidos**

El departamento de compras o aprovisionamiento es el que se ocupa de tramitar, controlar y gestionar los pedidos hasta que estos se reciban en el almacén.

Cuando hacemos un pedido debemos indicar todas aquellas condiciones de compra venta que consideremos más importantes, como: descuentos, formas de pago, lugar y fecha de entrega, precios, cantidades, calidad, etc...

- **Clases De Pedidos**

- ✓ **Pedido condicional**

En esta clase de pedido su ejecución estará condicionada al cumplimiento de una serie de condiciones para que el compromiso entre vendedor y comprador se consideren en firme.

Casos en los que se puede dar el pedido condicional:

- Cuando el representante de la empresa proveedora no tenga la seguridad de disponer de las suficientes existencias en almacén, entonces el cliente condiciona el pedido a la comprobación de existencias.
 - También se emplea el pedido condicional ante la posibilidad de un incremento de ventas, con el fin de asegurarse el suministro de mercancías.
 -
- ✓ Pedido en firme

Es la modalidad más utilizada: cuando se conocen todas las condiciones que afecta al pedido y, por tanto, dan lugar a un acuerdo entre proveedor y cliente.

- Formas De Pedidos

Las formas más habituales de realizar un pedido son:

- Mediante impreso del comprador.
- Propuesta de pedido (impreso del vendedor).
- Por medio de carta comercial.
- A través del teléfono, fax, e-mail, etc...
- Mediante impreso del comprador. (Prácticas)
- Propuesta de pedido

Muchas empresas venden sus productos por medio de representantes, proporcionándoles a estos unos impresos de pedidos para recoger las solicitudes de los clientes.

Dichos impresos se denominan propuestas de pedido, y no se consideran en firme hasta que los acepta el proveedor.

Este procedimiento es muy frecuente en la actividad comercial de pequeños empresarios dedicados a la venta al por menor.

Los datos que ha de contener una propuesta de pedido serán prácticamente los mismos que los del pedido, incluyendo el nombre del viajante o representante que interviene en la operación.

- ✓ Carta comercial de pedidos
- ✓ Carta de pedido
- ✓ Carta de confirmación

El proveedor al recibir el pedido debe notificar al cliente que lo ha recibido y manifestar si está de acuerdo.

- Carta de modificación o anulación

En ocasiones una vez efectuado el pedido puede que nos interese variar alguno de las condiciones o anular el pedido.

- A través del teléfono, fax

Cuando la urgencia del pedido lo requiere el teléfono es el medio más utilizado, aunque es necesario dejar constancia por escrito de lo acordado. Que en la actualidad también podemos realizar el pedido por fax o e-mail.

- Seguimiento del pedido

Desde que se hace el pedido hasta que se reciben las mercancías, será necesario llevar a cabo un seguimiento del mismo, sobre todo en lo referente a plazos de entrega, calidad, cantidad, precios, etc...

Para llevar a cabo el seguimiento se realiza en un impreso adecuado.

1.3.1.2. Gestión de compras

Por otro lado, dentro de todo sistema de abastecimiento debe realizarse una adecuada gestión de compras. En el caso de muchas empresas, que se dedican a prestar servicios o a fabricar bienes físicos, la función de compras cumple un rol importante como factor estratégico, esto debido a que la eficiencia con que la misma sea cumplida determinará la marcha de la organización, su estructura de costos y la capacidad de respuesta a las

necesidades de origen interno o externo. Si bien con diferencias en cuanto a los tiempos de reabastecimiento y cantidades óptimas a pedir, el esquema representa también un sistema P de reposición de los niveles de inventarios. Por otro lado, considerando la intangibilidad de los servicios, en algunas empresas el papel de las compras se reduce al mínimo, por ejemplo, para una oficina de contabilidad, una firma de diseño de páginas web o un consultorio de medicina. A pesar de ello, para organizaciones tales como las de transporte, hoteles, restaurantes, la función de aprovisionamiento es fundamental; por ejemplo una empresa que compre autos de alto consumo de gasolina o gas, un hotel que no suministre a sus huéspedes de las toallas suficientes o un restaurante que no controle la calidad de los platos ofertados, evidentemente se encontrarán en problemas para superar a su competencia en el mercado.⁹

También se debe menciona que la gestión de compras es la encargada del proceso de adquisición de bienes y servicios necesarios para que se lleven a cabo las actividades operativas y administrativas de cualquier empresa, ya sea tanto del abastecimiento de las materias primas e insumos primarios para el proceso de fabricación como de las máquinas y equipos, repuestos para mantenimiento, elementos de seguridad, servicios varios, muebles y artículos de oficina, artículos de limpieza e higiene, y elementos de consumo para el personal (agua, café, té, azúcar, etc.) entre otros.

Dada la amplia variedad y características específicas de los diferentes artículos y tipos de servicios que se consumen, el área de compras debe llevar a cabo distintas gestiones ante varias empresas proveedoras y utilizando distintas modalidades. Es por ello que se deben establecer directivas de compras para cada uno de los artículos y servicios que se desean adquirir.

⁹AUGUST, C. V. (2011). *Estrategias avanzadas de compras y aprovisionamiento: Lean Buying y Outsourcing* (Vol. Primera). Madrid: Profit Editorial.

1.3.1.3 Gestión de almacenes

Luego de considerar la gestión de compras se debe mencionar otro factor importante para el adecuado funcionamiento de cualquier sistema de abastecimiento: la gestión de almacenes. La gestión destinada a mantener unidades en stock está considerada como una actividad que añade un valor agregado, sin embargo, esto resulta cierto solo parcialmente: ejemplos clásicos de almacenajes que sí agregan valor son los casos de las bodegas en la industria del vino y las cámaras de frío que permiten mantener alimentos por un tiempo considerable. Por otro lado no darle la importancia a la gestión de almacenes sería perjudicial para la empresa; por ejemplo se puede mencionar casos como el de clínicas o postas que no tuvieran cierta cantidad de stock de medicamentos, materiales descartables o balones de oxígeno, lo mismo pasaría si un cuartel de bomberos no contara con elementos de repuesto para controlar incendios, o si una escuela no tuviera algunas cajas de tizas demás, y por ultimo si una universidad no contara con una biblioteca¹⁰.

De la misma manera se podría pensar en los mayores costos asociados a una distribución directa de planta a distantes puntos de consumo, sin centros de distribución intermedios, o los inconvenientes que causaría la falta de repuestos de mantenimiento en una planta de energía eléctrica. Desde dichos puntos de vista, entonces, se puede deducir que los almacenes sí generan un valor agregado, y que lo hacen a través de diferentes formas. La dificultad con la gestión de almacenes no es su finalidad en sí misma, sino su mala administración, los artículos en demasía, la ineficiente distribución, el desaprovechamiento de espacios y la inoperancia de controles y registros. De la eficiencia en la gestión de los almacenes se obtiene la creación de valor o, de lo contrario, sólo el incremento de costos.

¹⁰ MICHEL, R. (2009). *Manual de logística para la gestión de almacenes* (Vol. Cuarta). Madrid.

La finalidad fundamental de los almacenes es la de evitar la interrupción del flujo logístico; así, los almacenes actúan como respaldo y facilitan la continuidad de los procesos productivos e impiden el desabastecimiento del mercado. Los almacenes de ingreso (de materias primas, materiales, repuestos, insumos varios) permiten asegurar los insumos para la producción, mientras que los almacenes de salida (productos terminados) permiten atender las necesidades de ventas. Ahora bien, también se deben considerar variables físicas y definiciones administrativas, así como comerciales para el diseño y administración de ambos tipos de almacenes, existen también diferencias en varios aspectos. En efecto, los tipos de usuarios, la finalidad específica de cada uno de los almacenes y sus respectivas operaciones logísticas exigen distintas consideraciones, por lo que se hace necesario un estudio independiente de los mismos.

Pronósticos

Cabe mencionar que todo sistema de abastecimiento requiere de información, y para ello es necesario contar con pronósticos adecuados. Según KRAJEWSKI (2010), los métodos de pronósticos cuantitativos, también llamados modelos causa-efecto, corresponden a modelos matemáticos de regresión o ajuste.¹¹

En términos generales, el pronóstico de la demanda se obtiene a partir de datos históricos. Son utilizados mayormente para decisiones de corto o mediano plazo. La regresión lineal permite encontrar la relación lineal entre una variable dependiente y una independiente. La relación se obtiene a través del método de mínimos cuadrados. Un modelo de regresión simple es aquel que considera una única variable independiente; un modelo de regresión múltiple incluye más de una variable independiente. El Promedio Móvil es cuando el pronóstico para la demanda de hoy es el resultado del

¹¹ KRAJEWSKI, L. y. (2010). *Administración de operaciones: estrategia y análisis* (Vol. Sexta). México: Pearson Educación .

promedio de ventas de cierto número de periodos pasados. El Promedio Móvil Ponderado es muy parecido al anterior; la diferencia radica en que en éste se calcula un promedio ponderado; por lo regular, a los últimos periodos se les asigna mayor importancia. Por otro lado, el suavizamiento exponencial es un promedio ponderado de la última observación y los pronósticos previos, que resultan en un promedio ponderado de todos los datos del pasado, pero con mayor peso en los más recientes. En este método se utilizan constantes de suavizamiento, las cuales permiten que el pronóstico no presente altas variaciones y facilite la actividad de planeación de la producción.

Ecuación 1. Regresión Lineal

$$\beta_1 = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}$$

La ecuación de mínimos cuadrados para la regresión lineal es la que se muestra a continuación donde β_0 y β_1 son los parámetros de intercepto y pendiente.

Ecuación 2. Suavización exponencial

$$Y_{t+1} = a \cdot X_t + (1 - a) \cdot Y_t$$

Dónde:

Y_{t+1} = Pronóstico para cualquier periodo futuro

a = Constante de suavización, al cual se le da un valor entre 0 y 1

X_t = Valor real para el periodo de tiempo

Y_t = Pronóstico hecho previamente para el periodo de tiempo

A pesar de que los pronósticos pueden llegar a ser acertados siempre se presentan errores de pronóstico. Independientemente de que técnica se utilice para el pronóstico de las ventas se debe de considerar un estimado de error. Este estimador de error debe cuantificar cuan incorrecta es una proyección de venta. Existen varias técnicas que permiten calcular el error de pronóstico. Entre las más útiles se incluyen el Error Promedio de Pronóstico (MFE) donde se calcula a partir del error de pronóstico promedio matemático sobre un periodo específico. Desviación Media Absoluta (MAD) que es el promedio de las desviaciones absolutas matemáticas de los errores de pronóstico. Señal de seguimiento o Señal de Rastreo que es un concepto similar al de límites de control que se usa para las tablas de control de proceso estadístico, la señal de seguimiento proporciona un límite para que el método de pronóstico se desvíe antes de emprender alguna acción. Se calcula a partir del MFE y el MAD.

La señal de seguimiento es una proporción sin valor unitario, solamente se utiliza como una señal. Una regla empírica para el uso de la señal de seguimiento es que si el valor de la misma es mayor que 4 o menor que -4 , el método de pronóstico pudiera no ser efectivo para el seguimiento de la demanda sobre el periodo en cuestión. Solamente constituye un aviso para analizar y ajustar el método de pronóstico según sea necesario.

Clasificación ABC

Adicionalmente a un pronóstico también se considerar una adecuada clasificación de los materiales de almacén y para ello se utiliza el Análisis ABC. Cualquier organización empresarial que maneja una gran cantidad de artículos diferentes no podría administrarlos de igual manera; no sería viable ni razonable aplicar los mismos criterios a cada uno de ellos. Se podría tomar como ejemplo cualquier tipo de almacén y se puede llegar a demostrar que una cantidad muy reducida de ítems almacenados supone lo más importante con respecto a movimientos y por tanto del coste. Para ello es necesario utilizar la denominada clasificación ABC (o también

llamado análisis de Pareto). Esta técnica pretende clasificar los ítems almacenados en tres grandes grupos dependiendo de su importancia, respecto a una variable determinada. La metodología para realizar el análisis de Pareto se fundamenta en la elaboración de un gráfico, llamado gráfico ABC, donde se ordenan los artículos de manera que queden de mayor a menor. De forma ordenada y para cada artículo se representa el resultado de sumar todos los valores relativos a los productos anteriores. (KRAJEWSKI, 2010)¹²

Los artículos de clase A necesitan una administración diferenciada, muchos clientes lo solicitan y están acostumbrados a comprarlos. Aunque, generalmente, la irregularidad no es grande, quedarse sin stock tiene consecuencias críticas. En estos artículos el control de existencias debe ser frecuente, así como la estimación de las previsiones. Los ítems almacenados de clase B tienen que ser también vigilados, aunque con una frecuencia mucho menor que la clase A. Las metodologías de gestión de stocks no tienen por qué ser tan detallados. En el caso de los ítems almacenados pertenecientes a la clase C (la gran mayoría) el control no debe ser muy frecuente. Es interesante aplicar en este caso inspecciones rotativas o aleatorias. La regla básica en este tipo de stock es que esté disponible. Esto lleva a marcar niveles de stock de seguridad proporcionalmente elevados.

Luego de contar con un pronóstico adecuado y de haber clasificados los ítems se debe proceder a determinar un modelo para que el sistema de abastecimiento funcione adecuadamente y entre los modelos existentes, partiendo de una demanda independiente, se encuentre el modelo de Harris-Wilson o EOQ Básico. Este modelo utilizado en muchas empresas tiene como fundamento los siguientes supuestos: horizonte temporal que afecta a la gestión de stocks es ilimitado, la demanda de productos es

¹² KRAJEWSKI, L. y. (2010). *Administración de operaciones: estrategia y análisis* (Vol. Sexta). México: Pearson Educación .

continua, conocida y homogénea, el período de entrega es constante y conocido, no se aceptan rupturas de stock, el coste de adquisición, es constante y no depende del tamaño del lote, la entrada del lote al sistema es instantánea una vez transcurrido el período de entrega, se considera un coste de lanzamiento de y un coste de posesión de stock igual.

Bajo estos supuestos lo que resulta más económico es organizar los pedidos de manera que se produzca la entrada de un lote al sistema en el momento en que el nivel de stock sea cero; por tanto las ordenes de los pedidos se deben de realizar en instantes en que el nivel de stock sea el mínimo imprescindible para satisfacer la demanda durante los tiempos de entrega.

Se pueden determinar distintos tamaños de lotes que se pueden utilizar en una demanda dependiente. La elección del método correcto dependerá del que tenga el mayor beneficio y menor costo asociado. Cada una de las normas existentes presenta diferentes comportamientos de demanda que pueden ser determinísticas o estocástica. Un modelo estocástico, es aquel que presenta variables aleatorias que varían en función de otra a lo largo del tiempo, puede ser de demanda estacionaria, donde en función de la densidad de probabilidad de la demanda se mantiene sin cambios a lo largo del tiempo; y de demanda no estacionaria donde la función de densidad varía con el tiempo. Por otro lado, un modelo determinístico puede clasificarse como estático, donde la tasa de consumo permanece constante durante un tiempo determinado; y dinámico, donde la demanda se conoce a ciencia cierta, pero varía al período siguiente.

Plan Requerimiento de Materiales M.R.P.

Para aquellos artículos que tienen una demanda dependiente se utiliza el método conocido como MRP por sus siglas en inglés, Material Requirements Planning. Es un sistema de planificación y administración, normalmente asociado con un software que planifica la producción y un

sistema de control de inventarios. Tiene el propósito de que se tengan los materiales requeridos en el momento oportuno para cumplir con las demandas de los clientes. El Plan de requerimiento de materiales (MRP), calcula en función de la producción estimada en el plan maestro de producción, y recomienda una lista de órdenes de compra a las empresas proveedoras.

Los sistemas MRP están diseñados para brindar lo que se detalla a continuación: minimización de niveles de stock debido a que determina cuántos componentes de cada uno se necesitan y cuándo hay que llevar a cabo el plan maestro. Impide que se generen costos de almacenamiento por periodos excesivos y la reserva excesiva de ítems en el inventario. Disminución de los tiempos de espera en el proceso productivo y en la entrega porque determina cuáles de los muchos materiales y componentes necesita (cantidad y ritmo), disponibilidad, y qué acciones (adquisición y producción) son necesarias para cumplir con los tiempos límite de entrega. Al emplear el MRP, la producción puede brindar datos al área de mercadotecnia sobre los tiempos más probables en que se realizaran las entregas a los clientes. El resultado puede ser una fecha de entrega acorde a la realidad de la empresa. Y finalmente el incremento en la eficiencia ya que proporciona una coordinación más estrecha entre los departamentos y los centros de trabajo a medida que la integración del producto avanza a través de ellos.

Un plan de requerimiento tiene varios factores entre los cuales se puede mencionar el tamaño del lote y para lograr dicho objetivo se puede aplicar un sin de técnicas disponibles en la bibliografía consultada. La técnica más utilizada para determinar un adecuado tamaño de lote es la cantidad fija de pedido y tal como su nombre lo indica consiste en emitir pedidos con una cantidad fija cada cierto horizonte de tiempo e intervalos fijos sin considerar que las ventas o la demanda pueden fluctuar de manera inesperada. Adicionalmente a dicha metodología de trabajo se le puede agregar la utilización de herramientas más avanzadas como un plan de requerimiento

de materiales. Por otro lado también se puede utilizar técnicas como el pedido de lote a lote y es en este tipo de técnica donde se realiza el requerimiento según se calcula una necesidad abastecimiento. Como beneficio adicional si se realiza el pedido de acuerdo a la necesidad de la empresa se podrían reducir los costos por tenencia de inventario y poco a poco la empresa podría adaptarse a los cambios de la demanda.

- **Periodo Constante:** un periodo constante consiste en determinar un lapso entre los pedidos de manera subjetiva; así mismo la cantidad que se pide también debe ser la misma al inicio y al final del periodo.
- **Lote económico de pedido:** un caso totalmente distinto al periodo constante es cuando se utiliza un lote económico de pedido o también conocido como EOQ. En este método se fija la cantidad a pedir mediante una ecuación matemática optimizando los costos generados por cada pedido, por mantener inventarios, la demanda anual y el costo del producto.
- **Utilización de Stocks de Seguridad:** se habla de stock de seguridad cuando la empresa reserva una cantidad de su inventario para afrontar una demanda no prevista en un periodo determinado. Estos tipos de inventarios suelen ser de mucha utilidad cuando se diseña un plan de requerimiento de materiales pues al momento de planificar es necesario contar con un plan de contingencia por si las ventas se elevan de manera inesperada y se requiere atender una necesidad de producción no prevista. Cabe destacar que los inventarios de seguridad no previenen la ruptura en el proceso de producción si los motivos son paradas de maquina o falta de personal pero si pueden prevenir que el proceso productivo se detenga a esperar para que lleguen insumos, materia prima u otros materiales.

Otro punto importante es la lista de Materiales, y dicha importancia radica en que una lista de materiales contiene información relevante como el nombre de los productos, piezas o componentes y de la misma manera indica la secuencia que debe seguir cada uno de ellos. Un ejemplo sencillo que se puede desarrollar es el siguiente: un producto denominado X1 requiere de procesos anteriores de otros productos denominados X2 y X3 entonces cuando se pueda analizar la lista de materiales correspondiente el analista deberá caer en la cuenta de que por cada producto X1 deberá comprar una unidad de los sub productos X2 y X3. Entonces se podría decir que esta herramienta permite enlazar un producto terminado con sus productos en proceso necesarios, especificando las cantidades exactas que se requieren.

El plan maestro de producción dentro de un plan de requerimiento de materiales es de mucha importancia para la programación, ya que detalla cuántos ítems serán producidos en intervalos de tiempos específicos. Es un plan desagregado, es el plan en cuestión entre la estimación de la demanda y el planeamiento de recursos, donde interviene el área de ventas para poder validar la viabilidad de nuevos requerimientos en un corto, mediano o largo plazo. En el plan maestro de producción, se menciona a detalle las familias en sus SKU por la mayor facilidad de producción. Por ejemplo, si se necesitar entregar una venta de 1,800 muebles mensuales, esta cantidad es dividida en cantidades semanales por cada tipo de sub-familia de productos. Se planificaría producir 200 unidades para la semana 1,3 y 4 de muebles de cuero; 200 unidades para la semana 2,3 y 4 de muebles de tela; y 200 unidades para la semana 1,2 y 3 de muebles madera.

Adicionalmente, las compañías desarrollaron un proceso llamado: Plan de Ventas y Operaciones (P&VO) que permite a los programadores conocer y desarrollar un plan para la compañía que sincroniza la producción planeada con la demanda del mercado. El PV&O agrupa a los productos en familias, y es tarea del Programa Maestro disgregar estas familias de manera

detallada en programas de producción con unidades de tiempo establecidas por la empresa: días, semanas, meses, etc. por cada ítem. De esta manera el Plan de Ventas y Operaciones maneja y guía el Programa Maestro de Producción.

El Sistema MRP II, planificador de los recursos de manufactura, es un sistema que proporciona la planificación y el control eficaz de todos los recursos de la producción. Su objetivo principal consiste en ayudar a administrar los recursos de una empresa, otorgándole información basada en el plan de producción a todas las áreas funcionales. El MRP II tuvo sus inicios hacia 1960 como Planeamiento de Requerimientos del Material (MRP). Sus creadores, buscaban un mejor método de ordenamiento del material y sus componentes, y finalmente lo encontraron en esta técnica.

A diferencia del Sistema MRP, el MRP II utiliza los conceptos de capacidad y disponibilidad de recursos de manera más limitada, disposición de maquinaria, mano de obra, etc. disminuyendo así los costos incurridos por posesión de inventario del sistema anterior

Modelo de Lote Económico EOQ

El EOQ como regla de lote en la demanda dependiente, tiene un mejor rendimiento en una demanda constante y es claramente superado en costos totales por la regla de lote PPB, Mínimo costo unitario y Silver Meal. Por lo tanto, debería ser una demanda determinística estática, ya que su demanda es conocida y constante. Para el caso del lote económico de compra es una técnica que resuelve dos preguntas primordiales: cuánto pedir y cuándo pedir. Su aplicación es limitada a escenarios en los que se deben de cumplir ciertas condiciones: en primer lugar, la demanda y el tiempo de entrega del proveedor son conocidos y constantes, además no existen descuentos por volúmenes de compra de parte del proveedor y la entrega es del lote completo de productos pedidos.

La cantidad económica de pedido es una herramienta que también es conocida por su traducción en el idioma norteamericano Economic Order Quantity o por sus siglas en el mismo idioma EOQ. Dicha técnica resulta un modelo fundamental para el control de los inventarios y basa su comportamiento partiendo de dos suposiciones básicas: en primer lugar que la demanda es conocida por la empresa y tiene un comportamiento constante y recoge tres tipos de costos: los costos por mantener inventarios, el costo por lanzar pedidos y el costo del producto; entonces basándose en lo expuesto se deduce que la aplicación del EOQ es sencilla y practica siempre y cuando se cumplan sus supuestos y tiene como resultado un valor cuantitativo con respecto a los volúmenes de compra que permiten reducir los costos. En un inicio el modelo de la cantidad económica de pedido fue desarrollado en el año de 1913 por Ford Whitman Harris que tenía como profesión la ingeniería y trabaja en la ciudad de Westinghouse; sin embargo durante un largo tiempo su publicación original fue citada por muchos autores de manera incorrecta hasta que en 1934 fue analizada y con gran asertividad por el autor R. Wilson quien publico sus hallazgo sobre la cantidad económica de pedido en el año de 1934 y volvió popular a dicho modelo; es por eso que en la actualidad muchos autores hacen referencia al modelo como modelo de Wilson.

Por otro lado cabe señalar que el modelo de la cantidad óptima de pedido o cantidad económica de pedido cuenta con ventajas e inconvenientes al momento de aplicar a casos reales en distintas empresas. En términos generales es una técnica de alcance mundial y con muchas aplicaciones en distintos tipos de industria ya que es camino que permite a las empresas la minimización de costos y la generación de ahorros así mismo la formula sobre la que se fundamenta el cálculo del lote económico se caracteriza por su sencillez y no requiere de un entrenamiento complicado o especializado. De la misma manera la formula o modelo incluye supuestos que facilitan su aplicación así pues por ejemplo se asume que la demanda es conocida por la empresa y que se puede asegurar como un valor constante es que decir que no habrá fluctuaciones que alterna el modelo;

aun así el modelo se le puede describir o catalogar como robusto ya que a pesar de que la demanda sea considerarse como constante y aun así se produzcan variaciones o fluctuaciones considerables en la misma se puede asegurar que el efecto sobre los costos analizados no debería tener una modificación moderada que cambien las decisiones de nivel operativo sobre la logística.

Ecuación 3. Cantidad óptima del lote - EOQ

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot K}{b \cdot t}}$$

Donde:

EOQ: Lote económico

D: Demanda anual del producto

K: Costo de emisión por cada pedido

b: Costo unitario del producto

t: Costo de almacenamiento por unidad al año

El EOQ corresponderá a la cantidad fija a solicitar en cada pedido de compras para el ítem en cuestión.

Ahora bien, para calcular el Punto de Pedido (PP), de manera de conocer el momento óptimo para emitir el pedido de compras sin generar un sobre stock ni la ruptura del mismo, aplicamos la siguiente fórmula:

Ecuación 4. Punto de Pedido dentro del modelo EOQ

$$PP = (ED \cdot PA) + (Z_{SC} \cdot \sqrt{PA} \cdot \sigma d)$$

Donde:

PP: Volumen en stock para emitir nuevo pedido

ED: Demanda esperada

PA: Tiempo de entrega esperado

ZSC: Nivel de servicio al cliente

σ_d : Desviación estándar de las ventas

1.3.2. COSTOS

Luego de haber analizado la variable de sistema de abastecimiento se debe proceder a describir la teoría relacionada a los costos. Los costos se producen en cualquier tipo de organización, ya sea de origen público o privado, y son considerados como unidades que permiten la producción y funcionamiento de la empresa en general. El significado del término costos tiene una infinidad de definiciones o conceptos y actualmente no se puede llegar a un consenso que puede abarcar todos los factores involucrados. Por un lado se le podría definir como la suma de esfuerzos y recursos invertidos para la fabricación de un bien o para la prestación de un servicio.

Las funciones matemáticas sobre los inventarios tienen como finalidad la reducción de costos operativos en las empresas; y al hablar de costos operativos se debería entender que el enfoque debe ser directamente sobre aquellos costos que se generan por la tenencia de inventarios. Ahora bien para poder influir en los costos operativos de almacén se debe considerar cuanto se está gastando o invirtiendo al momento de pedir la reposición de inventarios y de la misma manera cuando dinero se está gastando o invirtiendo al momento de manipular los inventarios dentro del área física destinada como almacén.

En el caso de la presente investigación también se podría decir que se hablan de costo logístico debido que el sistema de almacenamiento incluye a los procesos de compra y almacenamiento y su respectiva retroalimentación para su funcionamiento administrativo. Ahora bien los

costos logísticos son vistos por la administración o gerencia de la empresa cuando se cuenta con sistema de medición en cada una de las áreas estratégicas que están involucradas en el proceso logístico; por otro lado si la empresa con cuenta con los instrumentos pertinentes para medir dichos costos en el tiempo debido causarían graves pérdidas económicas y financieras por un tiempo amplio y afectan de la misma manera a la rentabilidad y utilidades netas de una empresa.

El primer costos que se filtra entro de la contabilidad sin ser percibido es el costo por almacenamiento; dicho costos se le podría definir como aquel costos que se encuentra relacionado de forma directa y proporcional al espacio físico que ocupa uno o varios bienes ofertados por cualquier empresa independientemente de su rubro. Por otro lado también se le debe de sumar al costo asociado por el espacio físico, el costo asociado por la duración del almacenamiento en cuestión ya que mientras mayor tiempo pasa un producto o bien el almacén pues mayor es el costo que genera en el corto, mediano o largo plazo. Con respecto a la clasificación como costo directo o costo indirecto, un costo por almacenamiento se le podría colocar o clasificar dentro de los costos indirectos; esto debido a que sin importar el volumen de la producción los costos total de almacenamiento no cambian en el corto plazo. Dicha aseveración se podría graficar a través de un ejemplo muy sencillo de entender: si una empresa de tipo industrial o comercial tiene una capacidad de producción determinada y en correspondencia un almacén físico acorde a la necesidad de dicha producción si en un momento su demanda crece tanto sin sobrepasar dicha capacidad operativa los costos variables como los insumos van a variar pero el almacén seguiría siendo el mismo y por tanto sus costos también.

Ecuación 5. Costo de almacenamiento o costo de mantener

$$C_{alm} = b. t. \frac{Q}{2}$$

Donde:

C_{alm} : Costo de almacenar un producto

b: Costo por unidad del producto

t: Costo de almacenar una unidad en soles o dólares por un año

Q: Cantidad requerida en el pedido de compras

1.3.2.1. Costo Por Pedido o Preparación

Por otro lado se encuentran los costos por pedir o costos por lanzamiento de pedido. Son aquellos que se manifiestan al realizar una orden nueva de pedido como: las comunicaciones al enviar un fax o llamar por teléfono, administrativos como gastos de la mano de obra o formulaciones de pedidos, el transporte como la mensajería, administración del transporte y carga y otros como los trámites aduanales, vigilancia y protección de carga, gastos indirectos, etc. El proceso para elaborar no resulta fácil ni siquiera una estimación aproximada del coste de ordenar, ya que abarca elementos que son específicos del sector comercial e incluso específicos del bien: los proveedores pueden ser procedencia local o extranjera, pueden tener reglas de entrega solo por palé en lugar de por unidad, o solo cuando se ordena una determinada cantidad de productos, y, además, pueden ofrecer descuentos por volumen, etc.

El costo generado por emitir ordenes de pedido para reposición de inventarios es muy utilizado por empresas dedicadas tanto a la fabricación de productos como a las que tienen el giro de comercialización ya que todo tipo de empresa tiene que llevar a cabo un proceso para reponer sus productos en almacén (de materia prima, insumos o repuestos) o reabastecer su mercadería. Se podría decir que el costo por la emisión de pedido se divide en dos sub costos: el costo asociado al pedido en sí mismo y el costo que se ocasiona por el valor monetario del producto. El costo por lanzamiento de un pedido se le podría clasificar como un costo fijo ya que no depende ni varía en función a la cantidad que se va a pedir. Por lo general en un costo por pedido se incluyen los gastos que se generan en el ámbito administrativo y se encuentran muy estrechamente relacionados con las áreas de logística y contabilidad o por otro lado con el

área administrativa usuaria que emite su necesidad en un primer de la cadena. Existen también empresas, sobre todo del rubro comercial, que han logrado optimizar sus procedimientos relacionados a la emisión de pedido y todo esto gracias a la implementación de herramientas informáticas materializadas en software que facilitan el análisis y gestión de los pedidos.

Ecuación 6. Costo de preparación o costo de pedir

$$C_{adq} = \frac{D}{Q} \cdot K$$

Donde:

C_{adq} : Costo de compra

D: Demanda anual del producto

K: Costo por emitir un pedido de compra

Q: Cantidad que se solicita en el pedido

Teniendo por un lado los costos por lanzamiento de pedidos y por lado los costos por almacenamiento se podría calcular el costo total para la aplicación o implementación de un modelo de lote económico o EOQ. En el caso de la aplicación de EQO se debe de tener en cuenta que en muchas ocasiones los gerentes o administradores trabajan bajo mucha de presión por una demanda inestable lo cual los induce de manera errónea a llenarse de inventarios, existencias o mercaderías con la finalidad de evitar pérdidas en las ventas por falta de inventario. Sin embargo otro tipo de gerentes suele dirigir sus estrategias en el sentido contrario y mantener los niveles de inventarios muy bajos para así evitar los costos que viene implicados por el exceso de inventario pero al mismo tiempo que dichos niveles de inventario les permitan reducir la frecuencia en las órdenes de compra y costos asociados a la preparación de pedidos. Entonces teniendo en cuenta lo antes mencionado y para evitar tomar algunas de las posiciones

mencionadas y encontrar un equilibrio entre quedarse sin inventario y tener un exceso del mismo es el uso del cálculo para determinar la cantidad económica de pedido; es decir poder determinar de manera cuantitativa y precisa cuando debe ser la cantidad que se debe incluir en cada pedido para minimizar los costos por almacenamiento y los costos por pedidos; es decir sumando ambos costos reducir al punto más bajo de la curva los costos totales del sistema de abastecimiento usado por la empresa.

Ecuación 7. Costo total para el modelo EOQ

$$CT = CPr + CP + CM$$

Donde:

CT: Costo global del sistema de abastecimiento

CPr: Costo global por adquirir el producto

CP: Costo global por emitir pedido

CM: Costo global por mantener unidades en inventario

Desglosando la ecuación en sus partes más pequeñas, se obtiene lo siguiente:

Ecuación 8. Costo total para el modelo EOQ en función a la demanda y al tamaño del lote

$$CT = (cpr * Q) + \left(\frac{D}{Q} * cp\right) + \left(\frac{Q}{2} * cm\right)$$

Donde:

Q: Cantidad que se debe requerir o volumen del pedido

D: Demanda anual

cpr: Costo unitario del producto.

cp: Costo unitario por pedido de compra

cm: Costo por mantenimiento de una unidad en inventario

1.3.2.2. Costos de Compras

El costo de compra de un bien de uso representa el sacrificio económico para adquirir el bien y ponerlo en condiciones de ser utilizado en la actividad. Incluye el precio de compra y demás erogaciones necesarias, como fletes, seguros, honorarios del despachante de aduana, trámites de registro en el caso de bienes cuyo dominio debe inscribirse, costo de la función de compras, la construcción de plataformas, el montaje, la puesta a punto, los ensayos de puesta en marcha, el entrenamiento del personal, etc. La fecha límite para la activación de un componente en el costo de incorporación de un bien es aquella en la cual el bien se pone en marcha. Los gastos en que se incurra después de esa fecha serán considerados resultados del período al que se asignen. Las normas contables profesionales vigentes disponen que para determinar el costo de compra se debe considerar el precio que debe pagarse al contado. Por lo tanto, toda diferencia con dicho precio será reconocida como componente financiero implícito y el descuento por pronto pago que se obtuviera significará una reducción del cargo financiero. El precio de compra a considerar debe ser el de Contado, de acuerdo a la R.T.n°10, segrega los componentes financieros ya sean implícitos o explícitos.

Las normas de contabilidad que se encuentran en vigencia establecen que para determinar el valor monetario de la compra se debe tomar en cuenta el precio del producto que debe ser pagado al contado; este punto es importante sobre todo cuando se obtiene descuento por pronto pago ya que el precio obtenido en un primer instante es el cargo financiero por el producto y el descuento por pronto pago una reducción de dicha carga financiera. Otro punto importante es que los intereses que pagan por las compras a crédito no incrementan el valor del producto.

1.3.2.3. Costos de Almacén

Los costos de almacén son los costos asociados por mantener unidades en existencia o también conocidos como costos de existencias; ahora bien dichos costos dependen de dos variables: el volumen de los inventarios y el tiempo que duran en el inventario. Mientras mayor sea el volumen y el tiempo que permanecen en inventario mayores serán los costos de almacén; en otras palabras los costos por almacén son costos en los que la empresa debe incurrir por conservar unidades de algún bien en el almacén.

En muchos casos las empresas desconocen los costos por almacenamiento que generan sus operaciones productivas, algunas empresas cometen el error de mantener unidades en existencias pero que ya están obsoletas y muchas otras organizaciones destinan un gran espacio para guardar dichos inventarios, otro tipo de empresas regresan al almacén unidades de ventas que ha sido devueltas por algún motivo de calidad y también permanecen por mucho tiempo en los inventarios esperando a ser reprocesados o como en muchos de los casos para ser desechados luego de un largo pero muy largo tiempo y sin embargo los gerentes no caen en la cuenta que se invierte en transporte, manipulación y almacenamiento en unidades de productos que no tienen demanda o que cayendo en cuenta generan pérdidas para la empresa. También existen las empresas que cuenta con almacenes secundarios en distintas zonas geográficas y deben trasladar su mercadería de un punto a otro de manera constante. Y por último están las empresas que no planifican bien sus movimientos o que cometen errores al momento de pronosticar sus ventas futuras creando rupturas de stock o que el por el contrario el error podría ser sobreestimar el volumen de una demanda futura y llenar los almacenes con mercadería que no tiene rotación. En cualquiera de los casos la conclusión es una: la gestión de inventarios está asociada a la generación de costos y su misión es minimizarlos en la medida de lo posible.

Algunos autores mencionan que los inventarios llegan a generar el 25% de costos de la empresa mientras que otros opinan que dicho valor suele fluctuar entre el 12% y el 34%. El valor exacto dependerá del tipo de industria o del tipo de gerencia que aplica la empresa sobre los inventarios. Además de ello cabe mencionar que para calcular los valores monetarios sobre los inventarios estos deben ser aplicados sobre los valores promedios; entonces esto quiere decir que si la empresa tiene un promedio en inventario de cien mil soles y el costo por mantener dicho inventario corresponde al veinticinco por ciento entonces los costos por la tenencia de stock corresponden a veinticinco mil soles.

En general los costos por almacenamiento se suelen dividir cuatro tipos de costos: los costos de capital, los costos por servicios, los costos por almacenamiento y los costos por riesgo. Los costos por capital tienen que ver con mantener unidades en stock y a su vez asumir que dichos inventarios necesitan de una inversión monetaria que puede ser utilizada en otras cosas, entonces a pesar de los inventarios son importantes para el funcionamiento de la empresa estos deben ser sometidos a un análisis de costos por oportunidad debido a las oportunidades de generar rentabilidad que se pierden. Los costos por servicios son aquellos que contemplan la compra de seguros o los impuestos que en algunos países son aplicados por el exceso de inventario. Los costos por almacenamiento son los costos que están directamente al proceso de almacenamiento, entre ellos se puede mencionar los costos en los que se incurre cuando la empresa encarga el manejo de sus inventarios a terceros o en todo caso cuando los inventarios son propios se asocian a los costos fijos como la estantería, el personal, al depreciación y costos similares. Finalmente los costos de riesgo se refieren a los costos que se generan cuando la mercadería se desperdicia por obsolescencia, daños, mermas y cuando se reubican por traslado entre sucursales o depósitos; este tipo de costos es muy común en la empresas que mantienen inventarios por mucho tiempo ya que es imposible evitar que el tiempo deteriore la mercadería o por otro lado en aquellas empresa donde la

mercadería está mal ubicada geográficamente entonces en esos caso se debe realizar demasiado traslados o manipulación de la existencias incurriendo en golpes o caídas.

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

Ecuación 9. Costo de almacenamiento

$$CA = Q/2 \times T \times P \times I$$

Donde:

Q = volumen de inventario en el periodo de estudio

T = Tiempo que se almacena el producto

P = Costos por unidad

I = Valor porcentual de almacenamiento en función al precio del producto

Sin embargo, el CA está compuesto por una parte variable (la cantidad de material y el tiempo) y una parte fija (alquiler de la bodega, salarios del personal de la bodega, seguro contra incendio y robo, maquinarias y equipos instalados, entre otro). La parte fija no depende de la cantidad y tiempo de almacenamiento. Por ello, es prudente utilizar una fórmula más amplia – la tasa de almacenamiento (TA) que constituye la suma de las siguientes tasas (tasas expresadas en porcentaje):

Ecuación 10. Tasa de almacenamiento

$$Ta = 100 \times A \times Ca / C \times P$$

Donde:

A = Área en metros cuadrados ocupada por el inventario

Ca = Gasto anual por metro cuadrado utilizado

C = Gasto anual del material

P = Costo por unidad de cada producto

Ecuación 11. Sumatoria de tasas de almacenamiento

$$TA= Ta + Tb + Tc + Td + Te$$

Donde:

Tc= Valor porcentual de seguros del producto en inventario

Td= Valor porcentual de transporte, manipulación y distribución del producto

Td = 100 x devaluación al año del equipo utilizado en almacen

Te= Valor porcentual por material que se vuelve obsoleto

Te = Valor porcentual por productos que se pierden por antiguedd

Ecuación 12. Tasa de almacenamiento

$$TA= Ta + Tb + Tc + Td + Te$$

Constantemente observamos que muchas compañías no saben con exactitud cuáles son los costes totales vinculados con su inventario. Lo que es peor, muchas compañías se apoyan en la falsa premisa de que una contabilidad regular les da una estima razonable de los costes de su inventario.

En primer lugar, la medición del coste de inventario es, en sí misma, un problema complicado. Existen varios sistemas alternativos de contabilidad de costes que pueden resultar válidos para algunos fines, al tiempo que resultan inadecuados o peligrosos para otros (cf. Edward A. Silver, David F. Pyke y Rein Peterson, ver Referencias n.o 4 más abajo). Además, no siempre es ni posible ni económico hacer un seguimiento de todos los costes, o dividirlos y asignarlos en forma adecuada. Para comenzar a evaluar los costes de inventario, es preciso entender que los números

relevantes no siempre aparecen en los registros de contabilidad convencionales, y que, cuando parece que sí lo hacen, aún es preciso ser cuidadoso con el conjunto de reglas y las suposiciones que se utilizan para elaborar esos números. Por ejemplo, al momento de combinar los diferentes costes, es necesario asegurarse de que los elementos estén expresados en modo coherente como cifras antes de impuestos o cifras después de impuestos, pero no como una mezcla de ambas.

Si bien intentaremos dar algunas estimas generales de algunos de estos, el lector deberá recordar que cada uno de estos costes directamente del sector comercial específico y de las políticas y las decisiones de gestión (ej.: la decisión de utilizar proveedores de servicios terceros o de aplicar una política de inventario justo a tiempo, etc.).

Ecuación 13. Costo anual de mantenimiento

$$\left[\frac{\text{Cantidad a ordenar}}{2} \right] \times (\text{Costo de mantener una unidad en inventario})$$

Más detalles: Existen otras clasificaciones, algunas de ellas más relevantes para los fabricantes. Por ejemplo, Mary Lu Harding (ver Referencias nro. 1 más abajo) adopta una perspectiva diferente, con categorías como coste de no entrega, coste de no calidad, costes relacionados con el uso, etc., adecuadas principalmente para el procesamiento comercial de materias primas, y útiles para determinar cómo seleccionar a los proveedores de materias primas.

Costes de almacenamiento

Los costes de almacenamiento son esenciales para un punto de vista estático del inventario; es decir, al concentrarse en el impacto de tener más o menos inventario, independientemente del flujo de inventario.

Una vez más, la clasificación varía en la literatura; la categorización que proponemos es la siguiente:

Costes de capital (o cargos financieros)
Costes de espacio de almacenamiento
Costes de servicios de inventario
Costes de riesgo de inventario

Costes de capital

Generalmente, se tiende a subestimar ampliamente los costes de capital. El error más común es el de reducirlos a tasas de préstamo a corto plazo. De acuerdo con S. G. Timme y C. Williams-Timme, entre otros, para la gran mayoría de las compañías, los costes de capital alcanzan el 15 %, mientras que muchas compañías tienden simplemente a aplicar una tasa del 5 %.

Lo que las compañías también se olvidan de medir y tener en cuenta es el riesgo vinculado a su inventario, que a veces puede ser bastante alto (los productos frescos pueden perder todo su valor en cuestión de días si no se venden; los productos electrónicos de consumo tienen un alto riesgo de obsolescencia, etc.). Si la compañía ha decidido poner su dinero en inversiones igualmente arriesgadas en lugar de en el inventario, ¿cuál hubiera sido el rendimiento de la inversión?

Más detalles: La discusión acerca del uso del WACC como modo adecuado para medir los costes de capital excede el objetivo de este artículo. Para un punto de vista diferente, vea el artículo de Christopher S. Jones y Selale Tuzel (ver Referencias nro. 2 más abajo). Este artículo también incluye una comparación entre las tasas de depreciación del capital fijo y las tasas de depreciación de inventarios.

Costos de espacio de almacenamiento

Este sub tipo de costos incluye aquellos costos que se generan por el uso de un establecimiento y los servicios asociados tales como la energía eléctrica, el aire acondicionado y la calefacción entre otros; de la misma manera abarca los costos por depreciación o alquiler y los impuestos por posesión de terrenos o inmuebles.

En esta categoría, deberíamos señalar también un fenómeno problemático: la saturación del espacio de almacenamiento. Esta saturación puede causar el aumento de costes en un modo absolutamente no lineal creando toda clase de costes adicionales. Por ejemplo, cuando un depósito alcanza el punto de saturación, el movimiento dentro de este se vuelve casi imposible; los flujos se detienen, a veces por completo, y resulta difícil remediar esta situación rápidamente encontrando capacidad de almacenamiento adicional de emergencia. Para las compañías que padecen este tipo de problemas, el tiempo y el dinero necesarios para ordenar el desorden y reiniciar los flujos es considerable. Hemos observado que en algunos casos, la repetición de este tipo de situaciones 3 o 4 veces por año bastó para ocupar, a lo largo de un año, más de la mitad del tiempo de los equipos de cadena de suministro.

Costes de servicios de inventario

Incluyen seguro, hardware de TI y aplicaciones (para algunas actividades, equipos RFID y otros), pero también el manejo físico con los correspondientes recursos humanos, gestión, etc. También podemos poner en esta categoría los gastos relacionados con el control de inventario y el recuento de ciclos. Por último, si bien son una especie de categoría en sí mismos, es posible incluir los impuestos en esta categoría.

Al utilizar proveedores logísticos terceros (3PL), esos costes podrían presentarse como un solo junto con los costes de espacio de almacenamiento, y se pueden determinar de un modo bastante claro.

Costo por riesgos de inventario

Este tipo de costos cubren básicamente a los productos que están en riesgo de sufrir algún tipo de desvalorización en un periodo determinado de almacenamiento. Esto, en especial, resulta trascendental para la industria, sobre todo aquella que trabaja con bienes que perecen en el tiempo corto o mediano plazo. Los riesgos que están incluidos son los desperdicios generados en el almacenamiento; dichos desperdicios podrían ser generados por errores de tipo administrativo, robos o hurtos, fraude cometido por algún proveedor, daños producidos durante el transporte de la mercadería, etc.

En el sector minorista, la causa de la merma generalmente se encuentra en el nivel del punto de venta. Es posible hallar las siguientes estimas: En Estados Unidos, la Universidad de Florida realiza cada año una Encuesta nacional de seguridad en el sector minorista entre 100 minoristas. Según este estudio, en 2009, la merma en Estados Unidos representó el 1.44 % de las ventas minoristas, un 43 % debido al robo por parte de empleados. Según el mismo estudio, en 2011 (encuesta publicada en 2012), la merma representó el 1.41 %. Otro estudio realizado por el Centre for Retail Research, que publica su Barómetro Mundial del Hurto en la Distribución (Global Retail Theft Barometer) —un estudio que se realiza en 43 países—, la coloca en el 1.45% de las ventas minoristas para 2011.

Las mayores tasas se encuentran en la carne fresca y el queso para las tiendas de comestibles; en los productos de afeitarse y los perfumes para el sector de salud y belleza; y en los accesorios y ropa de abrigo para el sector de indumentaria.

Los costes de riesgo de inventario también tienen en cuenta la obsolescencia, es decir, los costes generados por productos que se vencen, o por artículos que se vuelven obsoletos (especialmente en el caso de los productos electrónicos de consumo, pero también en los artículos que se destacan por un nuevo envoltorio o presentación, etc.).

Luego de haber descrito cada uno de los costos y consideraciones que se debe tener en cuenta con respecto a los costos del sistema de abastecimiento también se debe de comprender el efecto de los cambios en alguno de ellos. Este tipo de análisis es necesario para someter al EOQ a un análisis de sensibilidad y extraer conclusiones valiosas con respecto a la administración de inventarios. Entonces el análisis de sensibilidad es una técnica que permite alterar o modificar los factores que son importantes en un cálculo del EOQ para así analizar las variaciones que se suscitan. Se podría iniciar analizando que sucedería si se realiza un variación en la tasa de la demanda, aquí se debe tener en cuenta que la demanda se cuenta en el numerador de la formula y por lo tanto se incrementa de forma proporcional a la raíz cuadrada de las ventas o demanda esperada anual; entonces si la demanda sufre un incremento pues también se debe incrementar el tamaño del lote aunque en menor medida.

Por otro lado si se llegara a suscitar un cambio en los costos de preparación o lanzamiento del pedido, por el hecho de que los por pedido se encuentran en el numerador de la formula, al mostrarse un incremento en los costos de preparación o lanzamiento también se incrementa el valor el valor de la cantidad económica de pedido y adicionalmente también se debe de esperar un incremento en costo por el inventario promedio. Si sucediera lo contrario y el costo de preparación o lanzamiento sufriera una reducción monetaria el valor de la cantidad económica también reduciría y por lo tanto existiría la posibilidad de fabricar o producir algún bien o producto de manera económica y con lotes más pequeños. Sobre dicho punto sustenta el interés de muchos ingenieros o administradores de planta en intentar reducir los costos por preparación y también los tiempos en los que se incurre para dicho proceso ya que ello les permitiría mayor flexibilidad en sus procesos de fabricación.

De la misma manera se pueda analizar lo que sucedería si se presenta un cambio en los costos por inventario. Sobre este punto se debe de

considerar que los costos por almacenamiento se encuentran en el denominador y como consecuencia si los costos por almacenamiento disminuyen el valor de la cantidad económica presentará un incremento. Inversamente si el costo por almacenamiento aumenta entonces el valor de la cantidad económica se reducirá. Es por ello que cuando los costos por almacenamiento son bajos se debe de trabajar con lotes de fabricación más altos.

Así mismo el último análisis estaría enfocado por si se llegan a cometer errores en la estimación de a tasa de la demanda, los costos por preparación o los costos por almacenamiento. En ese sentido el costo total no es tan sensible a los errores, aun en el caso de que las estimaciones estén erradas por un intervalo bien grande. Esto tiene su explicación en que los errores tienen a subsanarse mutuamente y que la raíz cuadrada reduce el efecto del error.

1.4 Formulación del Problema

1.4.1. Problema General:

En la actualidad, encontramos deficiencias en la cadena logística, como: pedidos, compras, abastecimiento, y almacenamiento no adecuado, mala distribución, inconsistencias en el control de ingreso y salida de material, el stock que figura en el sistema no es la misma cantidad en físico, entre otros. Desatendiendo así, a los clientes y generando costos innecesarios por sobregiro de compra de materiales. Repercutiendo en la calidad del servicio de seguridad brindado y las ventas. Es por todo ello, que surge la siguiente interrogante principal a investigar:

¿De qué manera el sistema de abastecimiento de artículos de ferretería reduce los costos en el área de almacén de la empresa

Productores y Comerciantes Asociados S.R.L. - PROCASA de la ciudad de Chimbote, en el año 2016?

1.4.2. Problemas Específicos:

¿De qué manera los pedidos en el sistema de abastecimiento de artículos de ferretería, reducen los costos en el área de almacén de la empresa Productores y Comerciantes Asociados S.R.L. - PROCASA de la ciudad de Chimbote, en el año 2016?

¿De qué manera la gestión de compras, en el sistema de abastecimiento de artículos de ferretería, reduce los costos en el área de almacén de la empresa Productores y Comerciantes Asociados S.R.L. - PROCASA de la ciudad de Chimbote, en el año 2016?

¿De qué manera la gestión de almacenes en el sistema de abastecimiento de artículos de ferretería, reducen los costos en el área de almacén de la empresa Productores y Comerciantes Asociados S.R.L. - PROCASA de la ciudad de Chimbote, en el año 2016?

1.5. Justificación del estudio

La presente investigación se justifica desde el punto de vista práctico porque contribuirá a plantear soluciones concretas para optimizar la gestión de abastecimiento de la empresa objeto de estudio.

Se minimizará el margen de error al momento de generar los requerimientos de los productos, aplicando métodos estadísticos que permitan evaluar la información histórica disponible. Así mismo se pretende diseñar las estrategias logísticas para proponer un impacto directo en los costos de abastecimiento.

Finalmente, la justificación metodológica para la presente investigación se fundamenta en cuanto en el diseño de los instrumentos de medición de la variable para poder cuantificar la eficiencia del sistema de abastecimiento en el área de almacén.

Dicha metodología de investigación basada en las herramientas de ingeniería industrial disponibles servirá de modelo para otros investigadores.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis Principal

El sistema de abastecimiento de artículos de ferretería, reduce los costos en el área de almacén de la empresa Productores y Comerciantes Asociados S.R.L. - PROCASA de la ciudad de Chimbote, en el año 2016.

1.6.2 Hipótesis Específicas

Los pedidos en el sistema de abastecimiento de artículos de ferretería, reducen los costos en el área de almacén de la empresa Productores y Comerciantes Asociados S.R.L. - PROCASA de la ciudad de Chimbote, en el año 2016.

La gestión de compras en el sistema de abastecimiento de artículos de ferretería, reduce los costos del área de almacén de la empresa PROCASA de la ciudad de Chimbote, en el año 2016.

La gestión de almacenes en el sistema de abastecimiento de artículos de ferretería, reduce los costos del área de almacén de la empresa PROCASA de la ciudad de Chimbote, en el año 2016.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

Establecer el sistema de abastecimiento de artículos de ferretería que reduzca los costos en el área de almacén de la empresa Productores y Comerciantes Asociados S.R.L. - PROCASA de la ciudad de Chimbote, en el año 2016.

1.7.2 Objetivos Específicos

Determinar los pedidos en el sistema de abastecimiento de artículos de ferretería, que reduzca los costos en el área de almacén de la empresa Productores y Comerciantes Asociados S.R.L. - PROCASA de la ciudad de Chimbote, en el año 2016.

Desarrollar un modelo de gestión de compras en el sistema de abastecimiento de artículos de ferretería, que reduzca los costos en el área de almacén de la empresa Productores y Comerciantes Asociados S.R.L. - PROCASA de la ciudad de Chimbote, en el año 2016.

Desarrollar un modelo de gestión de almacenes en el sistema de abastecimiento de artículos de ferretería, que reduzca los costos en el área de almacén de la empresa Productores y Comerciantes Asociados S.R.L. - PROCASA de la ciudad de Chimbote, en el año 2016.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de Investigación:

La presente investigación es de carácter no experimental, transversal, porque durante la investigación las variables de estudio, correspondientes a un sistema de abastecimiento productos de ferretería, no serán alteradas, sino que solo se analizarán en el nivel de las mismas en un momento dado por ello el diseño de estudio que se aplicará es un diseño descriptivo.

2.2 Variables, Operacionalización:

Sistema de abastecimiento: Se refiera al conjunto de técnicas o herramientas de ingeniería que se deben emplear para mejorar el sistema de abastecimiento.

Cuadro1: Operacionalización de Variables

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO PARA REDUCIR COSTOS EN EL ÁREA DE ALMACÉN DE LA EMPR			
AUTOR:	Martell Altamirano, Nohely Vanessa		
ASESOR:	Ing. Jaime Eduardo Gutiérrez Ascón		
VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL
V. Independiente (X)	Variable (X): Sistema de abastecimiento	<p>El sistema de abastecimiento es el encargado de suministrar los recursos y adquiere una importancia fundamental en el desempeño de una organización, condicionando los costos productivos y la capacidad de respuesta al consumidor. Así mismo busca proporcionar un flujo ininterrumpido de materiales suministros necesarios para el funcionamiento de la organización, mantener las inversiones en existencias y reducir las pérdidas de éstos, buscar y mantener proveedores competentes, normalizar los elementos que se adquieren, comprar los elementos y los servicios necesarios al precio más bajo posible.</p> <p>BALLOU, Ronald. Logística: administración de la cadena de suministro. 6a. ed. México: PEARSON Educación. 2014. 789 p. ISBN 970-26-0540-7</p>	<p>PEl sistema de abastecimiento corresponde a la cuantificación idónea de los pedidos clasificando cada uno de los artículos, determinando su demanda y estableciendo un plan de requerimientos para asegurar el proceso productivo. De la misma manera abarca la gestión de compras analizando los tiempos de entrega para artículo y de la misma manera un estudio de los proveedores disponibles. Finalmente incluye la gestión de almacenes que tiene por finalidad asegurar los niveles de inventario óptimos para evitar quiebres en el stock.</p> <p>Martell (2016)</p>
V. Dependiente (Y)		<p>Un costo se define como un recurso sacrificado o perdido para alcanzar un objetivo. Para un sistema de abastecimiento se considera los</p>	<p>Los costos relacionados al abastecimiento inician con los costos por pedido; es decir aquellos costos</p>

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población:

La presente investigación tiene como población a los productos de la empresa PROCASA S.R.L. tal como se detalla en la tabla N° 2:

Cuadro 2. Población

Área	N° de productos
Pernos	271
Tuercas	19
Anillos planos	46
Anillos de presión	32
Total población	368

Fuente: Elaboración propia

2.3.2 Muestra:

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizará la siguiente formula:

$$n_o = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{E^2 (N-1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

N	368
Z	1,960
p	0,5
q	0,5
E	0,05

1 - α	95%
Error muestral (E)	5%

Y el tamaño de la muestra es:

Tamaño muestra	
no =	188

Posteriormente se calcula el tamaño muestral ajustado utilizando la siguiente formula:

$$n = \text{no} / 1 + (\text{no} / N)$$

Muestra ajustada	
n =	125

2.3.3 Muestreo

Se utilizará un método probabilístico, es decir se utilizará una herramienta donde todos los individuos que conforman la población tendrán la misma posibilidad de ser seleccionados para el estudio. Para la presente investigación se utilizará un muestreo aleatorio simple.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

La técnica que se utilizará será el análisis documental que permitirá realizar el análisis de la información histórica disponible referente a la rotación de inventarios de cada producto de ferretería.

Se utilizarán dos instrumentos para la recolección de datos. El primer instrumento se denomina “Guía para la Evaluación De Pronósticos” donde se anotará la información referente al comportamiento histórico de las ventas de producto de ferretería y su comparación con una técnica de pronóstico determinada. El segundo instrumento se denomina “Matriz De Planeamiento De Requerimiento De Materiales” donde se incluirá la información referente a los niveles de inventario y fechas de abastecimiento para asegurar la continuidad del proceso.

La validación de los instrumentos será a juicio de tres expertos (Anexo 04)

2.5 Métodos de análisis de datos

Para el análisis descriptivo los datos serán procesados en Microsoft Excel. Se realizarán tablas de distribución para frecuencias absolutas y relativas correspondientes a las ventas históricas de productos de ferretería; de la misma manera gráficos de barra y dispersión. Cada uno de los pronósticos será analizado en una hoja de cálculo para determinar si el modelo matemático coincide con el comportamiento real de las ventas de la empresa PROCASA S.R.L. Una vez que se cuente con los modelos matemáticos calculados se hará inicialmente una evaluación visual a través de gráficos de líneas para ver el acercamiento entre la técnica de pronóstico y la información histórica disponible. Posteriormente para elegir el modelo de pronóstico adecuado se deberá de comparar la señal de rastreo de cada uno y optar por el que tenga valores entre -4 y 4 en mayor proporción.

Dichos pronósticos servirán como entrada de información para elaborar una matriz de requerimiento de materiales; donde se deberá calcular el EOQ en función a los costos por cada pedido y los costos por almacenamiento de cada unidad al año. Dentro de dicha matriz también se deberá incluir el cálculo de inventarios de seguridad para afrontar las fluctuaciones de las ventas de la empresa.

Por otro lado, con la información de costos se deberá de calcular el lote económico para poder incluirlo en el plan de requerimiento de materiales. Dicho plan será elaborado en una hoja de cálculo y deberá contener los requerimientos estimados de cada producto para un periodo mensual; así mismo deberá contener los lead time y el inventario de seguridad determinado para cada producto. En función al plan de requerimiento elaborado se procederá a comparar los costos con el sistema de abastecimiento histórico.

2.6 Aspectos éticos

En el cumplimiento de las disposiciones vigentes del reglamento de elaboración del proyecto de investigación, como estudiante de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Industrial, afirmo que en el desarrollo del proyecto de tesis se utilizó información autentica y veraz, de manera racional y respetando las disposiciones legales.

Además, cabe mencionar que la información expuesta en esta investigación, es emitida de fuentes bibliográficas fidedignas que fueron debidamente revisadas y aprobadas para su publicación, dejando de lado cualquier indicio de plagio total de otras investigaciones.

III. RESULTADOS

Se mostrarán dos aspectos, uno de ellos es, todos los hallazgos más importantes de la investigación como resultado del análisis de los datos históricos, plasmados en cuadros, con la finalidad de mostrar la situación actual. El segundo y el más relevante, es el análisis específico de cada dato que nos llevará a mostrar una propuesta de mejora.

3.1. Pedidos (D1)

Resultados con respecto al objetivo específico 1: Determinar los pedidos en el sistema de abastecimiento de artículos de ferretería, que reduzca los costos en el área de almacén de la empresa Productores y Comerciantes Asociados S.R.L. - PROCASA de la ciudad de Chimbote, en el año 2016.

Tabla 1. Resultados para la variable sistema de abastecimiento en la dimensión pedidos

Nivel	Puntaje	Conteo	Porcentaje
Bajo	10 a 19	1	6.25%
Medio	20 a 40	15	93.75%
Alto	41 a 50	0	0.00%
		16	100.00%

Fuente: Elaboración propia en función a los datos recopilados con el cuestionario aplicado para la variable de sistema de abastecimiento en la dimensión de Pedidos

En la tabla 1 se puede observar que los 16 trabajadores encuestados calificaron a la gestión de pedidos en la empresa en un nivel medio con un 93.75%. Dichos resultados evidencian que no se están generando adecuadamente los pedidos provocando en algunos casos un sobre abastecimiento de determinados productos y por otro lado una escasez en otros.

Tomando en cuenta que los resultados de la tabla 1 reflejan un problema en la gestión de pedidos se planteó un análisis ABC para seleccionar los productos críticos y plantear las alternativas de mejora.

Tabla 2. Clasificación ABC de inventarios para el almacén de PROCASA al 31 de marzo del 2017

ABC Clase	Cantidad de Unidades	Unidades	% Soles
A	10%	12,337	54%
B	20%	37,011	90%
C	70%	123,369	100%

Fuente: Elaboración propia según cuadro de productos del anexo 8

En la tabla 2 se puede observar que como resultado de la clasificación ABC, llevada a cabo en los almacenes de la empresa PROCASA, se pudo determinar que de los 125 productos analizados un 10% de ellos representa el 54% de los costos teniendo una categoría de A y sobre los cuales se harán los análisis posteriores

El primer paso para generar pedidos óptimos dentro del sistema de abastecimiento es conocer la demanda más probable y para eso se analizó los pronósticos que se podrían aplicar en la empresa. El método que se utilizó para optar por un determinado pronóstico cuantitativo fue el de calcular la Desviación Media Absoluta (MAD):

Tabla 3. Resumen de Desviación Media Absoluta por tipo de pronóstico

Desviación Media Absoluta (MAD)	Índice estacional	Promedio móvil	Suavizado exponencial
Valor Máximo del MAD	51.28	149.67	214.82
Valor Mínimo del MAD	5.73	39.01	51.98
Valor Promedio del MAD	18.32	63.24	87.80

Fuente: Elaboración propia según cuadros de pronósticos del anexo 9

En la tabla 3 se puede observar que un pronóstico con índice estacional obtiene valores adecuados en función a la desviación media absoluta. Su valor mínimo es de 5.73 unidades y el máximo alcanza un valor de 51.28 unidades. Por otro lado, el promedio móvil con $n = 2$ periodos muestran una desviación media absoluta que fluctúa entre 39.01 y 149.67. Finalmente, para el caso del suavizado exponencial con un $\alpha = 0$.

ic5 el valor muestra un rango que varía entre 51.98 y 214.82.

Tabla 4. Desviación Absoluta Media (MAD) por producto

Productos	Índice Estac.	Prom. Móvil	Suaviz. Expon.
PERNO HEXAG. 304 UNC (INOX) 7/8 x 7	20.64	39.90	51.98
PERNO HEXAG. 304 UNC (INOX) 7/8 X 9	9.47	69.19	79.44
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 7/8 X 14	7.74	43.92	63.29
PERNO HEXAG. G2 UNC (ZINC) 3/4 x 20	19.24	39.01	74.50
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 1 3/8 X 7	31.59	54.24	72.44
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 3/4 X 14	51.28	149.67	214.82
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 1 1/8 X 11	14.16	99.24	121.69
PERNO HEXAG. G2 UNC (BRUÑ) 1 1/4 X 14	15.05	52.82	66.83
PERNO HEXAG. G2 UNC (BRUÑ) 1 1/2 x 9	8.34	44.17	65.26
PERNO HEXAG. MILI. 304 UNC (INOX) M22 x 50	5.73	40.20	67.75
PROMEDIOS	18.32	63.24	87.80

Fuente: Elaboración propia según cuadros de pronósticos del anexo 9

En la tabla 4 se puede apreciar el comportamiento de la desviación media absoluta analizándola por cada tipo de producto. En el caso del PERNO HEXAG. MILI. 304 UNC (INOX) M22 x 50 la desviación media absoluta tiene el valor más bajo utilizando el pronóstico con un índice estacional y cuyo es 5.73 unidades. Para el PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 3/4 X 14 el valor de la desviación media absoluta asciende a 51.28 unidades siendo el más alto en referencia a los demás productos que usan un pronóstico con índice estacional sin embargo si dicho producto utilizara un promedio móvil el valor sería de 149.67 unidades y por otro lado con un suavizado exponencial su valor estaría en 214.82 unidades.

Tomando en cuenta los resultados de la tabla 3 y 4 se determinó utilizar un pronóstico con índice estacional y con el modelo se proyectó la demanda de cada producto:

Tabla 5. Demanda pronosticada en unidades para el periodo de abril 2017 a marzo 2018

Productos	Demanda Pronosticada
PERNO HEXAG. 304 UNC (INOX) 7/8 x 7	2137
PERNO HEXAG. 304 UNC (INOX) 7/8 X 9	1252
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 7/8 X 14	980
PERNO HEXAG. G2 UNC (ZINC) 3/4 x 20	3648
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 1 3/8 X 7	2601
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 3/4 X 14	2212
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 1 1/8 X 11	1262
PERNO HEXAG. G2 UNC (BRUÑ) 1 1/4 X 14	525
PERNO HEXAG. G2 UNC (BRUÑ) 1 1/2 x 9	1742
PERNO HEXAG. MILI. 304 UNC (INOX) M22 x 50	1853
TOTAL	18213

Fuente: Elaboración propia según cuadros de pronósticos del anexo 9

En la tabla 5 se puede observar la demanda de cada producto pronosticada para un año comprendido entre abril 2017 a marzo 2018. Así mismo se puede observar que el PERNO HEXAG. G2 UNC (ZINC) 3/4 x 20 es el producto con más alta demanda representado por 3648 unidades. Y por otro lado el PERNO HEXAG. G2 UNC (BRUÑ) 1 1/4 X 14 es el producto con la demanda más baja y cuyo valor asciende a 525 unidades. En el caso de la demanda global el total de unidades está representado por 18 213 unidades.

Una vez que se conoce la demanda pronosticada se debe determinar el lote económico de pedido; para ello a su vez se requiere de los costos por pedido y los costos por unidad almacenada al año.

Tabla 6. Cálculo de costo unitario por pedido

Actividades	Costo	Porcentaje
Emitir Requerimiento de Usuario	S/. 4.31	18.90%
Cotización	S/. 14.17	62.20%
Emitir Orden de Compra	S/. 4.31	18.90%
TOTAL	S/. 22.78	100.00%

Fuente: Elaboración propia según cuadro del anexo 10

En el caso de los costos por pedido se desagregó en tres actividades: la emisión del pedido, la cotización y la emisión de la orden de compra. En ese sentido se pudo concluir que lanzar o generar un pedido le cuesta a la empresa 22.78 soles.

Tabla 7. Cálculo de costo por unidad almacenada al año

Ítems	Costo
Depreciaciones	S/. 1,050.00
Personal	S/. 1,375.00
Costo Capital inmovilizado	S/. 914.38
Deterioro de Materiales	S/. 87.50
Otros Gastos	S/. 568.33
Total costos de almacén	S/. 3,995.21
Unidades almacenadas promedio	26125
Volumen almacenado promedio	30%
COSTO UNIDAD ALMACENADA ANUAL	0.56

Fuente: Elaboración propia según cuadro del anexo 11

Para calcular el costo por unidad almacenada lo que se realizó fue un coste de los costos por almacenamiento para luego dividirlo entre el volumen de los productos seleccionados previamente. Dicho volumen representa el espacio ocupado por los productos y funciona como un índice para el prorrateo de los costos totales de almacenamiento.

Con los costos por pedido y por unidad almacenada al año se procedió a calcular los lotes económicos de compra.

Tabla 8. Cálculo del lote económico de compra (EOQ) por tipo de producto

PRODUCTOS	Dem. Pron.	Costo por pedido	Costo por unidad almacenada al año	EOQ
PERNO HEXAG. 304 UNC (INOX) 7/8 x 7	2137	S/. 22.78	S/. 0.56	419
PERNO HEXAG. 304 UNC (INOX) 7/8 X 9	1252	S/. 22.78	S/. 0.56	321
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 7/8 X 14	980	S/. 22.78	S/. 0.56	284
PERNO HEXAG. G2 UNC (ZINC) 3/4 x 20	3648	S/. 22.78	S/. 0.56	548
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 1 3/8 X 7	2601	S/. 22.78	S/. 0.56	463
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 3/4 X 14	2212	S/. 22.78	S/. 0.56	427
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 1 1/8 X 11	1262	S/. 22.78	S/. 0.56	322
PERNO HEXAG. G2 UNC (BRUÑ) 1 1/4 X 14	525	S/. 22.78	S/. 0.56	208
PERNO HEXAG. G2 UNC (BRUÑ) 1 1/2 x 9	1742	S/. 22.78	S/. 0.56	379
PERNO HEXAG. MILI. 304 UNC (INOX) M22 x 50	1853	S/. 22.78	S/. 0.56	390
TOTAL	18213			3761

Fuente: Elaboración propia según cuadro del anexo 12

En tabla 08 se puede observar que teniendo los costos unitarios por cada pedido y los costos que se generan por tener una unidad almacenada al año se puede calcular un lote económico donde los costos se lleguen a minimizar al máximo; es decir no generar pedidos demasiadas veces en un periodo sino solo los pedidos necesarios para cumplir con la demanda y

por otro lado cuidando que los pedidos no generen costos de almacenamiento.

3.2. Gestión de compras (D2)

Con respecto al objetivo específico 2: Desarrollar un modelo de gestión de compras en el sistema de abastecimiento de artículos de ferretería, que reduzca los costos en el área de almacén de la empresa Productores y Comerciantes Asociados S.R.L. - PROCASA de la ciudad de Chimbote, en el año 2016.

Tabla 9. Resultados para la variable sistema de abastecimiento en la dimensión de gestión de compras

Nivel	Puntaje	Conteo	Porcentaje
Bajo	10 a 19	1	6.25%
Medio	20 a 40	13	81.25%
Alto	41 a 50	2	12.50%
		16	100.00%

Fuente: Elaboración propia en función a los datos recopilados con el cuestionario aplicado para la variable de sistema de abastecimiento en la dimensión de gestión de compras

En la tabla 9 se puede observar que los 16 trabajadores encuestados calificaron a la gestión de compra de la empresa en un nivel medio con un 81.25%, solo 12.5% consideró que dicha gestión se encontraba en un nivel alto y un 6.25% la calificó en un nivel bajo. Dichos resultados evidencian que la gestión de compras actual está generando un descontento en los trabajadores; esto se explica a que el área de compras no está basando su gestión en los cálculos de ingeniería como el lote económico de compra, lo cual a su vez genera que los pedidos no cumplan con las expectativas de los usuarios y de los clientes. Sin embargo, dicha situación debe cambiar con la aplicación práctica de los lotes económicos de compra ya que

conociendo la demanda probable y la cantidad adecuada que se debe pedir la gestión de compra será más fluida y precisa al momento de colocar sus órdenes de compra

Figura 1. Matriz de Kraljic en la empresa PROCASA

IMPACTO FINANCIERO	ALTO	PRODUCTOS APALANCADOS	PRODUCTOS ESTRATÉGICOS
		PERNO HEXAG. 304 UNC (INOX) 7/8 x 7 PERNO HEXAG. 304 UNC (INOX) 7/8 X 9 PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 7/8 X 14 PERNO HEXAG. G2 UNC (ZINC) 3/4 x 20 PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 1 3/8 X 7 PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 3/4 X 14 PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 1 1/8 X 11 PERNO HEXAG. G2 UNC (BRUÑ) 1 1/4 X 14 PERNO HEXAG. G2 UNC (BRUÑ) 1 1/2 x 9 PERNO HEXAG. MILI. 304 UNC (INOX) M22 x 50	
		PRODUCTOS RUTINARIOS	PRODUCTOS CUELLOS DE BOTELLA
	BAJO		
		BAJO	ALTO
		RIESGO DE APROVISIONAMIENTO	

Fuente: Elaboración propia

En la figura 1 se puede apreciar como los productos se ubican en la zona de productos apalancados ya que representan un alto porcentaje de las ganancias y además se cuentan con varias alternativas de suministro por lo que se aplicaran estrategias para la negociación y reducción de costos de compra.

Análisis de Proveedores: Para realizar el análisis de Proveedores, se procedió a levantar la data, según datos de la empresa de sus principales proveedores:

Tabla 10. Resultados de Análisis de Proveedores

Ítems	Entregas	Calidad	Cantidad
5 Octavos	Bueno	Excelente	Excelente
Ferriper	Bueno	Bueno	Bueno
Multistock	Malo	Bueno	Excelente
Ciser	Bueno	Malo	Bueno
Ajuste Perfecto	Bueno	Malo	Bueno

Fuente: Elaboración propia en función a los datos recopilados en la empresa.

En la tabla 10 se puede observar que se realizó el análisis de proveedores teniendo como consideración, los tiempos de entrega de los productos, que sean dentro de los plazos determinados, la calidad de los productos solicitados, que los mismas tengan un certificado de calidad para que respalde la compra de los mismos y como tercer punto la cantidad, que la misma sea enviada según cantidades solicitadas en las órdenes de compra.

3.3. Gestión de almacenes (D3)

Con respecto al objetivo específico 3: Desarrollar un modelo de gestión de almacenes en el sistema de abastecimiento de artículos de ferretería, que reduzca los costos en el área de almacén de la empresa Productores y Comerciantes Asociados S.R.L. - PROCASA de la ciudad de Chimbote, en el año 2016.

Tabla 11. Resultados para la variable sistema de abastecimiento en la dimensión de gestión de almacenes

Nivel	Puntaje	Conteo	Porcentaje
Bajo	10 a 19	0	6.25%
Medio	20 a 40	15	93.75%
Alto	41 a 50	1	6.25%
		16	100.00%

Fuente: Elaboración propia en función a los datos recopilados con el cuestionario aplicado para la variable de sistema de abastecimiento en la dimensión de gestión de almacenes

En la tabla 11 se puede observar que los trabajadores encuestados calificaron a la gestión de almacén en un nivel medio con un 93.75% mientras que un 6.25% la calificaron en un nivel bajo y en el mismo valor porcentual otros trabajadores la calificaron en un nivel alto.

Dicho resultados demuestran que la gestión de almacenes no es bien percibida por los trabajadores encuestados; esto se debe a que los almacenes no cumplen su función de suministrar los pedidos requeridos por el área de ventas; entre los factores que intervienen para una mala gestión es que no se cuenta con inventarios de seguridad que permitan disminuir cuando la demanda fluctúa de manera imprevisible, así mismo los almacenes no están en coordinación con el área de logística para verificar las órdenes que están por llegar o las ordenes que se deben emitir.

Como alternativa de solución se planteó elaborar un plan de requerimiento de materiales con soporte en Winqsb y para ello se elaboró la siguiente tabla que servirá de entrada al software y como parte de la gestión de almacenes.

Tabla 12. Demanda, stock de seguridad, recepción de órdenes planeadas y requerimientos semanales para el mes de abril 2017 por tipo de producto

Productos	Demanda Abril	Stock Seguridad	Rec. planeadas	Req. Semanal
PERNO HEXAG. 304 UNC (INOX) 7/8 x 7	188	19	0	47
PERNO HEXAG. 304 UNC (INOX) 7/8 X 9	244	24	0	61
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 7/8 X 14	131	13	0	33
PERNO HEXAG. G2 UNC (ZINC) 3/4 x 20	95	9	0	24
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 1 3/8 X 7	294	29	0	73
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 3/4 X 14	345	35	0	86
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 1 1/8 X 11	259	26	0	65
PERNO HEXAG. G2 UNC (BRUÑ) 1 1/4 X 14	150	15	0	38
PERNO HEXAG. G2 UNC (BRUÑ) 1 1/2 x 9	187	19	0	47
PERNO HEXAG. MILI. 304 UNC (INOX) M22 x 50	128	13	0	32
TOTAL	2021	202	0	505

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 12 se puede ver la demanda pronosticada por tipo de producto, un stock de seguridad del 10% para cada producto, las recepciones planeadas de materia en dicho mes y los requerimientos semanales. El inventario inicial es 0 para todos los productos.

Grafico 1. Elaboración de Plan de Requerimiento de Materiales en WINQSB para el mes de abril 2017

05-05-2017		Overdue	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Total
Item: Item 1	PERNO HEXAG. 304 UNC (INOX) 7/8 x 7	LT = 1	SS = 19	LS = 419	UM = Each	ABC = A	
Gross Requirement	0	47	47	47	47	188	
Scheduled Receipt	0	0	0	0	0	0	
Projected On Hand	419	372	325	278	231		
Projected Net Requirement	19	47	47	47	47	207	
Planned Order Receipt	419	0	0	0	0	419	
Planned Order Release	419	0	0	0	0	419	
Item: Item 2	PERNO HEXAG. 304 UNC (INOX) 7/8 X 9	LT = 1	SS = 24	LS = 321	UM = Each	ABC = A	
Gross Requirement	0	61	61	61	61	244	
Scheduled Receipt	0	0	0	0	0	0	
Projected On Hand	321	260	199	138	77		
Projected Net Requirement	24	61	61	61	61	268	
Planned Order Receipt	321	0	0	0	0	321	
Planned Order Release	321	0	0	0	0	321	
Item: Item 3	PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 7/8 X 14	LT = 1	SS = 13	LS = 284	UM = Each	ABC = A	
Gross Requirement	0	33	33	33	33	132	
Scheduled Receipt	0	0	0	0	0	0	
Projected On Hand	284	251	218	185	152		
Projected Net Requirement	13	33	33	33	33	145	
Planned Order Receipt	284	0	0	0	0	284	
Planned Order Release	284	0	0	0	0	284	
Item: Item 4	PERNO HEXAG. G2 UNC (ZINC) 3/4 x 20	LT = 1	SS = 9	LS = 548	UM = Each	ABC = A	
Gross Requirement	0	24	24	24	24	96	
Scheduled Receipt	0	0	0	0	0	0	
Projected On Hand	548	524	500	476	452		

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 1 se puede observar cómo se realiza la explosión de materiales para el mes de abril 2017 en la empresa PROCASA.

3.4. Costos por pedido (d1)

Tabla 13. Resultados para la variable de costos por pedido

Ítems	Costo
Costos por pedido	S/.1,099.05
Depreciaciones	S/.1,009.80
Mano de obra	S/.84.15
Otros Gastos	S/.5.10

Fuente: Elaboración propia en función a los datos recopilados

En la tabla 13 se puede observar cuanto nos cuesta realizar un costo por pedido. En el caso de los costos por pedido se desagregó en tres actividades: las depreciaciones, la mano de obra y otros gastos.

3.5. Costos por compras (d2)

Tabla 14. Cálculo de Costo de Compras

Actividades	Costo	Porcentaje
Emitir Requerimiento de Usuario	S/. 4.31	18.90%
Cotización	S/. 14.17	62.20%
Emitir Orden de Compra	S/. 4.31	18.90%
TOTAL	S/. 22.78	100.00%

Fuente: Elaboración propia según cuadro del anexo 10

En la tabla 14 se puede observar cuanto nos cuesta emitir una compra, el mismo podemos observar que es S/.22.78 por compra realizada.

3.6. Costo de almacén (d3)

Tabla 15. Resultados para la variable de costos de almacén

Costos de almacén	S/.3,995.21
Depreciaciones	S/.1,050.00
Mano de obra	S/.1,375.00
Costo Capital inmovilizado	S/.914.38
Deterioro de Materiales	S/.87.50
Otros Gastos	S/.568.33

Fuente: Elaboración propia según cuadro del anexo 11

En la tabla 15 Para calcular el costo por unidad almacenada lo que se realizó fue un coste de los costos por almacenamiento para luego dividirlo entre el volumen de los productos seleccionados previamente. Dicho volumen representa el espacio ocupado por los productos y funciona como un índice para el prorrateo de los costos totales de almacenamiento.

Con respecto al objetivo general: Establecer el sistema de abastecimiento de artículos de ferretería que reduzca los costos en el área de almacén de la empresa Productores y Comerciantes Asociados S.R.L. - PROCASA de la ciudad de Chimbote, en el año 2016.

Tabla 16. Disminución de los pedidos emitidos aplicando el sistema de abastecimiento propuesto

Productos	Pedidos Históricos	Pedidos Actuales	Variación	Variación %
PERNO HEXAG. 304 UNC (INOX) 7/8 x 7	7	5	2	28,29%
PERNO HEXAG. 304 UNC (INOX) 7/8 X 9	15	5	10	66,36%
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 7/8 X 14	10	5	5	49,66%
PERNO HEXAG. G2 UNC (ZINC) 3/4 x 20	7	5	2	28,29%
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 1 3/8 X 7	9	5	4	44,10%
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 3/4 X 14	8	5	3	37,18%
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 1 1/8 X 11	12	5	7	58,00%
PERNO HEXAG. G2 UNC (BRUÑ) 1 1/4 X 14	11	5	6	54,20%
PERNO HEXAG. G2 UNC (BRUÑ) 1 1/2 x 9	15	5	10	66,36%
PERNO HEXAG. MILI. 304 UNC (INOX) M22 x 50	15	5	10	66,36%
TOTAL	110	51	59	53,79%

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 16 se puede observar como la aplicación del sistema de abastecimiento propuesto disminuye en un 53.79% el número de pedidos emitidos con respecto a la información histórica recopilada.

Tabla 17. Disminución del inventario promedio aplicando el sistema de abastecimiento propuesto

Productos	Inventarios Históricos	Inventarios Actuales	Variación	Variación %
PERNO HEXAG. 304 UNC (INOX) 7/8 x 7	400	210	191	47,63%
PERNO HEXAG. 304 UNC (INOX) 7/8 X 9	200	161	40	19,75%
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 7/8 X 14	358	142	216	60,34%
PERNO HEXAG. G2 UNC (ZINC) 3/4 x 20	301	274	27	8,97%
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 1 3/8 X 7	521	232	290	55,57%
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 3/4 X 14	320	214	107	33,28%
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 1 1/8 X 11	178	161	17	9,55%
PERNO HEXAG. G2 UNC (BRUÑ) 1 1/4 X 14	284	104	180	63,38%
PERNO HEXAG. G2 UNC (BRUÑ) 1 1/2 x 9	229	190	40	17,25%
PERNO HEXAG. MILI. 304 UNC (INOX) M22 x 50	321	195	126	39,25%
TOTAL	3112	1881	1232	39,57%

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 17 se puede observar como los inventarios finales promedio se vieron reducidos en un 39.57% al aplicar el sistema de abastecimiento propuesto.

Tabla 18. Disminución de los costos aplicando el sistema de abastecimiento propuesto

Productos	Costos propuestos	Costos Históricos	Ahorro soles	Ahorro %
PERNO HEXAG. 304 UNC (INOX) 7/8 x 7	S/. 429	S/. 374	S/. 54	13%
PERNO HEXAG. 304 UNC (INOX) 7/8 X 9	S/. 807	S/. 577	S/. 230	28%
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 7/8 X 14	S/. 586	S/. 462	S/. 124	21%
PERNO HEXAG. G2 UNC (ZINC) 3/4 x 20	S/. 470	S/. 423	S/. 47	10%
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 1 3/8 X 7	S/. 343	S/. 239	S/. 105	30%
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 3/4 X 14	S/. 379	S/. 306	S/. 73	19%
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 1 1/8 X 11	S/. 646	S/. 486	S/. 160	25%
PERNO HEXAG. G2 UNC (BRUÑ) 1 1/4 X 14	S/. 469	S/. 324	S/. 145	31%
PERNO HEXAG. G2 UNC (BRUÑ) 1 1/2 x 9	S/. 671	S/. 442	S/. 230	34%
PERNO HEXAG. MILI. 304 UNC (INOX) M22 x 50	S/. 493	S/. 260	S/. 234	47%
TOTAL	S/. 5.294	S/. 3.892	S/. 1.401	26%

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 17 se puede observar que el sistema de abastecimiento propuesto reduce los costos en un 26% al año

Tabla 19. Tiempo entre pedidos según el sistema de abastecimiento propuesto

Productos	Lote económico	Demanda	Tiempo en días
PERNO HEXAG. 304 UNC (INOX) 7/8 x 7	419	2137	72 días
PERNO HEXAG. 304 UNC (INOX) 7/8 X 9	321	1252	93 días
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 7/8 X 14	284	980	105 días
PERNO HEXAG. G2 UNC (ZINC) 3/4 x 20	548	3648	55 días
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 1 3/8 X 7	463	2601	65 días
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 3/4 X 14	427	2212	71 días
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 1 1/8 X 11	322	1262	93 días
PERNO HEXAG. G2 UNC (BRUÑ) 1 1/4 X 14	208	525	145 días
PERNO HEXAG. G2 UNC (BRUÑ) 1 1/2 x 9	379	1742	79 días
PERNO HEXAG. MILI. 304 UNC (INOX) M22 x 50	390	1853	77 días
TOTAL	3761	18213	

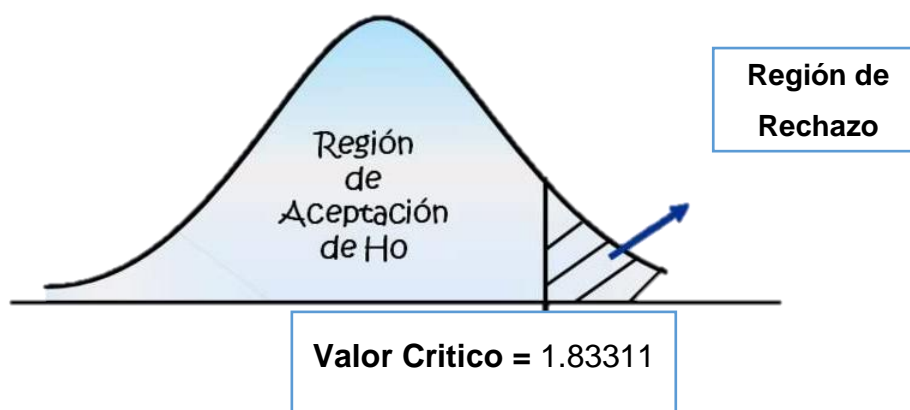
Fuente: Elaboracion propia

En la tabla 19 se puede observar que aplicando el lote economico el sistema de abastecimiento propone un reabastecimiento de los productos que oscila entre 55 días y 145 días.

3.7. Comprobación de Hipótesis

Finalmente se realizó la comprobación de la hipótesis de la investigación:

Figura 2: Comprobación de hipótesis con una distribución t de cola derecha



Cuadro 3: Estadísticas de muestra única

	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Reducción de costos	10	140,2000	72,62965	22,96751

Cuadro 4: Prueba de muestra única

	Valor de prueba = 0					
	T	gl	Sig.	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Reducción de costos	6,104	9	,000	140,20000	88,2439	192,1561

En la figura 1 se observa que el valor crítico es de 1.83311 y en el cuadro 3 se observa que el t estadístico calculado en el SPSS es de 6.104 lo cual indica que se encuentra en la zona de rechazo para la hipótesis nula ($H_0 = 0$) y se acepta la hipótesis alternativa ($H_1 > 0$) que indica que el sistema de abastecimiento reduce los costos en el área de almacén con grado de significancia menor a 0.05 y un nivel de confianza del 95%.

IV. DISCUSIÓN

La presente investigación demostró que las dimensiones de la variable Sistema de Abastecimiento se encontraban en un nivel medio y que por otro lado los costos del área de almacén se pueden reducir significativamente. Dichos resultados coinciden con los resultados obtenidos por Castellanos de Echeverría (2012) donde se concluyó que un correcto plan de aprovisionamiento logra mantener los niveles de inventarios evitando situaciones de desabastecimiento y controlando la inversión. Por otro lado, los resultados obtenidos por Álvarez (2009) también concuerdan con la presente investigación debido a que demostró que el sistema de aprovisionamiento genera ahorros notables en la gestión de inventarios y específicamente en la reducción de costos por pedido.

En el caso de la metodología aplicada por los autores citados en los antecedentes la presente investigación difiere con la propuesta de Calderón (2011) ya que empleó herramientas como el Justo a Tiempo y la metodología de las 5 S para lograr la reducción de costos en la gestión de almacenes del operador logístico objeto de análisis. Por otro lado, la presente investigación utilizó herramientas cuantitativas de pronóstico y para la determinación de los lotes económicos de pedido.

En el caso de la bibliografía recopilada se puede mencionar que los resultados obtenidos corroboran la efectividad de utilizar herramientas de pronóstico cuantitativo ya que a través de dichas herramientas se logra estimar las ventas incrementando el grado de precisión y reduciendo la incertidumbre; tal como indica Krajewski (2010) todo sistema de abastecimiento requiere de información y para ello es necesario contar con los pronósticos adecuados. De la misma manera la teoría relacionada al cálculo del lote económico de pedido indicaba que la aplicando la ecuación planteada por August (2011) optimizaba los costos a través de la demanda anual, el costo unitario por pedido y el costo por unidad almacenada al año. Dicho punto está en concordancia con los resultados obtenidos en la presente investigación.

V. CONCLUSIONES

5.1 Con respecto a la dimensión de pedidos de la variable sistema de abastecimiento se concluyó que se encuentra en un nivel medio con un 93.75% según los resultados de la encuesta aplicada a 16 trabajadores. Es por ello que se aplicó una clasificación ABC determinando que el 10% de unidades representado por un volumen de 12,337 productos alcanzan un 54% de los costos de inventarios en soles. Posteriormente se evaluó los pronósticos aplicables determinando que un índice estacional es el más adecuado debido a que su desviación media absoluta obtuvo un valor promedio de 18.32. Con dicho pronóstico se calculó el lote económico de cada producto identificado en la clasificación ABC; así mismo se concluyó que el costo por pedido es de 22.78 soles y de 0.56 soles por unidad almacenada al año.

5.2 Por otro lado, en referencia a la dimensión de gestión de compras se concluyó que se encuentra en un nivel medio con un 81.25% del puntaje otorgado por los 16 trabajadores considerados en la encuesta. A continuación también se concluyó que los productos analizados se encontraban clasificados como productos apalancados según la matriz de Kraljic.

5.3 En el caso de la dimensión de gestión de almacenes se concluyó que se encuentra en un nivel medio con un 93.75% según las respuestas de los 16 trabajadores considerados en la encuesta; en concordancia con ello se elaboró un plan de requerimiento de materiales en Winqsb determinando un total de requerimiento semanal global de 505 unidades por los 10 productos analizados.

5.4 Finalmente se concluyó que los pedidos se redujeron en un 53.79%, los inventarios en un 39.57% y ambos indicadores se vieron reflejados en una reducción del 26% de los costos expresados en soles para el total de los 10 productos seleccionados en el análisis. De la misma manera se comprobó la hipótesis de investigación rechazando la hipótesis nula en un nivel de significancia menor a 0.05 y un nivel de confianza del 95%.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda a los directivos de la empresa aplicar la metodología propuesta en la presente investigación para todos los productos del área de almacén.

De la misma manera se recomienda que en el caso de los pronósticos de ventas se le debe de hacer un seguimiento al comportamiento de la demanda ya que en el presente estudio se ha considerado su comportamiento histórico y cabe destacar que factores externos podrían alterar el consumo de productos con tendencia a subir o bajar. Dichos factores podría estar asociados al ingreso de nuevos clientes con alta demanda productos o por el contrario que la demanda se deba a incremento de las operaciones de los actuales clientes; por otro lado los productos seleccionados podrían tener una baja demanda debido a productos sustitutos o pérdida actual de la cartera de clientes. Cada uno de los factores mencionados debe estar sujeto a una evaluación cualitativa de parte de la gerencia o del responsable asignado para el pronóstico de ventas.

Con respecto al uso del software Winqsb se recomienda un plan de capacitación para la persona o responsable asignada para el llenado de la información ya que dicho sistema debe ser constantemente actualizado para un mejor funcionamiento. Otro punto importante es que la empresa debe contar con un responsable especializado en sistemas para cumplir con los requerimientos mínimos establecidos para el funcionamiento del sistema.

Finalmente se recomienda que la gerencia implemente una política de negociación con sus proveedores ya que el funcionamiento del sistema de abastecimiento plante parte del supuesto que los tiempos de entrega son confiables y que la demanda es conocida. Al tener una demanda probable se puede establecer tiempos de entrega con los proveedores para no tener un problema de desabastecimiento.

VII. REFERENCIAS

7.1. Bibliografía

1. **Ferrin, Arturo. 2010.** *Gestión de Stocks en la logística de almacenes.* Tercera. Madrid : FC Editorial, 2010. ISBN 9788496743380.
2. **Castellanos de Echevarria. 2012.** *Diseño de un sistema logístico de planificación de inventarios para aprovisionamiento en empresas de distribución del sector de productos de consumo masivo/* El Salvador: Universidad Francisco Gavidia.
3. **Moreno Calderón, Emilio Jesús. 2011.** Propuesta de mejora de operación de un sistema de gestión de almacenes en un operador logístico. *Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial.* Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2011.
4. **Alvarez Tanaka, Raúl Augusto. 2009.** Análisis y propuesta de implementación de pronósticos y gestión de inventarios en una distribuidora de productos de consumo masivo. *Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial.* Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2009.
5. **Cuadra Loyola, Edwin. 2014.** *“Propuesta de Mejora en la gestión de almacenes para incrementar la productividad en una distribuidora de productos de consumo masivo. 2014”* . Chimbote: Universidad Cesar Vallejo .
6. **Zuñiga Talaver, Héctor. 2014.** *Propuesta para mejorar la logística de aprovisionamiento de suministros.* Chimbote: Universidad Cesar Vallejo.
7. **Ballou, Ronald. 2014.** *Logística: administración de la cadena de suministro.* Sexta. México : Pearson Educación, 2014. ISBN 9702605407.
8. **Heizer, Jay y Render, Barry. 2011.** *Principios de administración de operaciones.* Sexta. México : Pearson Educación, 2011. ISBN 9702605253.

9. **Casanovas Villanueva, August. 2011.** *Estrategias avanzadas de compras y aprovisionamiento: Lean Buying y Outsourcing.* Primera. Madrid : Profit Editorial, 2011. ISBN 9788415330332.
10. **Roux, Michel. 2009.** *Manual de logística para la gestión de almacenes.* Cuarta. Madrid : Gestión 2000, 2009. ISBN 9788498750355.
1. **Krajewski, Lee y Ritzma, Larry. 2010.** *Administración de operaciones: estrategia y análisis.* Sexta. México : Pearson Educación, 2010. ISBN 9684444117.

4.1 Textos.

Cardenas Zanabria, André. 2013. Análisis y propuesta de mejora para la gestión de abastecimiento de una empresa comercializadora de luminarias. *Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial.* Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013.

Chapman, Stephen. 2011. *Planificación y control de la producción.* Cuarta. México : Pearson Educación, 2011. ISBN 970260771X.

Martin Guardado, Juan Antonio. 2010. *Gestión de aprovisionamiento.* Madrid : Ediciones Akal, 2010. ISBN 9788446024804.

ANEXOS

Anexo 01: INSTRUMENTO

CUESTIONARIO

Área de trabajo: _____

Fecha: _____

I. PRESENTACIÓN: El tesista Nohely Vanessa Martell Altamirano de la Facultad de Ingeniería Industrial de la U.C.V-Chimbote, ha desarrollado la tesis titulada: "**SISTEMA DE ABASTECIMIENTO PARA REDUCIR COSTOS EN EL ÁREA DE ALMACENDE LA EMPRESA PROCASA S.R.L., CHIMBOTE 2016**", cuyo objetivo es: Establecer el sistema de abastecimiento de artículos de ferretería que reduzca los costos en el área de almacén de la empresa Productores y Comerciantes Asociados S.R.L. - PROCASA de la ciudad de Chimbote, en el año 2016. beneficiando de esta manera a la empresa, en cuanto a la reducción de costos. Por tal motivo, es importante que usted anónimamente nos facilite su punto de vista en cuanto a los factores o aspectos más importantes considerados.

II. INSTRUCCIONES :

- 2.1. La información que Ud. nos brinde es personal, sincera y anónima.
- 2.2. Marque sólo una de las respuestas para cada pregunta, que Ud. considere la opción correcta.
- 2.3. Debe contestar todas las preguntas.

III. ASPECTOS GENERALES:

- 3.1. GÉNERO () Masculino () Femenino
- 3.2. EDAD () 15 a 20 años () 21 a 25 años () 26 a 30 años
 () 31 a 35 años () 36 a 40 años () 41 a más años
- 3.3. NIVEL DE INSTRUCCIÓN
- () Primaria () Secundaria () Universitaria
- 3.4. EXPERIENCIA EN EL ÁREA DE TRABAJO
- () 1año () 2 años () 3 () 4 años () 5 años () 6 años

ESCALA DE CALIFICACIÓN				
1	2	3	4	5
Muy en desacuerdo	En desacuerdo	No sé	De acuerdo	Muy de acuerdo

Dimensiones del sistema de abastecimiento				
Pedidos	Gestion de compras	Gestion de almacenes		
(1 al 6)	(7 al 13)	(14 al 19)		

D1: PEDIDOS, Califíquese usted cada pregunta del 1 al 5		CALIFICACIÓN				
N°	Preguntas	1	2	3	4	5
1	La empresa utiliza adecuadamente la técnica ABC					
2	Cree que se podría mejorar la técnica ABC					
3	Se le brinda un procedimiento distinto a los productos clasificados como tipo A					
4	Se le brinda un procedimiento distinto a los productos clasificados como tipo B y C					
5	La empresa utiliza adecuadamente alguna técnica de pronóstico					
6	Considera importante el uso de pronósticos cuantitativos					
7	Considera importante el uso de pronósticos cualitativos					
8	La empresa utiliza adecuadamente la EOQ					
9	La empresa utiliza adecuadamente su plan de requerimiento de materiales					
10	La empresa utiliza algún software para elaborar su plan de requerimiento de materiales					

D2: GESTION DE COMPRAS, Califíquese usted cada pregunta del 1 al 5		CALIFICACIÓN				
N°	Preguntas	1	2	3	4	5
11	La empresa cuenta con un área de compras					
12	La empresa cuenta con personal calificado para el área de compras					
13	La empresa cuenta con procedimientos adecuados para el área de compras					
14	La empresa realiza auditorías en el área de compras					
15	La empresa tiene procedimientos distintos de acuerdo al volumen de compras					
16	El área de compras coordina las compras según un plan de requerimientos					
17	La empresa utiliza adecuadamente un análisis de proveedores					
18	La empresa es imparcial al momento de elegir proveedores					
19	La empresa tiene tiempos de entrega adecuados					
20	La empresa evalúa la eficiencia de proveedores según sus tiempos de entrega					

D3: GESTION DE ALMACENES, Califíquese usted cada pregunta del 1 al 5		CALIFICACIÓN				
N°	Preguntas	1	2	3	4	5
21	La empresa cuenta con un área de almacén					
22	La empresa cuenta con personal calificado para el área de almacén					
23	La empresa cuenta con procedimientos adecuados para el área de almacén					
24	La empresa utiliza adecuadamente un inventario promedio					
25	La empresa revisa constantemente los niveles de inventario					
26	La empresa ha quedado desabastecida por falta de inventario					
27	La empresa utiliza adecuadamente un stock de seguridad					
28	La empresa utiliza adecuadamente sus puntos de reposición					
29	La empresa cuenta con una herramienta informática para sus almacenes					
30	La empresa evalúa la gestión de almacenes a través de indicadores					

¡Gracias por su colaboración!
El investigador

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, EDISON LUIS CASTRO SACHUN, titular del DNI. N° 18133725, de profesión INGENIERO INDUSTRIAL, ejerciendo actualmente como INGENIERO CAPACITADOR, en la Institución PROYECTO ESPECIAL TESHUETEPEQUE ZONA.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (cuestionario), a los efectos de su aplicación al personal que labora en PROCSA S.R.L.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de Ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los Ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

En Chimbote, a los 26 días del mes de Mayo del 2017.

Ing. CIP Castro Sachun Edison Luis
ING. INDUSTRIAL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 176695

Firma

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Francisca Elizabeth Cerna Rubio, titular del DNI. N° 32138719, de profesión Ingeniera Industrial, ejerciendo actualmente como Ingeniera Industrial, en la Institución Autoridad Nacional del Agua

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (cuestionario), a los efectos de su aplicación al personal que labora en PROCASA S.R.L

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de Ítems				X
Amplitud de contenido				X
Redacción de los Ítems				X
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

En Chimbote, a los 29 días del mes de MAYO del 2017

CERNA RUBIO FRANCISCA ELIZABETH
ING. INDUSTRIAL
Reg. Colegio de Ingenieros CP N° 160432

Firma

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN


Yo, ROBERT ALEXANDER GÓMEZ RAMOS, titular del DNI. N° 40819842, de profesión INGENIERO INDUSTRIAL, ejerciendo actualmente como SUPERVISOR DE CONSTRUCCION, en la Institución TECNICAS REUNIDAS S.A.C

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (cuestionario), a los efectos de su aplicación al personal que labora en PROCASA SRL.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de Ítems				✓
Amplitud de contenido			✓	
Redacción de los Ítems				✓
Claridad y precisión				✓
Pertinencia				✓

En Chimbote, a los 31 días del mes de MAYO del 2017


Robert A. Gómez
Ingeniero Industrial
CIP. 186329

Firma

Anexo 02: Matriz de Operacionalizacion

Sistema de abastecimiento para reducir costos en el área de almacén de la empresa PROCASA S

VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES
V. Independiente (X)	Variable (X) Sistema de Abastecimiento	<p>El sistema de abastecimiento es el encargado de suministrar los recursos y adquiere una importancia fundamental en el desempeño de una organización, condicionando los costos productivos y la capacidad de respuesta al consumidor. Asi mismo busca proporcionar un flujo ininterrumpido de materiales suministros necesarios para el funcionamiento de la organización, mantener las inversiones en existencias y reducir las pérdidas de éstos, buscar y mantener proveedores competentes, normalizar los elementos que se adquieren, comprar los elementos y los servicios necesarios al precio más bajo posible.</p> <p>BALLOU, Ronald. Logística: administración de la cadena de suministro.6a. ed. México: PEARSON Educación. 2014. 789 p. ISBN 970-26-0540-7</p>	<p>El sistema de abastecimiento corresponde a la cuantificación idónea de los pedidos clasificando cada uno de los artículos, determinando su demanda y estableciendo un plan de requerimientos para asegurar el proceso productivo. De la misma manera abarca la gestión de compras analizando los tiempos de entrega para artículo y de la misma manera un estudio de los proveedores disponibles. Finalmente incluye la gestión de almacenes que tiene por finalidad asegurar los niveles de inventario óptimos para evitar quiebres en el stock.</p> <p><i>Autora: Martell (2016).</i></p>	D.1: Pedidos
				D.2: Gestión de Co
				D.3: Gestión de Alm
V. Dependiente (Y)		<p>Un costo se define como un recurso sacrificado o perdido para alcanzar un objetivo. Para un sistema de abastecimiento se considera los costos inherentes al artículo, así como los</p>	<p>Los costos relacionados al abastecimiento inician con los costos por pedido; es decir aquellos costos administrativos y operativos que se generan para emitir los pedidos. De la</p>	d.1: Costo por Pe

Anexo 03: Matriz de Antecedentes

Sistema de abastecimiento para reducir costos en el área de almacén de la empresa PROCASA S

X: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO				
DIMENSIONES TENTATIVAS		K1	K2	K3
ANTECEDENTES		Pronostico de Ventas	Pedidos	Plan Maestro de
1	Sistema logístico de abastecimiento de materia prima para la empresa PROTTSA S.A. de C.V.	✓	✓	✓
2	Diseño De Un Sistema Logístico De Abastecimiento Para La Gerencia De Red De Una Empresa De Telecomunicaciones Utilizando La Teoría De Las Restricciones		✓	
3	Técnicas Y Herramientas Para La Gestión De Abastecimiento		✓	
4	Identificación De Los Principales Problemas En La Logística De Abastecimiento De Las Empresas Constructoras Bogotanas Y Propuesta De Mejoras			
5	Propuesta De Mejora Al Modelo De Gestión De Inventarios Y Abastecimiento Para El Área De Abastecimiento, Farmacia Y Bodega Del Hospital Base De Puerto Montt		✓	
6	Diseño De La Estructura De Canales De Distribución, La Estrategia De La Cadena De Abastecimiento Y Su Respectivo Plan De Acción Para La Empresa Castor Data Ltda.			
7	Diseño de un sistema logístico de planificación de inventarios para aprovisionamiento en empresas de distribución del sector de productos de consumo masivo		✓	
8	Análisis y propuesta de implementación de pronósticos y gestión de inventarios en una distribuidora de productos de consumo masivo		✓	

X: COSTOS

DIMENSIONES TENTATIVAS		K1	K2	K3
ANTECEDENTES		Identificación de costos	Costos logísticos de entrada	Costos logísticos de
1	Estrategia para la minimización de costos logísticos: aplicaciones en una empresa piloto	✓	✓	✓
2	Modelo de entregas directas para la reducción de costos logísticos de distribución en empresas de consumo masivo. Aplicación en una empresa piloto			
3	Evaluación de la gestión logística y su influencia en la determinación del costo de ventas de la empresa distribuciones NAYLAMP S.R.L. Ubicada en la ciudad de Chiclayo en el año 2013			
4	Rediseño De Un Sistema Logístico Para Reducción De Costos Y Un Adecuado Abastecimiento En Una Empresa Distribuidora De Bebidas Gaseosas			
5	Planeación de costos en el abastecimiento forestal	✓		
6	Propuesta de mejora de la planificación en la cadena de abastecimiento para reducir costos logísticos en una empresa agroindustrial	✓		
7	Análisis de producción y costos de las operaciones de abastecimiento en la Unidad de Administración forestal No. 2 Vlle de bravo, Estado de México.	✓	✓	✓
8	Estudio para determinar el costo de abastecimiento de agua para el proceso industrial en ANDEC SA, con propuesta de utilización de agua de pozo	✓		
9	Mejora de la cadena de suministro de la empresa MOTORED S.A. - Cajamarca para reducir costos logísticos.	✓		
10	Propuesta de implementación de un sistema MRP para reducir los costos de inventario de materia prima en la producción de alimentos balanceados para pollos en Molino El Cortijo S.A.C."	✓		

TOTAL

7

3

3

Anexo 04: Matriz de Consistencia

Sistema de abastecimiento para reducir costos en el área de almacén de la empresa PROCASA S

PROBLEMA PRINCIPAL	OBJETIVO PRINCIPAL	HIPÓTESIS PRINCIPAL	JUSTIFICACIÓN
¿De qué manera el sistema de abastecimiento de artículos de ferretería, reduce los costos en el área de almacén de la empresa Productores y Comerciantes Asociados S.R.L. - PROCASA de la ciudad de Chimbote, en el año 2016?	Establecer el sistema de abastecimiento de artículos de ferretería que reduzca los costos en el área de almacén de la empresa Productores y Comerciantes Asociados S.R.L. - PROCASA de la ciudad de Chimbote, en el año 2016.	El sistema de abastecimiento de artículos de ferretería, reduce los costos en el área de almacén de la empresa Productores y Comerciantes Asociados S.R.L. - PROCASA de la ciudad de Chimbote, en el año 2016.	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	
¿De qué manera los pedidos en el sistema de abastecimiento de artículos de ferretería, reducen los costos en el área de almacén de la empresa Productores y Comerciantes Asociados S.R.L. - PROCASA de la ciudad de Chimbote, en el año 2016?	Determinar los pedidos en el sistema de abastecimiento de artículos de ferretería, que reduzca los costos en el área de almacén de la empresa Productores y Comerciantes Asociados S.R.L. - PROCASA de la ciudad de Chimbote, en el año 2016.	Los pedidos en el sistema de abastecimiento de artículos de ferretería, reducen los costos en el área de almacén de la empresa Productores y Comerciantes Asociados S.R.L. - PROCASA de la ciudad de Chimbote, en el año 2016.	La pres investigación justifica desde punto de práctico po
¿De qué manera la gestión de compras, en el sistema de abastecimiento de artículos de ferretería, reduce los costos en el área de almacén de la empresa Productores y Comerciantes Asociados S.R.L. - PROCASA de la ciudad de Chimbote, en el año 2016?	Desarrollar un modelo de gestión de compras en el sistema de abastecimiento de artículos de ferretería, que reduzca los costos en el área de almacén de la empresa Productores y Comerciantes Asociados S.R.L. - PROCASA de la ciudad de Chimbote, en el año 2016.	La gestión de compras en el sistema de abastecimiento de artículos de ferretería, reduce los costos del área de almacén de la empresa PROCASA de la ciudad de Chimbote, en el año 2016.	contribuirá a plan soluciones conc para optimizar gestión abastecimiento c empresa objeto estudio.
¿De qué manera la gestión de almacenes en el sistema de	Desarrollar un modelo de gestión de almacenes en el sistema de		

Anexo 05: Confiabilidad de Instrumentos por Alfa de Cronbach

Para la variable de Sistema de Abastecimiento

Resumen de procesamiento de casos

	N	%
Casos Válido	16	100,0
Excluido	0	,0
Total	16	100,0

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,893	30

Fuente: Elaboración propia

Para la variable de Costos

Resumen de procesamiento de casos

	N	%
Casos Válido	16	100,0
Excluido	0	,0
Total	16	100,0

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,890	9

Fuente: Elaboración propia

Anexo 06: Resultados de instrumento de recolección de datos para la variable sistema de abastecimiento

La empresa utiliza adecuadamente la técnica ABC

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Muy en desacuerdo	2	12,5	12,5	12,5
En desacuerdo	5	31,3	31,3	43,8
No se	2	12,5	12,5	56,3
De acuerdo	6	37,5	37,5	93,8
Muy de acuerdo	1	6,3	6,3	100,0
Total	16	100,0	100,0	

Cree que se podría mejorar la técnica ABC

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Muy en desacuerdo	1	6,3	6,3	6,3
En desacuerdo	3	18,8	18,8	25,0
No se	5	31,3	31,3	56,3
De acuerdo	5	31,3	31,3	87,5
Muy de acuerdo	2	12,5	12,5	100,0
Total	16	100,0	100,0	

Se le brinda un procedimiento distinto a los productos clasificados como tipo A

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Muy en desacuerdo	1	6,3	6,3	6,3
En desacuerdo	3	18,8	18,8	25,0
No se	3	18,8	18,8	43,8
De acuerdo	8	50,0	50,0	93,8
Muy de acuerdo	1	6,3	6,3	100,0
Total	16	100,0	100,0	

Se le brinda un procedimiento distinto a los productos clasificados como tipo B y C

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	1	6,3	6,3	6,3
	En desacuerdo	4	25,0	25,0	31,3
	No se	5	31,3	31,3	62,5
	De acuerdo	5	31,3	31,3	93,8
	Muy de acuerdo	1	6,3	6,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

La empresa utiliza adecuadamente alguna técnica de pronóstico

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En desacuerdo	4	25,0	25,0	25,0
	No se	6	37,5	37,5	62,5
	De acuerdo	4	25,0	25,0	87,5
	Muy de acuerdo	2	12,5	12,5	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

Considera importante el uso de pronósticos cuantitativos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	2	12,5	12,5	12,5
	En desacuerdo	4	25,0	25,0	37,5
	No se	6	37,5	37,5	75,0
	De acuerdo	2	12,5	12,5	87,5
	Muy de acuerdo	2	12,5	12,5	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

Considera importante el uso de pronósticos cualitativos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	2	12,5	12,5	12,5
	En desacuerdo	4	25,0	25,0	37,5
	No se	3	18,8	18,8	56,3
	De acuerdo	5	31,3	31,3	87,5
	Muy de acuerdo	2	12,5	12,5	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

La empresa utiliza adecuadamente el EOQ

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	2	12,5	12,5	12,5
	En desacuerdo	5	31,3	31,3	43,8
	No se	5	31,3	31,3	75,0
	De acuerdo	3	18,8	18,8	93,8
	Muy de acuerdo	1	6,3	6,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

La empresa utiliza adecuadamente su plan de requerimiento de materiales

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	2	12,5	12,5	12,5
	En desacuerdo	4	25,0	25,0	37,5
	No se	7	43,8	43,8	81,3
	De acuerdo	2	12,5	12,5	93,8
	Muy de acuerdo	1	6,3	6,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

La empresa utiliza algún software para elaborar su plan de requerimiento de materiales

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	4	25,0	25,0	25,0
	En desacuerdo	3	18,8	18,8	43,8
	No se	5	31,3	31,3	75,0
	De acuerdo	2	12,5	12,5	87,5
	Muy de acuerdo	2	12,5	12,5	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

La empresa cuenta con un área de compras

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	1	6,3	6,3	6,3
	En desacuerdo	6	37,5	37,5	43,8
	No se	2	12,5	12,5	56,3
	De acuerdo	6	37,5	37,5	93,8
	Muy de acuerdo	1	6,3	6,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

La empresa cuenta con personal calificado para el área de compras

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	2	12,5	12,5	12,5
	En desacuerdo	2	12,5	12,5	25,0
	No se	5	31,3	31,3	56,3
	De acuerdo	5	31,3	31,3	87,5
	Muy de acuerdo	2	12,5	12,5	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

La empresa cuenta con procedimientos adecuados para el área de compras

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	2	12,5	12,5	12,5
	En desacuerdo	3	18,8	18,8	31,3
	No se	3	18,8	18,8	50,0
	De acuerdo	7	43,8	43,8	93,8
	Muy de acuerdo	1	6,3	6,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

La empresa realiza auditorias en el área de compras

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	2	12,5	12,5	12,5
	En desacuerdo	5	31,3	31,3	43,8
	No se	5	31,3	31,3	75,0
	De acuerdo	4	25,0	25,0	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

La empresa tiene procedimientos distintos de acuerdo al volumen de compras

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En desacuerdo	5	31,3	31,3	31,3
	No se	3	18,8	18,8	50,0
	De acuerdo	8	50,0	50,0	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

El área de compras coordina las compras según su plan de requerimientos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	4	25,0	25,0	25,0
	En desacuerdo	5	31,3	31,3	56,3
	No se	1	6,3	6,3	62,5
	De acuerdo	2	12,5	12,5	75,0
	Muy de acuerdo	4	25,0	25,0	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

La empresa utiliza adecuadamente un análisis de proveedores

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	1	6,3	6,3	6,3
	En desacuerdo	6	37,5	37,5	43,8
	No se	2	12,5	12,5	56,3
	De acuerdo	2	12,5	12,5	68,8
	Muy de acuerdo	5	31,3	31,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

La empresa es imparcial al momento de elegir proveedores

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	3	18,8	18,8	18,8
	En desacuerdo	4	25,0	25,0	43,8
	No se	2	12,5	12,5	56,3
	De acuerdo	4	25,0	25,0	81,3
	Muy de acuerdo	3	18,8	18,8	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

La empresa tiene tiempos de entrega adecuados

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	3	18,8	18,8	18,8
	En desacuerdo	4	25,0	25,0	43,8
	No se	1	6,3	6,3	50,0
	De acuerdo	4	25,0	25,0	75,0
	Muy de acuerdo	4	25,0	25,0	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

La empresa evalúa la eficiencia de proveedores según sus tiempos de entrega

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	2	12,5	12,5	12,5
	En desacuerdo	4	25,0	25,0	37,5
	No se	4	25,0	25,0	62,5
	De acuerdo	5	31,3	31,3	93,8
	Muy de acuerdo	1	6,3	6,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

La empresa cuenta con un área de almacén

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En desacuerdo	1	6,3	6,3	6,3
	No se	7	43,8	43,8	50,0
	De acuerdo	5	31,3	31,3	81,3
	Muy de acuerdo	3	18,8	18,8	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

La empresa cuenta con personal calificado para el área de almacén

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	2	12,5	12,5	12,5
	En desacuerdo	2	12,5	12,5	25,0
	No se	5	31,3	31,3	56,3
	De acuerdo	6	37,5	37,5	93,8
	Muy de acuerdo	1	6,3	6,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

La empresa cuenta con procedimientos adecuados para el área de almacén

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	2	12,5	12,5	12,5
	En desacuerdo	1	6,3	6,3	18,8
	No se	5	31,3	31,3	50,0
	De acuerdo	5	31,3	31,3	81,3
	Muy de acuerdo	3	18,8	18,8	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

La empresa utiliza adecuadamente un inventario promedio

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	5	31,3	31,3	31,3
	En desacuerdo	7	43,8	43,8	75,0
	De acuerdo	4	25,0	25,0	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

La empresa revisa constantemente los niveles de inventario

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	1	6,3	6,3	6,3
	En desacuerdo	6	37,5	37,5	43,8
	No se	2	12,5	12,5	56,3
	De acuerdo	7	43,8	43,8	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

La empresa ha quedado desabastecida por falta de inventario

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	1	6,3	6,3	6,3
	En desacuerdo	6	37,5	37,5	43,8
	No se	2	12,5	12,5	56,3
	De acuerdo	5	31,3	31,3	87,5
	Muy de acuerdo	2	12,5	12,5	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

La empresa utiliza adecuadamente un stock de seguridad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	1	6,3	6,3	6,3
	En desacuerdo	6	37,5	37,5	43,8
	No se	2	12,5	12,5	56,3
	De acuerdo	6	37,5	37,5	93,8
	Muy de acuerdo	1	6,3	6,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

La empresa utiliza adecuadamente sus puntos de reposición

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	2	12,5	12,5	12,5
	En desacuerdo	4	25,0	25,0	37,5
	No se	5	31,3	31,3	68,8
	De acuerdo	2	12,5	12,5	81,3
	Muy de acuerdo	3	18,8	18,8	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

La empresa cuenta con herramientas informáticas para sus almacenes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	1	6,3	6,3	6,3
	En desacuerdo	7	43,8	43,8	50,0
	No se	3	18,8	18,8	68,8
	De acuerdo	3	18,8	18,8	87,5
	Muy de acuerdo	2	12,5	12,5	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

La empresa evalúa la gestión de almacenes a través de indicadores

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	1	6,3	6,3	6,3
	En desacuerdo	7	43,8	43,8	50,0
	No se	3	18,8	18,8	68,8
	De acuerdo	2	12,5	12,5	81,3
	Muy de acuerdo	3	18,8	18,8	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

Anexo 07: Resultados de instrumento de recolección de datos para la variable
costos

Se controla los costos administrativos por cada pedido del producto

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	1	6,3	6,3	6,3
	En desacuerdo	2	12,5	12,5	18,8
	No se	5	31,3	31,3	50,0
	De acuerdo	5	31,3	31,3	81,3
	Muy de acuerdo	3	18,8	18,8	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

Se controla los costos operativos por cada pedido del producto

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En desacuerdo	2	12,5	12,5	12,5
	No se	7	43,8	43,8	56,3
	De acuerdo	5	31,3	31,3	87,5
	Muy de acuerdo	2	12,5	12,5	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

El producto tiene un costo unitario de compra

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En desacuerdo	7	43,8	43,8	43,8
	No se	3	18,8	18,8	62,5
	De acuerdo	3	18,8	18,8	81,3
	Muy de acuerdo	3	18,8	18,8	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

El producto tiene un costo por transporte

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	1	6,3	6,3	6,3
	En desacuerdo	8	50,0	50,0	56,3
	No se	3	18,8	18,8	75,0
	De acuerdo	4	25,0	25,0	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

El producto incurre en gastos administrativos por cada compra

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En desacuerdo	7	43,8	43,8	43,8
	No se	2	12,5	12,5	56,3
	De acuerdo	3	18,8	18,8	75,0
	Muy de acuerdo	4	25,0	25,0	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

El producto incluye descuentos por lotes de compras

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	1	6,3	6,3	6,3
	En desacuerdo	6	37,5	37,5	43,8
	No se	3	18,8	18,8	62,5
	De acuerdo	3	18,8	18,8	81,3
	Muy de acuerdo	3	18,8	18,8	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

El producto tiene costos administrativos por almacenaje

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	6	37,5	37,5	37,5
	En desacuerdo	2	12,5	12,5	50,0
	No se	2	12,5	12,5	62,5
	De acuerdo	4	25,0	25,0	87,5
	Muy de acuerdo	2	12,5	12,5	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

El producto tiene costos operativos por almacenaje

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	4	25,0	25,0	25,0
	En desacuerdo	4	25,0	25,0	50,0
	No se	2	12,5	12,5	62,5
	De acuerdo	6	37,5	37,5	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

El producto tiene costos unitarios de almacenaje

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En desacuerdo	1	6,3	6,3	6,3
	No se	5	31,3	31,3	37,5
	De acuerdo	7	43,8	43,8	81,3
	Muy de acuerdo	3	18,8	18,8	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

Anexo 08: Clasificación de Producto ABC

#	Producto	Costo Unitario	Unidades Almacenadas	Inventario en soles	% de Inventario	Ran king	Clase (A, B, C)
1	PERNO HEXAG. 304 UNC (INOX) 1/2 x 12	S/. 13.26	615	S/. 8,153	1.1%	23	C
2	PERNO HEXAG. 304 UNC (INOX) 7/8 x 7	S/. 21.34	1,454	S/. 31,034	4.1%	7	A
3	PERNO HEXAG. 304 UNC (INOX) 7/8 X 9 **	S/. 57.38	1,152	S/. 66,098	8.7%	1	A
4	TUERCA HEXAG. 304 UNC (INOX) 7/8	S/. 3.30	1,122	S/. 3,705	0.5%	41	C
5	TUERCA HEXAG. 304 UNC (INOX) 5/16	S/. 0.19	942	S/. 182	0.0%	91	C
6	ANILLO PRESION 304 (INOX) 1 1/2	S/. 7.87	780	S/. 6,140	0.8%	28	C
7	ANILLO PLANO 304 (INOX) 1 1/4	S/. 6.68	1,071	S/. 7,159	0.9%	26	C
8	PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 7/16 x 8	S/. 4.24	1,260	S/. 5,348	0.7%	31	C
9	PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 5/8 x 12	S/. 14.19	1,470	S/. 20,865	2.7%	12	B
10	TUERCA HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 5/8	S/. 0.44	1,285	S/. 565	0.1%	64	C
11	ANILLO PLANO FIERRO (NEGRO) 5/8	S/. 0.16	1,304	S/. 208	0.0%	89	C
12	ANILLO PRESION FIERRO (BRUÑ) 5/8	S/. 0.15	633	S/. 97	0.0%	102	C
13	PERNO HEXAG. MILI. UNC 10.9 (BRUÑ) M22 x 200	S/. 13.69	1,172	S/. 16,050	2.1%	17	B
14	PERNO HEXAG. MILI. UNC 10.9 (BRUÑ) M10 x 200	S/. 3.71	990	S/. 3,676	0.5%	42	C
15	TUERCA HEXAG. MILI. G10.9 UNC (BRUÑ) M 10	S/. 0.36	873	S/. 316	0.0%	79	C
16	ANILLO PLANO MILI. FIERRO (ZINC) M 10	S/. 0.09	812	S/. 70	0.0%	111	C
17	ANILLO PRESION MILI. FIERRO (ZINC) M10	S/. 0.06	1,284	S/. 78	0.0%	109	C
18	PERNO HEXAG. G2 UNC (ZINC) 1/2 x 15	S/. 7.14	1,151	S/. 8,219	1.1%	22	C
19	TUERCA HEXAG. G2 UNC (ZINC) 1/2	S/. 0.20	635	S/. 125	0.0%	98	C
20	ANILLO PLANO FIERRO (ZINC) 1/2	S/. 0.12	648	S/. 76	0.0%	110	C
21	ANILLO PRESION FIERRO (ZINC) 1/2	S/. 0.09	1,108	S/. 96	0.0%	103	C
22	PERNO HEXAG. G2 UNC (ZINC) 1 X 7	S/. 9.79	583	S/. 5,707	0.8%	30	C
23	PERNO HEXAG. G2 UNC (ZINC) 5/8 x 22	S/. 16.38	1,286	S/. 21,065	2.8%	11	B
24	TUERCA HEXAG. G2 UNC (ZINC) 5/8	S/. 0.33	1,427	S/. 476	0.1%	70	C
25	ANILLO PLANO FIERRO (ZINC) 5/8	S/. 0.25	1,192	S/. 292	0.0%	80	C
26	ANILLO PRESION FIERRO (ZINC) 5/8	S/. 0.16	1,183	S/. 189	0.0%	90	C
27	PERNO HEXAG. G8 UNC	S/.		S/.	4.4%	6	A

7	(BRUÑ) 7/8 X 14	30.10	1,116	33,590			
2	PERNO HEXAG. G2 UNC	S/.		S/.			
8	(ZINC) 3/4 x 20	18.48	1,208	22,324	2.9%	10	A
2	TUERCA HEXAG. G2 UNC	S/.		S/.			
9	(ZINC) 3/4	0.52	680	351	0.0%	78	C
3	ANILLO PLANO FIERRO	S/.		S/.			
0	(ZINC) 3/4	0.32	536	171	0.0%	93	C
3	ANILLO PRESION FIERRO	S/.		S/.			
1	(ZINC) 3/4	0.25	1,175	292	0.0%	81	C
3	PERNO HEXAG. G8 UNC	S/.		S/.			
2	(BRUÑ) 1/4 x 6	1.08	682	739	0.1%	59	C
3	TUERCA HEXAG. G8 UNC	S/.		S/.			
3	(BRUÑ) 1/4	0.05	787	40	0.0%	118	C
3	ANILLO PLANO FIERRO	S/.		S/.			
4	(NEGRO) 1/4 ESP 2,2	0.05	824	39	0.0%	119	C
3	ANILLO PRESION FIERRO	S/.		S/.			
5	(BRUÑ) 1/4	0.02	1,092	20	0.0%	124	C
3	PERNO HEXAG. G8 UNC	S/.		S/.			
6	(BRUÑ) 1 3/8 X 7	44.74	1,330	59,503	7.8%	3	A
3	PERNO HEXAG. G8 UNC	S/.		S/.			
7	(BRUÑ) 3/4 X 14	24.10	1,096	26,419	3.5%	9	A
3	PERNO HEXAG. G8 UNC	S/.		S/.			
8	(BRUÑ) 1 X 2 1/2	4.55	717	3,261	0.4%	44	C
3	TUERCA HEXAG. G8 UNC	S/.		S/.			
9	(BRUÑ) 1	1.68	1,442	2,425	0.3%	47	C
4	ANILLO PLANO FIERRO	S/.		S/.			
0	(NEGRO) 1	0.27	1,003	266	0.0%	83	C
4	ANILLO PRESION FIERRO	S/.		S/.			
1	(BRUÑ) 1	0.59	782	463	0.1%	72	C
4	PERNO HEXAG. G8 UNC	S/.		S/.			
2	(BRUÑ) 5/8 x 7	4.11	980	4,028	0.5%	37	C
4	PERNO HEXAG. G8 UNC	S/.		S/.			
3	(BRUÑ) 1 1/8 X 11	59.82	501	29,972	3.9%	8	A
4	PERNO HEXAG. G8 UNC	S/.		S/.			
4	(BRUÑ) 1 X 5 1/2	12.00	1,336	16,036	2.1%	18	B
4	PERNO HEXAG. G8 UNC	S/.		S/.			
5	(BRUÑ) 3/8 x 1 1/4	0.29	826	236	0.0%	87	C
4	TUERCA HEXAG. G8 UNC	S/.		S/.			
6	(BRUÑ) 3/8	0.09	1,110	105	0.0%	101	C
4	ANILLO PLANO FIERRO	S/.		S/.			
7	(NEGRO) 3/8	0.07	1,296	88	0.0%	108	C
4	ANILLO PRESION FIERRO	S/.		S/.			
8	(BRUÑ) 3/8	0.05	1,315	59	0.0%	114	C
4	PERNO HEXAG. G2 UNC	S/.		S/.			
9	(BRUÑ) 1/2 x 9	2.89	1,371	3,967	0.5%	38	C
5	TUERCA HEXAG. G2 UNC	S/.		S/.			
0	(BRUÑ) 1/2	0.15	625	92	0.0%	106	C
5	ANILLO PLANO FIERRO	S/.		S/.			
1	(NEGRO) 1/2	0.09	581	50	0.0%	115	C
5	ANILLO PRESION FIERRO	S/.		S/.			
2	(BRUÑ) 1/2	0.09	1,044	89	0.0%	107	C
5	PERNO HEXAG. G2 UNC	S/.		S/.			
3	(ZINC) 1/2 x 9	2.83	558	1,581	0.2%	53	C
5	PERNO HEXAG. G2 UNC	S/.		S/.			
4	(ZINC) 5/8 X 2 3/4	1.19	943	1,118	0.1%	57	C
5	PERNO HEXAG. G2 UNC	S/.		S/.			
5	(BRUÑ) 1 1/4 X 6 1/4	16.64	924	15,371	2.0%	19	B
5	PERNO HEXAG. G8 UNC	S/.		S/.			
5					0.0%	105	C

6	(BRUÑ) 1/4 x 1/2	0.09	1,016	94			
5	PERNO HEXAG. G8 UNC	S/.		S/.			
7	(BRUÑ) 7/8 X 8 1/2	24.76	729	18,048	2.4%	14	B
5	PERNO HEXAG. 304 UNC	S/.		S/.			
8	(INOX) 3/8 x 6	3.51	548	1,923	0.3%	50	C
5	TUERCA HEXAG. 304 UNC	S/.		S/.			
9	(INOX) 3/8	0.24	936	223	0.0%	88	C
6	ANILLO PLANO 304 (INOX)	S/.		S/.			
0	3/8	0.10	1,418	147	0.0%	97	C
6	ANILLO PRESION 304	S/.		S/.			
1	(INOX) 3/8	0.11	1,354	153	0.0%	96	C
6	PERNO HEXAG. 304 UNC	S/.		S/.			
2	(INOX) 5/8 x 6	8.63	681	5,875	0.8%	29	C
6	TUERCA HEXAG. 304 UNC	S/.		S/.			
3	(INOX) 5/8	1.12	596	668	0.1%	61	C
6	ANILLO PLANO 304 (INOX)	S/.		S/.			
4	5/8	0.40	1,169	471	0.1%	71	C
6	ANILLO PRESION 304	S/.		S/.			
5	(INOX) 5/8	0.42	1,294	545	0.1%	66	C
6	PERNO HEXAG. 304 UNC	S/.		S/.			
6	(INOX) 5/16 X 5 1/2	3.05	634	1,933	0.3%	49	C
6	ANILLO PLANO 304 (INOX)	S/.		S/.			
7	5/16	0.08	662	50	0.0%	116	C
6	ANILLO PRESION 304	S/.		S/.			
8	(INOX) 5/16	0.07	515	38	0.0%	120	C
6	PERNO HEXAG. 304 UNC	S/.		S/.			
9	(INOX) 9/16 x 3	5.01	909	4,558	0.6%	33	C
7	TUERCA HEXAG. 304 UNC	S/.		S/.			
0	(INOX) 9/16	1.44	1,011	1,461	0.2%	55	C
7	ANILLO PLANO 304 (INOX)	S/.		S/.			
1	9/16	0.72	870	629	0.1%	63	C
7	ANILLO PRESION 304	S/.		S/.			
2	(INOX) 9/16	0.40	666	267	0.0%	82	C
7	PERNO HEXAG. 304 UNC	S/.		S/.			
3	(INOX) 1/2 X 3	2.71	1,272	3,442	0.5%	43	C
7	PERNO HEXAG. 304 UNC	S/.		S/.			
4	(INOX) 5/8 x 10	20.65	633	13,074	1.7%	21	B
7	PERNO HEXAG. 304 UNC	S/.		S/.			
5	(INOX) 1/2 x 4	3.75	1,188	4,452	0.6%	34	C
7	TUERCA HEXAG. 304 UNC	S/.		S/.			
6	(INOX) 1/2	0.58	782	454	0.1%	74	C
7	ANILLO PLANO 304 (INOX)	S/.		S/.			
7	½	0.27	993	265	0.0%	84	C
7	ANILLO PRESION 304	S/.		S/.			
8	(INOX) 1/2	0.23	734	168	0.0%	94	C
7	PERNO HEXAG. 304 UNC	S/.		S/.			
9	(INOX) 5/8 X 1 1/2	2.90	895	2,592	0.3%	45	C
8	PERNO HEXAG. 304 UNC	S/.		S/.			
0	(INOX) 3/4 x 5	9.96	1,393	13,880	1.8%	20	B
8	TUERCA HEXAG. 304 UNC	S/.		S/.			
1	(INOX) 3/4	1.77	926	1,636	0.2%	52	C
8	ANILLO PLANO 304 (INOX)	S/.		S/.			
2	¾	0.66	774	507	0.1%	69	C
8	ANILLO PRESION 304	S/.		S/.			
3	(INOX) 3/4	0.69	769	528	0.1%	67	C
8	PERNO HEXAG. 304 UNC	S/.		S/.			
4	(INOX) 1 X 2 1/2	0.13	1,237	161	0.0%	95	C
8	PERNO HEXAG. 304 UNC	S/.		S/.			

5	(INOX) 7/16 X 4 1/2	3.65	705	2,576			
8	TUERCA HEXAG. 304 UNC	S/.		S/.			
6	(INOX) 7/16	0.49	1,423	691	0.1%	60	C
8	ANILLO PLANO 304 (INOX)	S/.		S/.			
7	7/16	0.18	1,308	236	0.0%	86	C
8	ANILLO PRESION 304	S/.		S/.			
8	(INOX) 7/16	0.19	608	115	0.0%	99	C
8	PERNO HEXAG. 304 UNC	S/.		S/.			
9	(INOX) 3/4 x 3	7.27	581	4,226	0.6%	35	C
9	PERNO HEXAG. 304 UNC	S/.		S/.			
0	(INOX) 5/16 X 1 3/4	0.66	1,010	667	0.1%	62	C
9	PERNO HEXAG. 304 UNC	S/.		S/.			
1	(INOX) 3/4 x 7	16.59	1,033	17,137	2.3%	15	B
9	PERNO HEXAG. G2 UNC	S/.		S/.			
2	(BRUÑ) 1 1/4 x 3	9.81	681	6,680	0.9%	27	C
9	PERNO HEXAG. G2 UNC	S/.		S/.			
3	(ZINC) 1/4 X 2 1/2	0.17	1,038	177	0.0%	92	C
9	TUERCA HEXAG. G2 UNC	S/.		S/.			
4	(ZINC) 1/4	0.03	1,333	44	0.0%	117	C
9	ANILLO PLANO FIERRO	S/.		S/.			
5	(ZINC) 1/4 ESP 2,2	0.05	620	28	0.0%	121	C
9	ANILLO PRESION FIERRO	S/.		S/.			
6	(ZINC) 1/4	0.02	758	14	0.0%	125	C
9	PERNO HEXAG. G2 UNC	S/.		S/.			
7	(BRUÑ) 1/2 X 14	5.22	984	5,141	0.7%	32	C
9	PERNO HEXAG. G2 UNC	S/.		S/.			
8	(BRUÑ) 1 1/4 X 14	42.80	1,460	62,485	8.2%	2	A
9	PERNO HEXAG. G2 UNC	S/.		S/.			
9	(BRUÑ) 5/16 x 8	1.36	1,254	1,708	0.2%	51	C
1	TUERCA HEXAG. G2 UNC	S/.		S/.			
0	(BRUÑ) 5/16	0.04	558	25	0.0%	122	C
1	ANILLO PLANO FIERRO	S/.		S/.			
0	(NEGRO) 5/16 ESP 0,9	0.06	1,060	63	0.0%	113	C
1	ANILLO PRESION FIERRO	S/.		S/.			
0	(BRUÑ) 5/16	0.03	840	24	0.0%	123	C
1	PERNO HEXAG. G2 UNC	S/.		S/.			
0	(BRUÑ) 1 1/4 x 5	13.32	1,278	17,022	2.2%	16	B
1	PERNO HEXAG. G2 UNC	S/.		S/.			
0	(BRUÑ) 7/16 X 6 1/2	1.91	797	1,525	0.2%	54	C
1	PERNO HEXAG. G2 UNC	S/.		S/.			
0	(ZINC) 1 X 4	5.78	1,255	7,252	1.0%	25	C
1	PERNO HEXAG. G2 UNC	S/.		S/.			
0	(BRUÑ) 9/16 X 9	3.02	1,253	3,785	0.5%	39	C
1	PERNO HEXAG. G2 UNC	S/.		S/.			
0	(BRUÑ) 1 1/2 x 9	36.84	976	35,958	4.7%	5	A
1	PERNO HEXAG. G2 UNC	S/.		S/.			
0	(BRUÑ) 7/16 x 8	1.87	645	1,204	0.2%	56	C
1	TUERCA HEXAG. G2 UNC	S/.		S/.			
0	(BRUÑ) 7/16	0.12	553	65	0.0%	112	C

9							
1 1 0	ANILLO PLANO FIERRO (NEGRO) 7/16	S/. 0.08	1,368	S/. 105	0.0%	100	C
1 1 1	ANILLO PRESION FIERRO (BRUÑ) 7/16	S/. 0.07	1,454	S/. 95	0.0%	104	C
1 1 2	PERNO HEXAG. MILI. 304 UNC (INOX) M4 x 30	S/. 0.47	884	S/. 411	0.1%	76	C
1 1 3	PERNO HEXAG. MILI. 304 UNC (INOX) M14 x 100	S/. 5.64	666	S/. 3,758	0.5%	40	C
1 1 4	TUERCA HEXAG. MILI. 304 UNC (INOX) M 14	S/. 1.16	820	S/. 950	0.1%	58	C
1 1 5	ANILLO PLANO MILI. 304 (INOX) M 14	S/. 0.71	737	S/. 523	0.1%	68	C
1 1 6	ANILLO PRESION MILI. 304 (INOX) M 14	S/. 0.71	786	S/. 557	0.1%	65	C
1 1 7	PERNO HEXAG. MILI. 304 UNC (INOX) M22 x 50	S/. 30.00	1,429	S/. 42,877	5.7%	4	A
1 1 8	PERNO HEXAG. MILI. 304 UNC (INOX) M8 X 75	S/. 1.57	1,368	S/. 2,145	0.3%	48	C
1 1 9	PERNO HEXAG. MILI. 304 UNC (INOX) M20 x 110	S/. 15.68	1,194	S/. 18,724	2.5%	13	B
1 2 0	PERNO HEXAG. MILI. 304 UNC (INOX) M4 x 10	S/. 0.26	972	S/. 253	0.0%	85	C
1 2 1	PERNO HEXAG. MILI. 304 UNC (INOX) M12 x 80	S/. 2.97	1,370	S/. 4,065	0.5%	36	C
1 2 2	TUERCA HEXAG. MILI. 304 UNC (INOX) M 12	S/. 0.68	550	S/. 374	0.0%	77	C
1 2 3	ANILLO PLANO MILI. 304 (INOX) M 12	S/. 0.47	988	S/. 463	0.1%	73	C
1 2 4	ANILLO PRESION MILI. 304 (INOX) M 12	S/. 0.32	1,411	S/. 453	0.1%	75	C
1 2 5	TUERCA HEXAG. 304 UNC (INOX) 1	S/. 5.06	1,445	S/. 7,314	1.0%	24	C

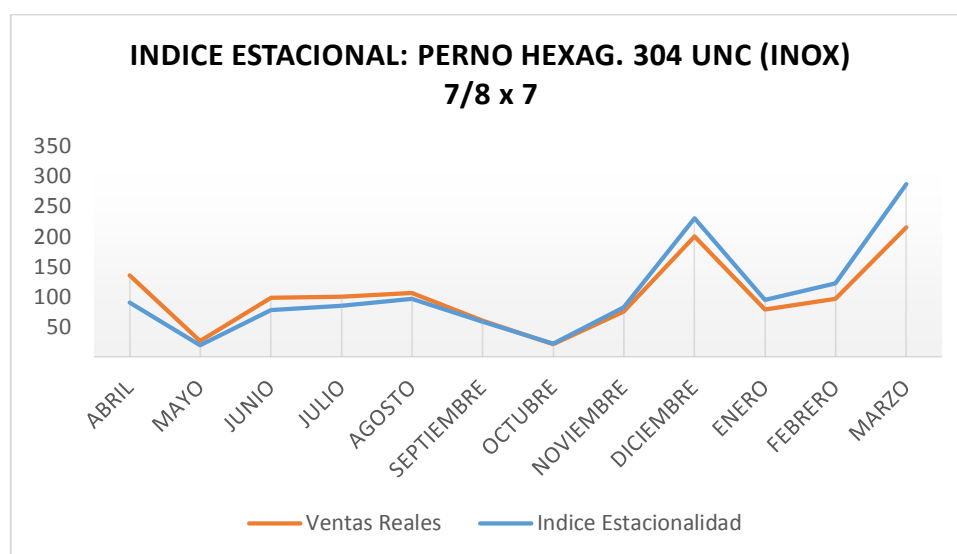
S/. 123,369	S/. 758,848
----------------	----------------

Anexo 09: Pronósticos de Ventas

PRODUCTO 1.-

INDICE ESTACIONAL: PERNO HEXAG. 304 UNC (INOX) 7/8 x 7

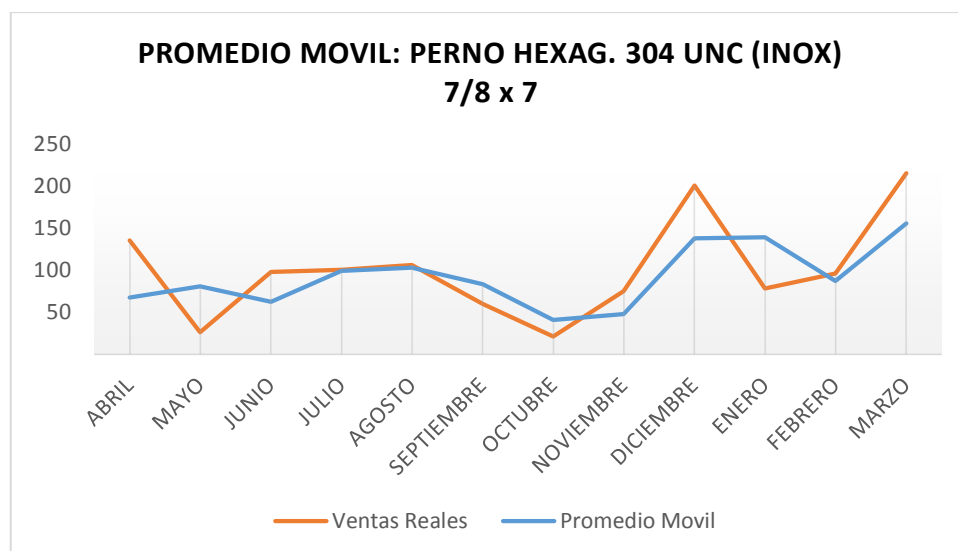
PERIODO	MES	AÑO	VTAS REALES	PRONOSTICO	ERROR ABS	ERROR ACUM	MAD
1	ABRIL	2016	135	90	45	45	45
2	MAYO	2016	26	19	7	52	26
3	JUNIO	2016	98	77	21	72	24
4	JULIO	2016	100	85	15	88	22
5	AGOSTO	2016	106	96	10	97	19
6	SEPTIEMBRE	2016	60	58	2	99	16
7	OCTUBRE	2016	21	22	1	100	14
8	NOVIEMBRE	2016	75	82	7	106	13
9	DICIEMBRE	2016	200	230	30	136	15
10	ENERO	2017	78	94	16	153	15
11	FEBRERO	2017	96	122	26	179	16
12	MARZO	2017	215	286	71	250	21
			100.83	105.20	20.85	114.76	20.64



**PROMEDIO MOVIL:
PERNO HEXAG. 304 UNC
(INOX) 7/8 x 7**

n= 2

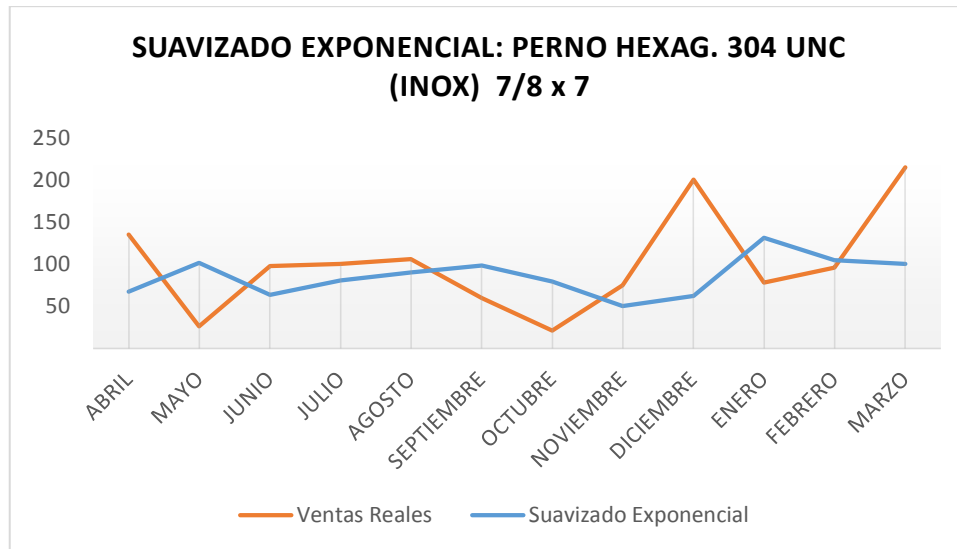
PERIODO	MES	AÑO	VTAS REALES	PRONOSTICO	ERROR ABS	ERROR ACUM	MAD
1	ABRIL	2016	135	68	68	68	68
2	MAYO	2016	26	81	55	122	61
3	JUNIO	2016	98	62	36	158	53
4	JULIO	2016	100	99	1	159	40
5	AGOSTO	2016	106	103	3	162	32
6	SEPTIEMBRE	2016	60	83	23	185	31
7	OCTUBRE	2016	21	41	20	205	29
8	NOVIEMBRE	2016	75	48	27	232	29
9	DICIEMBRE	2016	200	138	63	294	33
10	ENERO	2017	78	139	61	355	36
11	FEBRERO	2017	96	87	9	364	33
12	MARZO	2017	215	156	60	424	35
			100.83	91.88	35.29	227.17	39.90



**SUAVIZADO
EXPONENCIAL: PERNO
HEXAG. 304 UNC (INOX)
7/8 x 7**

alfa= 0.5

PERIODO	MES	AÑO	VTAS REALES	PRONOSTICO	ERROR ABS	ERROR ACUM	MAD
1	ABRIL	2016	135	68	68	68	68
2	MAYO	2016	26	101	75	143	71
3	JUNIO	2016	98	64	34	177	59
4	JULIO	2016	100	81	19	196	49
5	AGOSTO	2016	106	90	16	212	42
6	SEPTIEMBRE	2016	60	98	38	250	42
7	OCTUBRE	2016	21	79	58	308	44
8	NOVIEMBRE	2016	75	50	25	333	42
9	DICIEMBRE	2016	200	63	137	471	52
10	ENERO	2017	78	131	53	524	52
11	FEBRERO	2017	96	105	9	533	48
12	MARZO	2017	215	100	115	647	54
			100.83	85.81	53.93	321.78	51.98

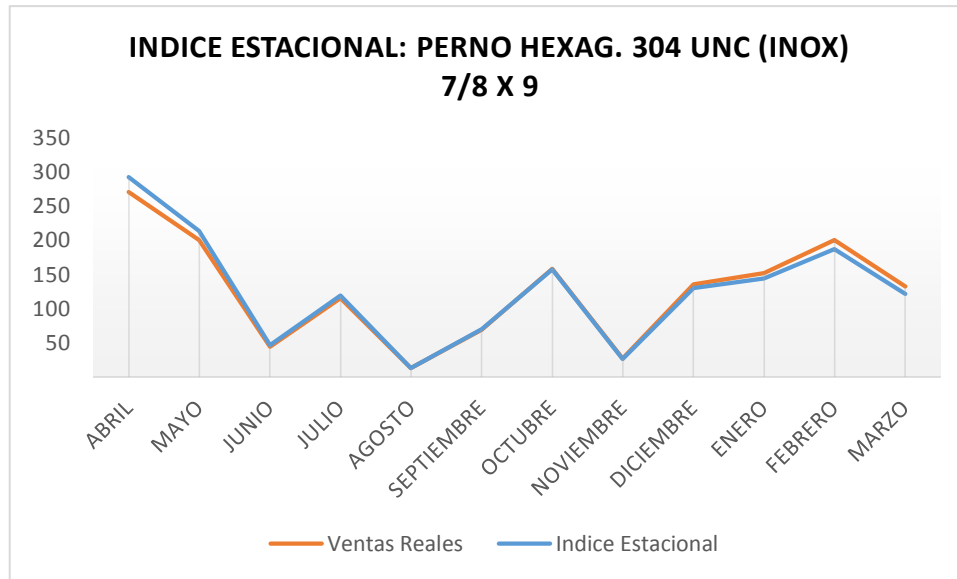


DEMANDA PRONOSTICADA:**PERNO HEXAG. 304 UNC (INOX) 7/8 x 7**

PERIODO	MES	AÑO	Demanda Pronosticada
13	ABRIL	2017	188
14	MAYO	2017	38
15	JUNIO	2017	148
16	JULIO	2017	157
17	AGOSTO	2017	173
18	SEPTIEMBRE	2017	102
19	OCTUBRE	2017	37
20	NOVIEMBRE	2017	136
21	DICIEMBRE	2017	375
22	ENERO	2018	151
23	FEBRERO	2018	191
24	MARZO	2018	442
DEMANDA ANUAL			2 137

PRODUCTO 2.-**INDICE ESTACIONAL: PERNO HEXAG. 304 UNC (INOX)
7/8 X 9**

PERIODO	MES	AÑO	VTAS REALES	PRONOSTICO	ERROR ABS	ERROR ACUM	MAD
1	ABRIL	2016	270	292	22	22	22
2	MAYO	2016	200	213	13	35	18
3	JUNIO	2016	44	46	2	37	12
4	JULIO	2016	115	119	4	42	10
5	AGOSTO	2016	13	13		42	8
6	SEPTIEMBRE	2016	69	70	1	42	7
7	OCTUBRE	2016	158	157	1	44	6
8	NOVIEMBRE	2016	27	26	1	44	6
9	DICIEMBRE	2016	135	130	5	49	5
10	ENERO	2017	152	144	8	57	6
11	FEBRERO	2017	200	187	13	70	6
12	MARZO	2017	132	121	11	81	7
			126.25	126.58	6.73	47.06	9.47

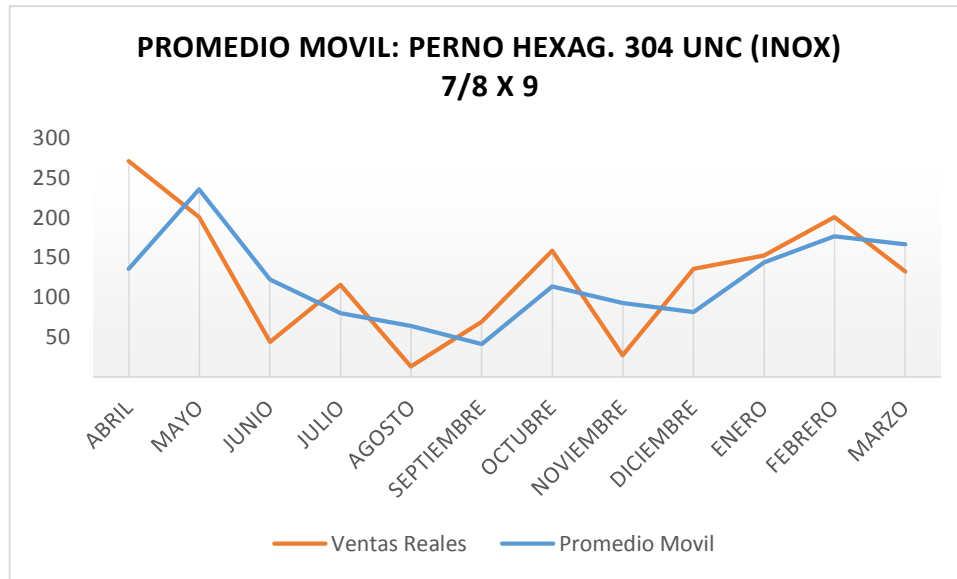


**PROMEDIO MOVIL: PERNO
HEXAG. 304 UNC (INOX) 7/8 X**

9

n= 2

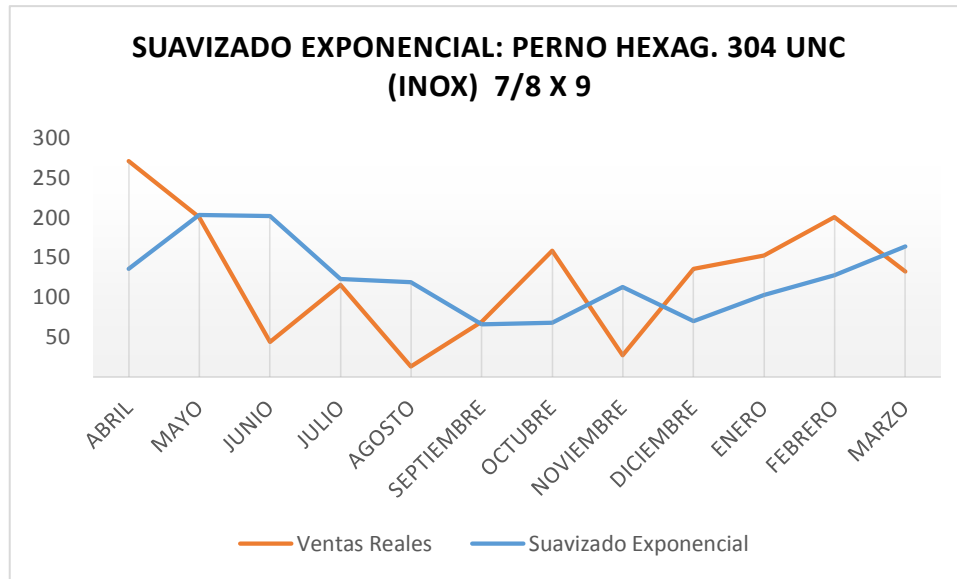
PERIODO	MES	AÑO	VTAS REALES	PRONOSTICO	ERROR ABS	ERROR ACUM	MAD
1	ABRIL	2016	270	135	135	135	135
2	MAYO	2016	200	235	35	170	85
3	JUNIO	2016	44	122	78	248	83
4	JULIO	2016	115	80	36	284	71
5	AGOSTO	2016	13	64	51	335	67
6	SEPTIEMBRE	2016	69	41	28	363	60
7	OCTUBRE	2016	158	114	45	407	58
8	NOVIEMBRE	2016	27	93	66	473	59
9	DICIEMBRE	2016	135	81	54	527	59
10	ENERO	2017	152	144	9	535	54
11	FEBRERO	2017	200	176	24	559	51
12	MARZO	2017	132	166	34	593	49
			126.25	120.75	49.42	385.54	69.19



**SUAVIZADO EXPONENCIAL:
PERNO HEXAG. 304 UNC
(INOX) 7/8 X 9**

alfa= 0.5

PERIODO	MES	AÑO	VTAS REALES	PRONOSTICO	ERROR ABS	ERROR ACUM	MAD
1	ABRIL	2016	270	135	135	135	135
2	MAYO	2016	200	203	3	138	69
3	JUNIO	2016	44	201	157	295	98
4	JULIO	2016	115	123	8	302	76
5	AGOSTO	2016	13	119	106	408	82
6	SEPTIEMBRE	2016	69	66	3	411	69
7	OCTUBRE	2016	158	67	91	502	72
8	NOVIEMBRE	2016	27	113	86	588	73
9	DICIEMBRE	2016	135	70	65	653	73
10	ENERO	2017	152	102	50	702	70
11	FEBRERO	2017	200	127	73	775	70
12	MARZO	2017	132	164	32	807	67
			126.25	124.12	67.22	476.26	79.44



DEMANDA PRONOSTICADA:

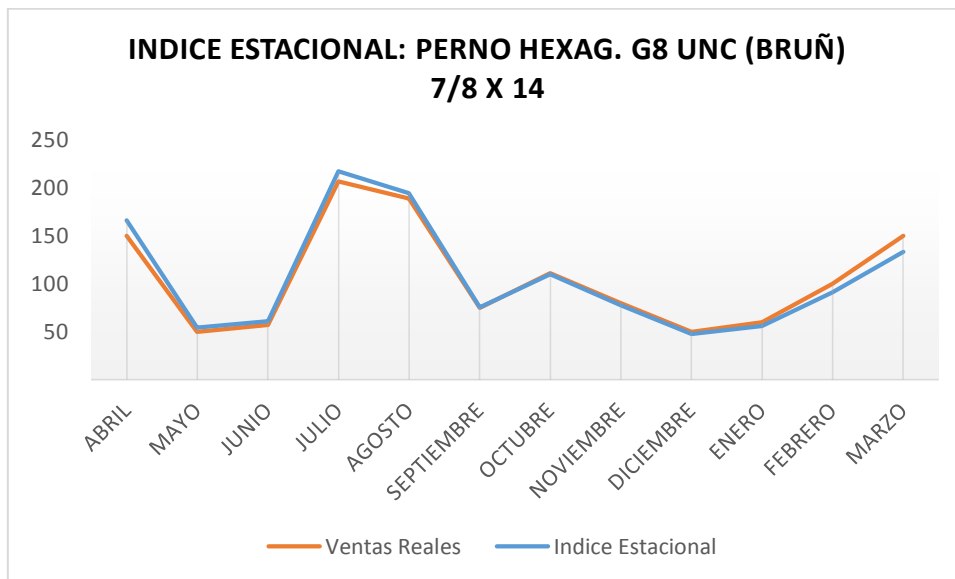
PERNO HEXAG. 304 UNC (INOX) 7/8 X 9

PERIODO	MES	AÑO	Demanda Pronosticada
13	ABRIL	2017	244
14	MAYO	2017	178
15	JUNIO	2017	39
16	JULIO	2017	99
17	AGOSTO	2017	11
18	SEPTIEMBRE	2017	57
19	OCTUBRE	2017	129
20	NOVIEMBRE	2017	22
21	DICIEMBRE	2017	106
22	ENERO	2018	117
23	FEBRERO	2018	151
24	MARZO	2018	98
DEMANDA ANUAL			1 252

PRODUCTO 3.-

INDICE ESTACIONAL: PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 7/8 X 14

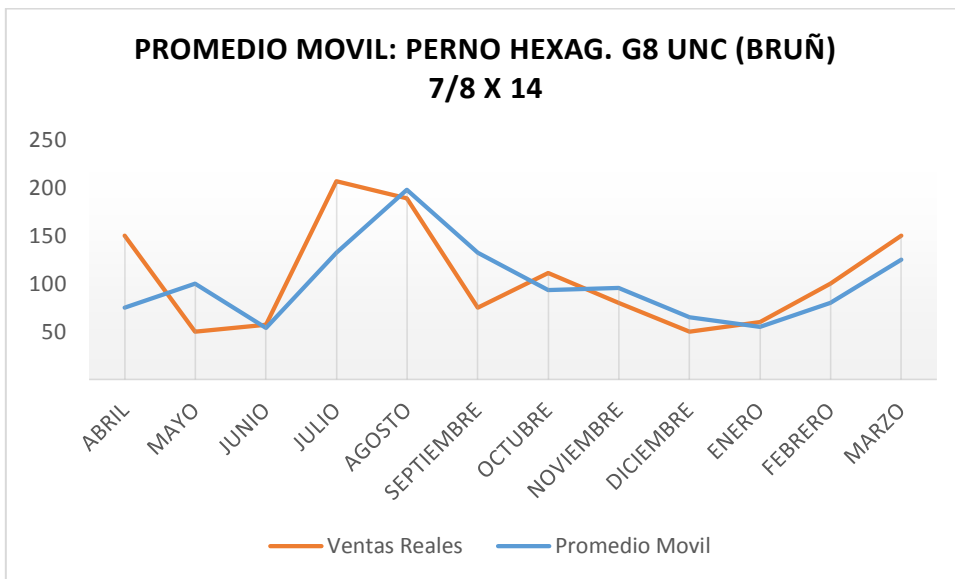
PERIODO	MES	AÑO	VTAS REALES	PRONOSTICO	ERROR ABS	ERROR ACUM	MAD
1	ABRIL	2016	150	166	16	16	16
2	MAYO	2016	50	54	4	21	10
3	JUNIO	2016	57	61	4	25	8
4	JULIO	2016	207	217	10	35	9
5	AGOSTO	2016	189	195	6	41	8
6	SEPTIEMBRE	2016	75	76	1	41	7
7	OCTUBRE	2016	111	110	1	43	6
8	NOVIEMBRE	2016	80	78	2	45	6
9	DICIEMBRE	2016	50	48	2	47	5
10	ENERO	2017	60	56	4	52	5
11	FEBRERO	2017	100	91	9	60	5
12	MARZO	2017	150	134	16	77	6
			106.58	107.08	6.41	41.91	7.74



**PROMEDIO MOVIL: PERNO
HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 7/8 X
14**

n= 2

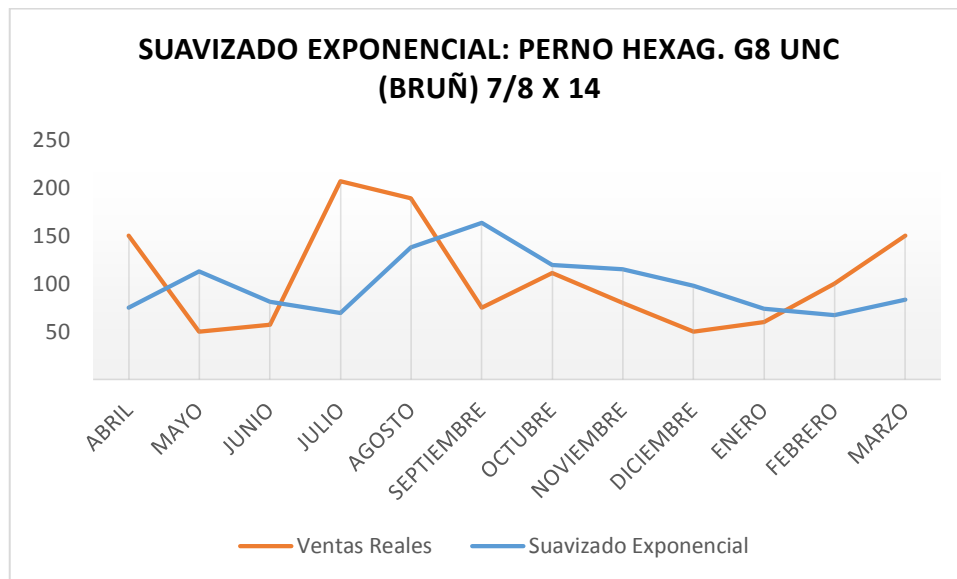
PERIODO	MES	AÑO	VTAS REALES	PRONOSTICO	ERROR ABS	ERROR ACUM	MAD
1	ABRIL	2016	150	75	75	75	75
2	MAYO	2016	50	100	50	125	63
3	JUNIO	2016	57	54	4	129	43
4	JULIO	2016	207	132	75	204	51
5	AGOSTO	2016	189	198	9	213	43
6	SEPTIEMBRE	2016	75	132	57	270	45
7	OCTUBRE	2016	111	93	18	288	41
8	NOVIEMBRE	2016	80	96	16	303	38
9	DICIEMBRE	2016	50	65	15	318	35
10	ENERO	2017	60	55	5	323	32
11	FEBRERO	2017	100	80	20	343	31
12	MARZO	2017	150	125	25	368	31
			106.58	100.33	30.67	246.38	43.92



**SUAVIZADO EXPONENCIAL:
PERNO HEXAG. G8 UNC
(BRUÑ) 7/8 X 14**

alfa= 0.5

PERIODO	MES	AÑO	VTAS REALES	PRONOSTICO	ERROR ABS	ERROR ACUM	MAD
1	ABRIL	2016	150	75	75	75	75
2	MAYO	2016	50	113	63	138	69
3	JUNIO	2016	57	81	24	162	54
4	JULIO	2016	207	69	138	300	75
5	AGOSTO	2016	189	138	51	351	70
6	SEPTIEMBRE	2016	75	164	89	439	73
7	OCTUBRE	2016	111	119	8	447	64
8	NOVIEMBRE	2016	80	115	35	482	60
9	DICIEMBRE	2016	50	98	48	530	59
10	ENERO	2017	60	74	14	544	54
11	FEBRERO	2017	100	67	33	577	52
12	MARZO	2017	150	83	67	644	54
			106.58	99.63	53.63	390.64	63.29



DEMANDA PRONOSTICADA:

PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 7/8 X 14

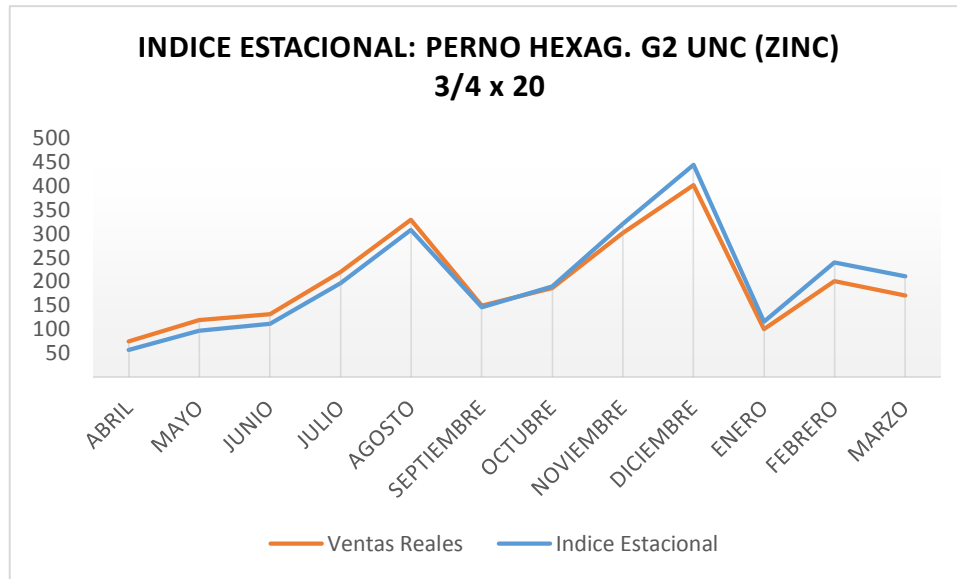
PERIODO	MES	AÑO	Demanda Pronosticada
13	ABRIL	2017	131
14	MAYO	2017	43
15	JUNIO	2017	47
16	JULIO	2017	168
17	AGOSTO	2017	150
18	SEPTIEMBRE	2017	58
19	OCTUBRE	2017	83
20	NOVIEMBRE	2017	59
21	DICIEMBRE	2017	36
22	ENERO	2018	42
23	FEBRERO	2018	67
24	MARZO	2018	98
DEMANDA ANUAL			980

PRODUCTO 4.-

INDICE ESTACIONAL: PERNO HEXAG. G2 UNC (ZINC)

3/4 x 20

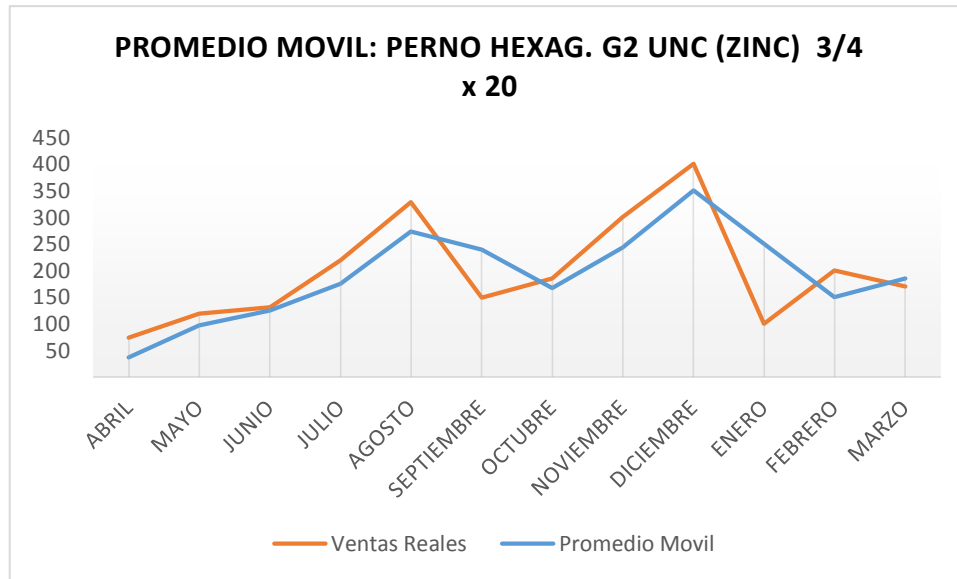
PERIODO	MES	AÑO	VTAS REALES	PRONOSTICO	ERROR ABS	ERROR ACUM	MAD
1	ABRIL	2016	74	57	17	17	17
2	MAYO	2016	119	96	23	40	20
3	JUNIO	2016	131	111	20	60	20
4	JULIO	2016	219	196	23	83	21
5	AGOSTO	2016	328	307	21	105	21
6	SEPTIEMBRE	2016	149	146	3	108	18
7	OCTUBRE	2016	185	189	4	112	16
8	NOVIEMBRE	2016	300	319	19	131	16
9	DICIEMBRE	2016	400	443	43	174	19
10	ENERO	2017	100	115	15	189	19
11	FEBRERO	2017	200	239	39	227	21
12	MARZO	2017	170	210	40	267	22
			197.92	202.24	22.29	126.15	19.24



**PROMEDIO MOVIL: PERNO
HEXAG. G2 UNC (ZINC) 3/4 x
20**

n= 2

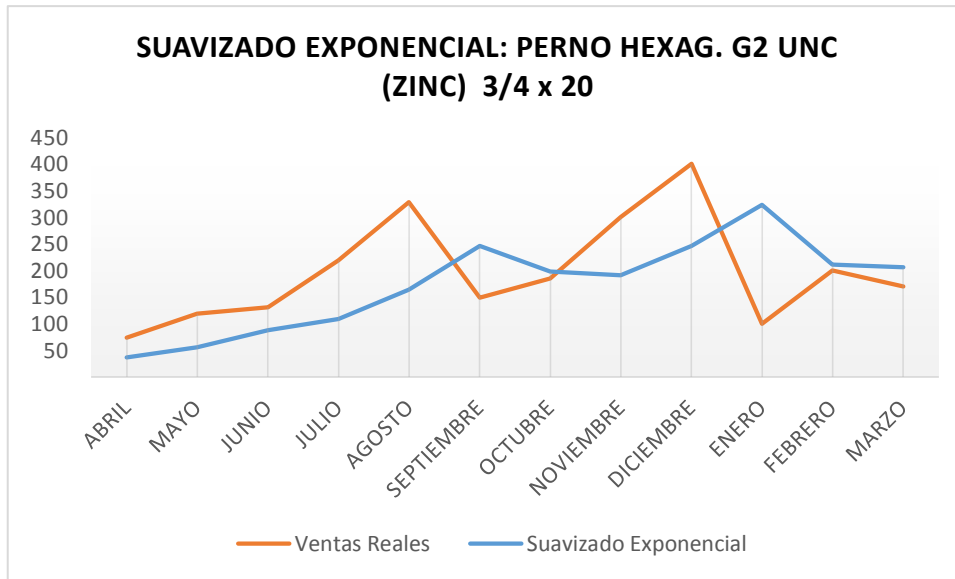
PERIODO	MES	AÑO	VTAS REALES	PRONOSTICO	ERROR ABS	ERROR ACUM	MAD
1	ABRIL	2016	74	37	37	37	37
2	MAYO	2016	119	97	23	60	30
3	JUNIO	2016	131	125	6	66	22
4	JULIO	2016	219	175	44	110	27
5	AGOSTO	2016	328	274	55	164	33
6	SEPTIEMBRE	2016	149	239	90	254	42
7	OCTUBRE	2016	185	167	18	272	39
8	NOVIEMBRE	2016	300	243	58	329	41
9	DICIEMBRE	2016	400	350	50	379	42
10	ENERO	2017	100	250	150	529	53
11	FEBRERO	2017	200	150	50	579	53
12	MARZO	2017	170	185	15	594	50
			197.92	190.83	49.50	280.88	39.01



**SUAVIZADO EXPONENCIAL:
PERNO HEXAG. G2 UNC (ZINC)
3/4 x 20**

alfa= 0.5

PERIODO	MES	AÑO	VTAS REALES	PRONOSTICO	ERROR ABS	ERROR ACUM	MAD
1	ABRIL	2016	74	37	37	37	37
2	MAYO	2016	119	56	64	101	50
3	JUNIO	2016	131	87	44	144	48
4	JULIO	2016	219	109	110	254	64
5	AGOSTO	2016	328	164	164	418	84
6	SEPTIEMBRE	2016	149	246	97	515	86
7	OCTUBRE	2016	185	198	13	528	75
8	NOVIEMBRE	2016	300	191	109	636	80
9	DICIEMBRE	2016	400	246	154	791	88
10	ENERO	2017	100	323	223	1 014	101
11	FEBRERO	2017	200	211	11	1 025	93
12	MARZO	2017	170	206	36	1 061	88
			197.92	172.77	88.39	543.57	74.50



DEMANDA PRONOSTICADA:

PERNO HEXAG. G2 UNC (ZINC) 3/4 x 20

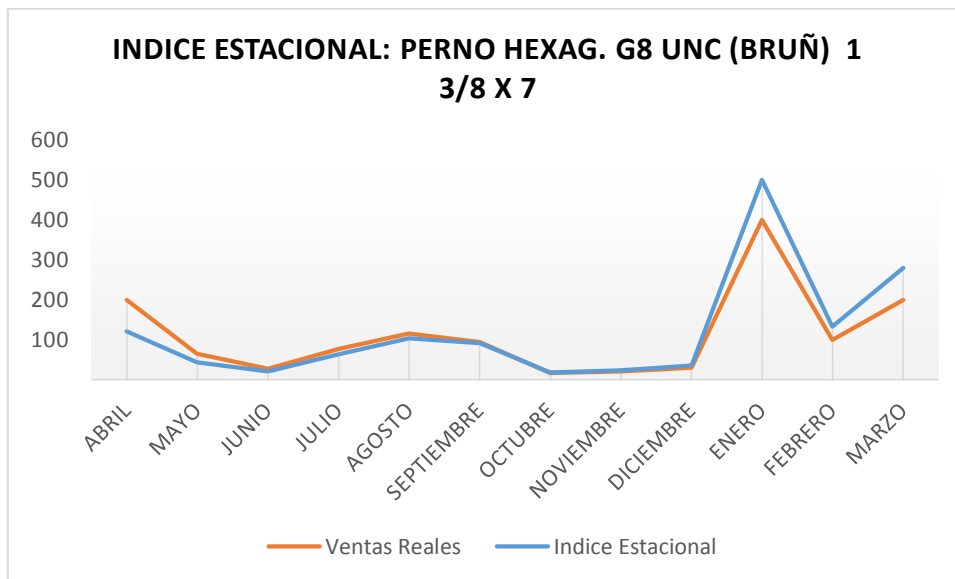
PERIODO	MES	AÑO	Demanda Pronosticada
13	ABRIL	2017	95
14	MAYO	2017	157
15	JUNIO	2017	179
16	JULIO	2017	308
17	AGOSTO	2017	476
18	SEPTIEMBRE	2017	222
19	OCTUBRE	2017	284
20	NOVIEMBRE	2017	474
21	DICIEMBRE	2017	648
22	ENERO	2018	166
23	FEBRERO	2018	341
24	MARZO	2018	297
DEMANDA ANUAL			3 648

PRODUCTO 5.-

INDICE ESTACIONAL: PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ)

1 3/8 X 7

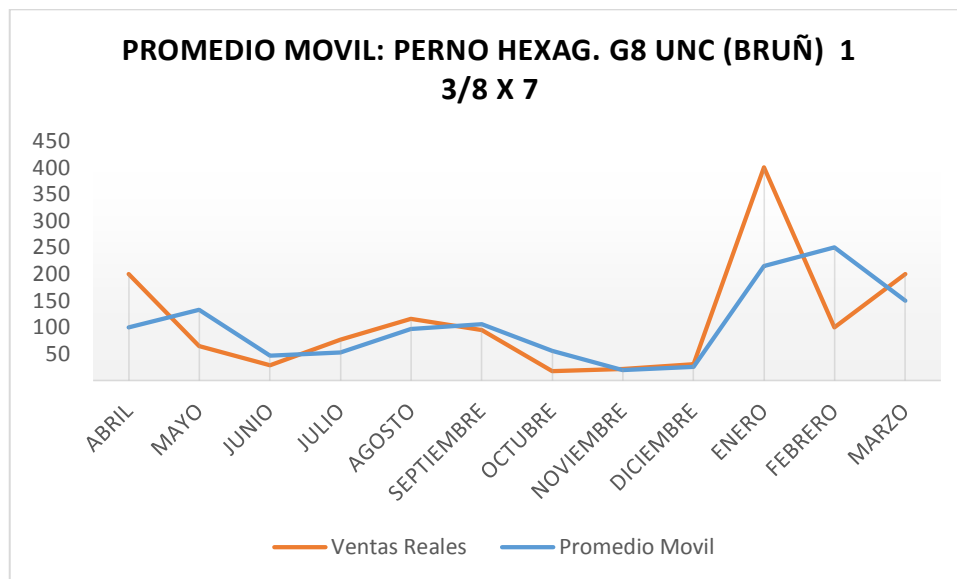
PERIODO	MES	AÑO	VTAS REALES	PRONOSTICO	ERROR ABS	ERROR ACUM	MAD
1	ABRIL	2016	200	121	79	79	79
2	MAYO	2016	65	44	21	101	50
3	JUNIO	2016	28	21	7	108	36
4	JULIO	2016	77	63	14	121	30
5	AGOSTO	2016	116	103	13	134	27
6	SEPTIEMBRE	2016	95	92	3	137	23
7	OCTUBRE	2016	17	18	1	138	20
8	NOVIEMBRE	2016	21	23	2	140	18
9	DICIEMBRE	2016	30	35	5	146	16
10	ENERO	2017	400	501	101	247	25
11	FEBRERO	2017	100	132	32	279	25
12	MARZO	2017	200	279	79	359	30
			112.42	119.40	29.90	165.81	31.59



**PROMEDIO MOVIL: PERNO
 HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 1 3/8
 X 7**

n= 2

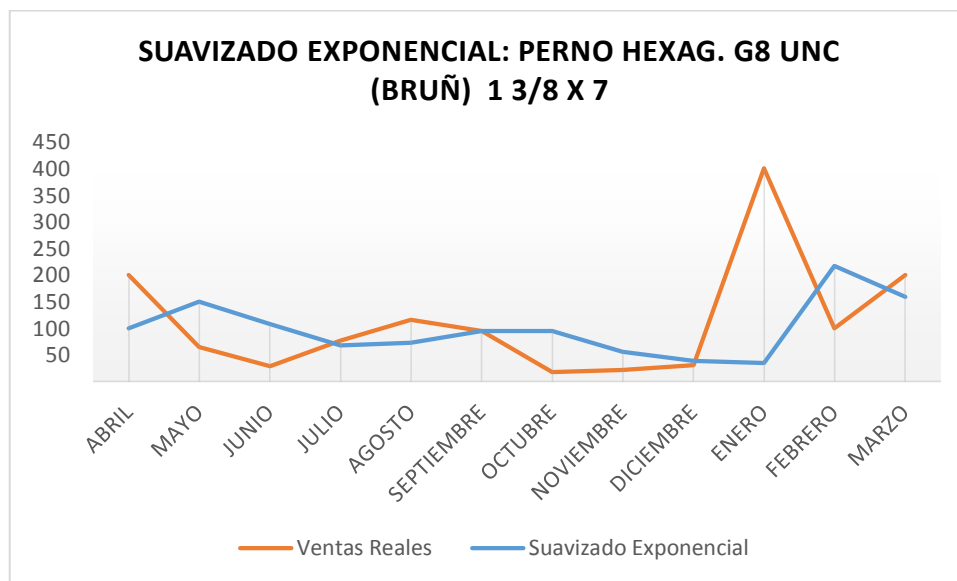
PERIODO	MES	AÑO	VTAS REALES	PRONOSTICO	ERROR ABS	ERROR ACUM	MAD
1	ABRIL	2016	200	100	100	100	100
2	MAYO	2016	65	133	68	168	84
3	JUNIO	2016	28	47	19	186	62
4	JULIO	2016	77	53	25	211	53
5	AGOSTO	2016	116	97	20	230	46
6	SEPTIEMBRE	2016	95	106	11	241	40
7	OCTUBRE	2016	17	56	39	280	40
8	NOVIEMBRE	2016	21	19	2	282	35
9	DICIEMBRE	2016	30	26	5	286	32
10	ENERO	2017	400	215	185	471	47
11	FEBRERO	2017	100	250	150	621	56
12	MARZO	2017	200	150	50	671	56
			112.42	104.08	55.92	312.04	54.24



**SUAVIZADO EXPONENCIAL:
PERNO HEXAG. G8 UNC
(BRUÑ) 1 3/8 X 7**

alfa= 0.5

PERIODO	MES	AÑO	VTAS REALES	PRONOSTICO	ERROR ABS	ERROR ACUM	MAD
1	ABRIL	2016	200	100	100	100	100
2	MAYO	2016	65	150	85	185	93
3	JUNIO	2016	28	108	80	265	88
4	JULIO	2016	77	68	9	274	68
5	AGOSTO	2016	116	72	44	317	63
6	SEPTIEMBRE	2016	95	94	1	318	53
7	OCTUBRE	2016	17	95	78	396	57
8	NOVIEMBRE	2016	21	56	35	431	54
9	DICIEMBRE	2016	30	38	8	439	49
10	ENERO	2017	400	34	366	805	80
11	FEBRERO	2017	100	217	117	922	84
12	MARZO	2017	200	159	41	963	80
			112.42	99.20	80.28	451.18	72.44



DEMANDA PRONOSTICADA:

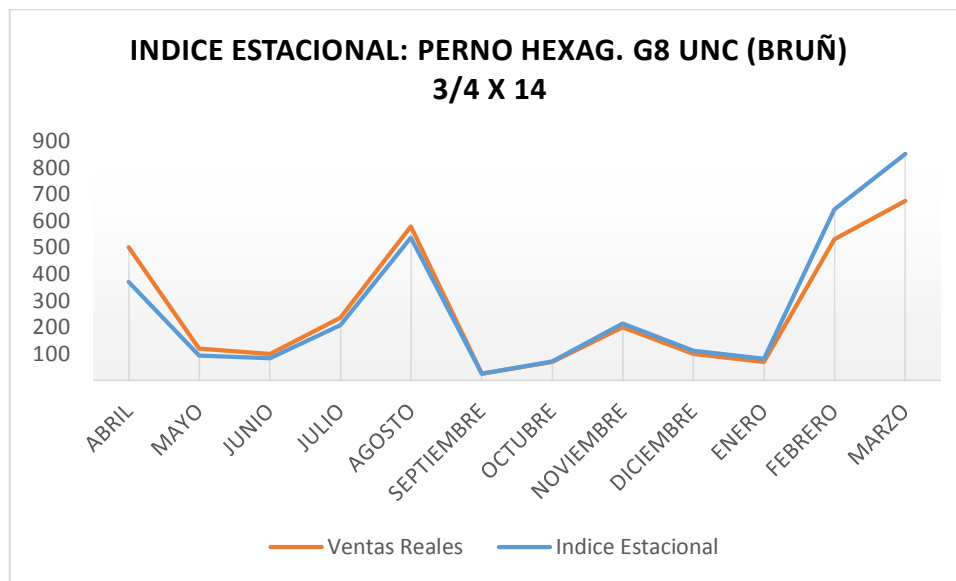
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 1 3/8 X 7

PERIODO	MES	AÑO	Demanda Pronosticada
13	ABRIL	2017	294
14	MAYO	2017	100
15	JUNIO	2017	45
16	JULIO	2017	130
17	AGOSTO	2017	204
18	SEPTIEMBRE	2017	174
19	OCTUBRE	2017	32
20	NOVIEMBRE	2017	41
21	DICIEMBRE	2017	61
22	ENERO	2018	848
23	FEBRERO	2018	219
24	MARZO	2018	453
DEMANDA ANUAL			2 601

PRODUCTO 6.-

INDICE ESTACIONAL: PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 3/4 X 14

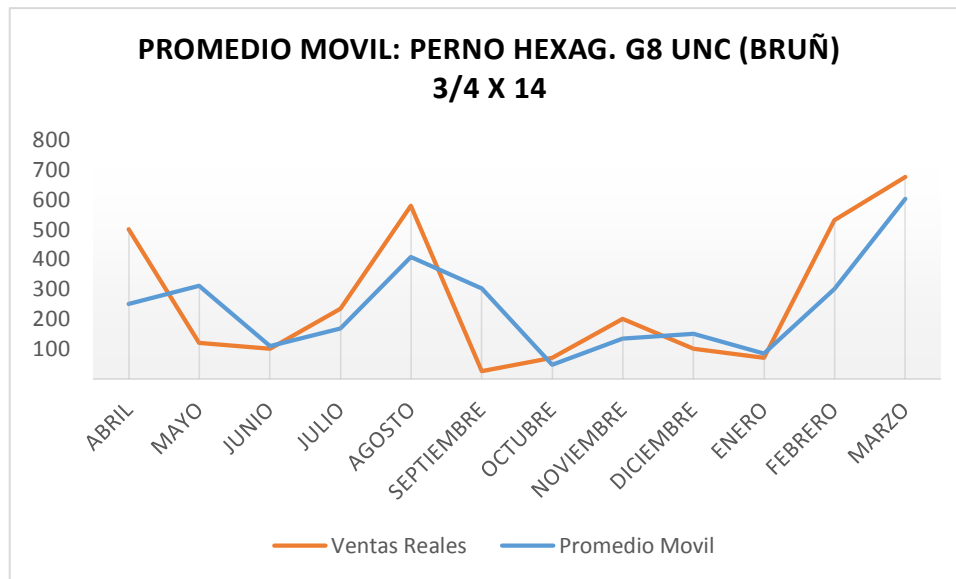
PERIODO	MES	AÑO	VTAS REALES	PRONOSTICO	ERROR ABS	ERROR ACUM	MAD
1	ABRIL	2016	500	369	131	131	131
2	MAYO	2016	120	94	26	157	78
3	JUNIO	2016	100	83	17	173	58
4	JULIO	2016	235	207	28	201	50
5	AGOSTO	2016	578	537	41	242	48
6	SEPTIEMBRE	2016	25	24	1	243	40
7	OCTUBRE	2016	70	72	2	245	35
8	NOVIEMBRE	2016	200	214	14	259	32
9	DICIEMBRE	2016	100	112	12	271	30
10	ENERO	2017	70	82	12	282	28
11	FEBRERO	2017	530	643	113	396	36
12	MARZO	2017	674	850	176	572	48
			266.83	274.02	47.68	264.30	51.28



**PROMEDIO MOVIL: PERNO
HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 3/4 X
14**

n= 2

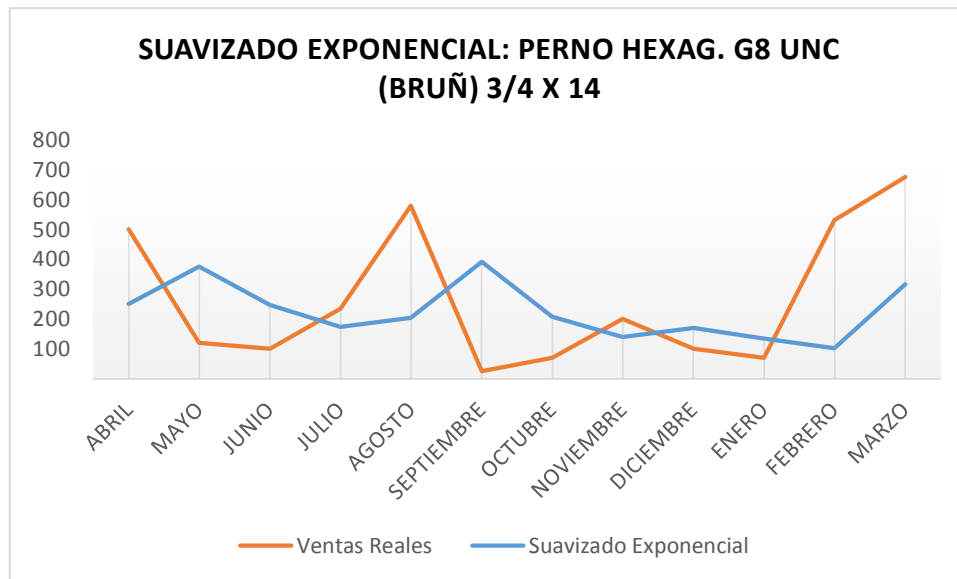
PERIODO	MES	AÑO	VTAS REALES	PRONOSTICO	ERROR ABS	ERROR ACUM	MAD
1	ABRIL	2016	500	250	250	250	250
2	MAYO	2016	120	310	190	440	220
3	JUNIO	2016	100	110	10	450	150
4	JULIO	2016	235	168	68	518	129
5	AGOSTO	2016	578	407	172	689	138
6	SEPTIEMBRE	2016	25	302	277	966	161
7	OCTUBRE	2016	70	48	23	988	141
8	NOVIEMBRE	2016	200	135	65	1 053	132
9	DICIEMBRE	2016	100	150	50	1 103	123
10	ENERO	2017	70	85	15	1 118	112
11	FEBRERO	2017	530	300	230	1 348	123
12	MARZO	2017	674	602	72	1 420	118
			266.83	238.75	118.33	861.83	149.67



SUAVIZADO EXPONENCIAL:
PERNO HEXAG. G8 UNC
(BRUÑ) 3/4 X 14

alfa= 0.5

PERIODO	MES	AÑO	VTAS REALES	PRONOSTICO	ERROR ABS	ERROR ACUM	MAD
1	ABRIL	2016	500	250	250	250	250
2	MAYO	2016	120	375	255	505	253
3	JUNIO	2016	100	248	148	653	218
4	JULIO	2016	235	174	61	714	178
5	AGOSTO	2016	578	204	374	1 087	217
6	SEPTIEMBRE	2016	25	391	366	1 454	242
7	OCTUBRE	2016	70	208	138	1 592	227
8	NOVIEMBRE	2016	200	139	61	1 653	207
9	DICIEMBRE	2016	100	170	70	1 722	191
10	ENERO	2017	70	135	65	1 787	179
11	FEBRERO	2017	530	102	428	2 215	201
12	MARZO	2017	674	316	358	2 572	214
			266.83	225.98	214.36	1350.19	214.82



DEMANDA PRONOSTICADA:

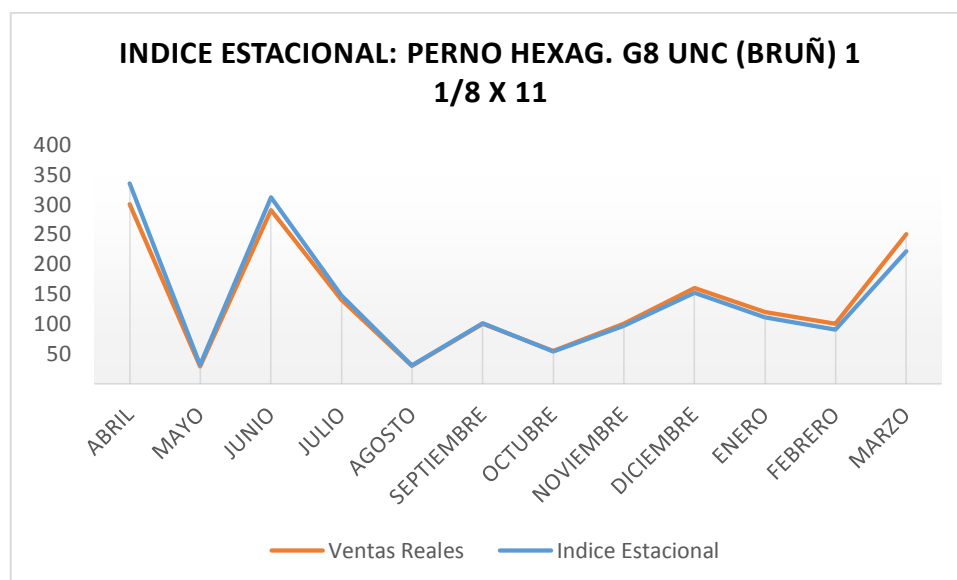
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 3/4 X 14

PERIODO	MES	AÑO	Demanda Pronosticada
13	ABRIL	2017	345
14	MAYO	2017	83
15	JUNIO	2017	69
16	JULIO	2017	162
17	AGOSTO	2017	399
18	SEPTIEMBRE	2017	17
19	OCTUBRE	2017	48
20	NOVIEMBRE	2017	138
21	DICIEMBRE	2017	69
22	ENERO	2018	48
23	FEBRERO	2018	366
24	MARZO	2018	466
DEMANDA ANUAL			2 212

PRODUCTO 7.-

INDICE ESTACIONAL: PERNO HEXAG. G8 UNC
(BRUÑ) 1 1/8 X 11

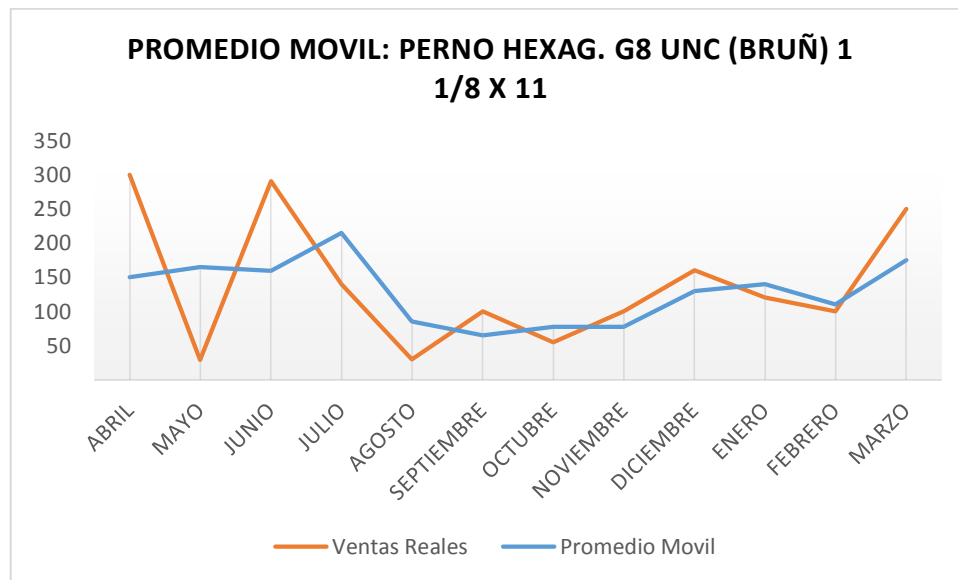
PERIODO	MES	AÑO	VTAS REALES	PRONOSTICO	ERROR ABS	ERROR ACUM	MAD
1	ABRIL	2016	300	335	35	35	35
2	MAYO	2016	29	32	3	37	19
3	JUNIO	2016	290	311	21	59	20
4	JULIO	2016	140	147	7	66	16
5	AGOSTO	2016	30	31	1	67	13
6	SEPTIEMBRE	2016	100	101	1	68	11
7	OCTUBRE	2016	55	54	1	68	10
8	NOVIEMBRE	2016	100	97	3	72	9
9	DICIEMBRE	2016	160	152	8	80	9
10	ENERO	2017	120	111	9	89	9
11	FEBRERO	2017	100	91	9	98	9
12	MARZO	2017	250	221	29	127	11
			139.50	140.23	10.59	72.11	14.16



**PROMEDIO MOVIL: PERNO
HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 1 1/8
X 11**

n= 2

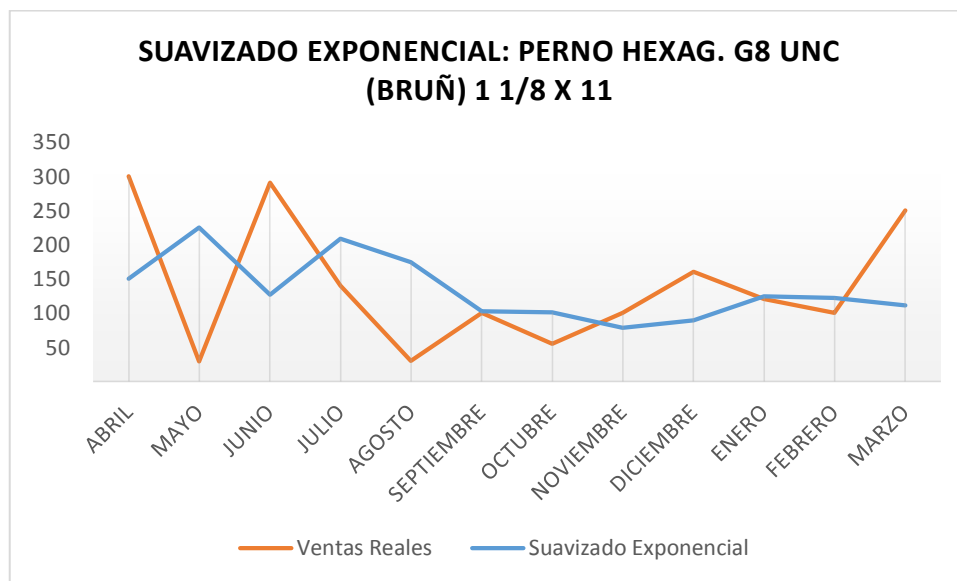
PERIODO	MES	AÑO	VTAS REALES	PRONOSTICO	ERROR ABS	ERROR ACUM	MAD
1	ABRIL	2016	300	150	150	150	150
2	MAYO	2016	29	165	136	286	143
3	JUNIO	2016	290	160	131	416	139
4	JULIO	2016	140	215	75	491	123
5	AGOSTO	2016	30	85	55	546	109
6	SEPTIEMBRE	2016	100	65	35	581	97
7	OCTUBRE	2016	55	78	23	604	86
8	NOVIEMBRE	2016	100	78	23	626	78
9	DICIEMBRE	2016	160	130	30	656	73
10	ENERO	2017	120	140	20	676	68
11	FEBRERO	2017	100	110	10	686	62
12	MARZO	2017	250	175	75	761	63
			139.50	129.08	63.42	539.83	99.24



**SUAVIZADO EXPONENCIAL:
PERNO HEXAG. G8 UNC
(BRUÑ) 1 1/8 X 11**

alfa= 0.5

PERIODO	MES	AÑO	VTAS REALES	PRONOSTICO	ERROR ABS	ERROR ACUM	MAD
1	ABRIL	2016	300	150	150	150	150
2	MAYO	2016	29	225	196	346	173
3	JUNIO	2016	290	127	163	509	170
4	JULIO	2016	140	209	69	578	144
5	AGOSTO	2016	30	174	144	722	144
6	SEPTIEMBRE	2016	100	102	2	724	121
7	OCTUBRE	2016	55	101	46	770	110
8	NOVIEMBRE	2016	100	78	22	792	99
9	DICIEMBRE	2016	160	89	71	863	96
10	ENERO	2017	120	125	5	867	87
11	FEBRERO	2017	100	122	22	890	81
12	MARZO	2017	250	111	139	1 029	86
			139.50	134.41	85.71	686.54	121.69



DEMANDA PRONOSTICADA:

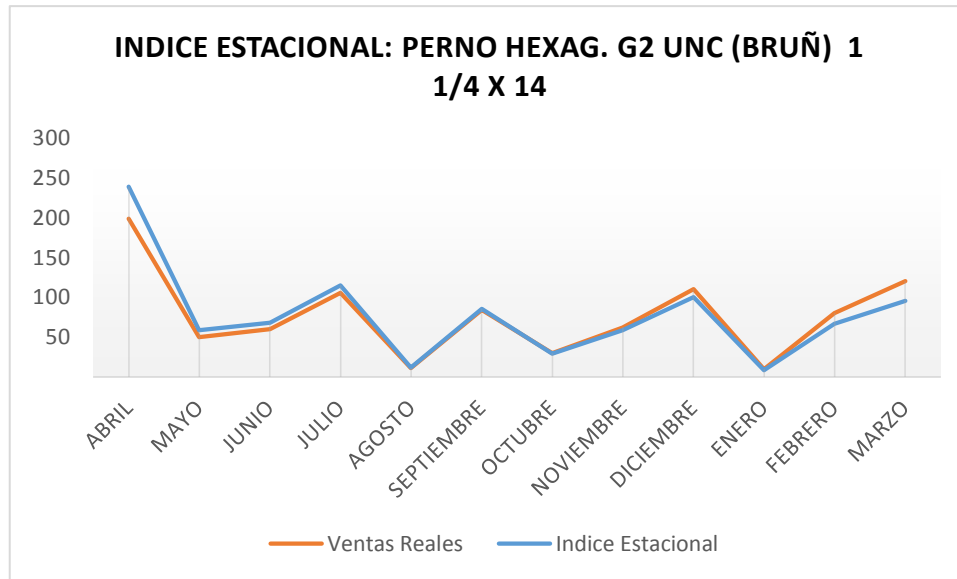
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 1 1/8 X 11

PERIODO	MES	AÑO	Demanda Pronosticada
13	ABRIL	2017	259
14	MAYO	2017	24
15	JUNIO	2017	238
16	JULIO	2017	112
17	AGOSTO	2017	23
18	SEPTIEMBRE	2017	76
19	OCTUBRE	2017	41
20	NOVIEMBRE	2017	72
21	DICIEMBRE	2017	111
22	ENERO	2018	81
23	FEBRERO	2018	65
24	MARZO	2018	158
DEMANDA ANUAL			1 262

PRODUCTO 8.-

INDICE ESTACIONAL: PERNO HEXAG. G2 UNC (BRUÑ) 1 1/4 X 14

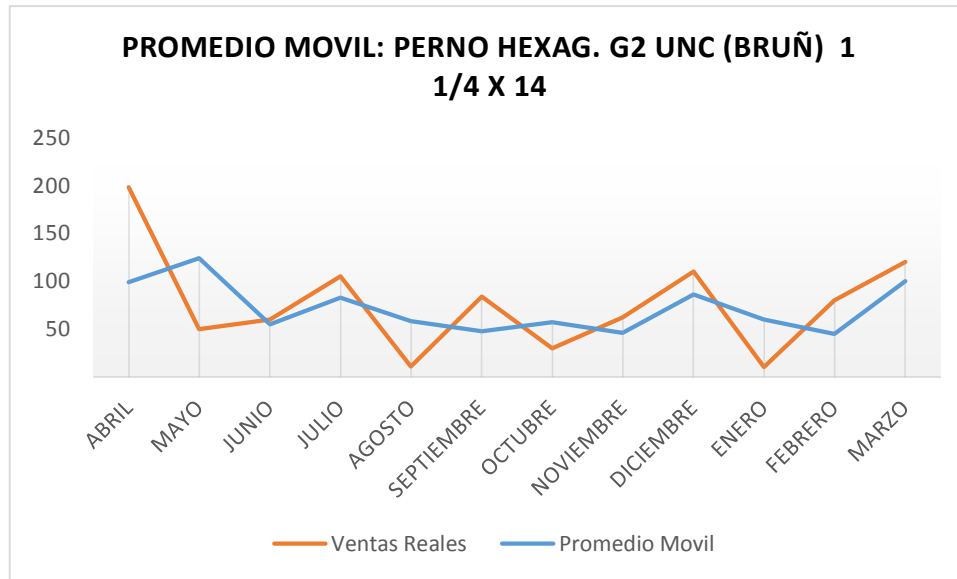
PERIODO	MES	AÑO	VTAS REALES	PRONOSTICO	ERROR ABS	ERROR ACUM	MAD
1	ABRIL	2016	198	238	40	40	40
2	MAYO	2016	50	58	8	49	24
3	JUNIO	2016	60	68	8	57	19
4	JULIO	2016	105	115	10	66	17
5	AGOSTO	2016	11	12	1	67	13
6	SEPTIEMBRE	2016	84	86	2	68	11
7	OCTUBRE	2016	30	29	1	69	10
8	NOVIEMBRE	2016	62	59	3	73	9
9	DICIEMBRE	2016	110	100	10	83	9
10	ENERO	2017	10	9	1	84	8
11	FEBRERO	2017	80	67	13	97	9
12	MARZO	2017	120	95	25	122	10
			76.67	77.93	10.16	72.92	15.05



**PROMEDIO MOVIL: PERNO
HEXAG. G2 UNC (BRUÑ) 1 1/4
X 14**

n= 2

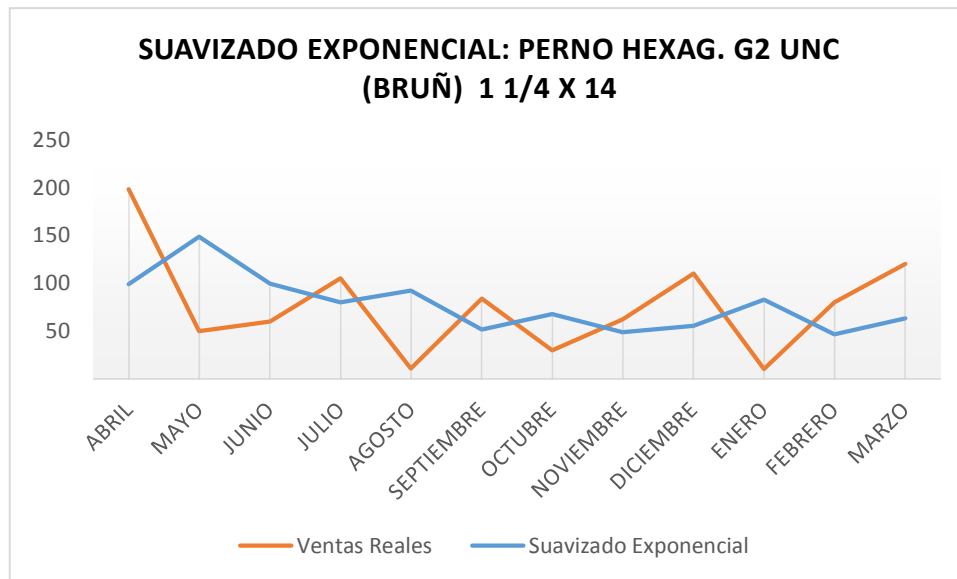
PERIODO	MES	AÑO	VTAS REALES	PRONOSTICO	ERROR ABS	ERROR ACUM	MAD
1	ABRIL	2016	198	99	99	99	99
2	MAYO	2016	50	124	74	173	87
3	JUNIO	2016	60	55	5	178	59
4	JULIO	2016	105	83	23	201	50
5	AGOSTO	2016	11	58	47	248	50
6	SEPTIEMBRE	2016	84	48	37	284	47
7	OCTUBRE	2016	30	57	27	311	44
8	NOVIEMBRE	2016	62	46	16	327	41
9	DICIEMBRE	2016	110	86	24	351	39
10	ENERO	2017	10	60	50	401	40
11	FEBRERO	2017	80	45	35	436	40
12	MARZO	2017	120	100	20	456	38
			76.67	71.67	38.00	288.67	52.82



**SUAVIZADO EXPONENCIAL:
PERNO HEXAG. G2 UNC
(BRUÑ) 1 1/4 X 14**

alfa= 0.5

PERIODO	MES	AÑO	VTAS REALES	PRONOSTICO	ERROR ABS	ERROR ACUM	MAD
1	ABRIL	2016	198	99	99	99	99
2	MAYO	2016	50	149	99	198	99
3	JUNIO	2016	60	99	39	237	79
4	JULIO	2016	105	80	25	262	66
5	AGOSTO	2016	11	92	81	343	69
6	SEPTIEMBRE	2016	84	52	32	376	63
7	OCTUBRE	2016	30	68	38	414	59
8	NOVIEMBRE	2016	62	49	13	427	53
9	DICIEMBRE	2016	110	55	55	481	53
10	ENERO	2017	10	83	73	554	55
11	FEBRERO	2017	80	46	34	588	53
12	MARZO	2017	120	63	57	644	54
			76.67	77.90	53.70	385.18	66.83



DEMANDA PRONOSTICADA:

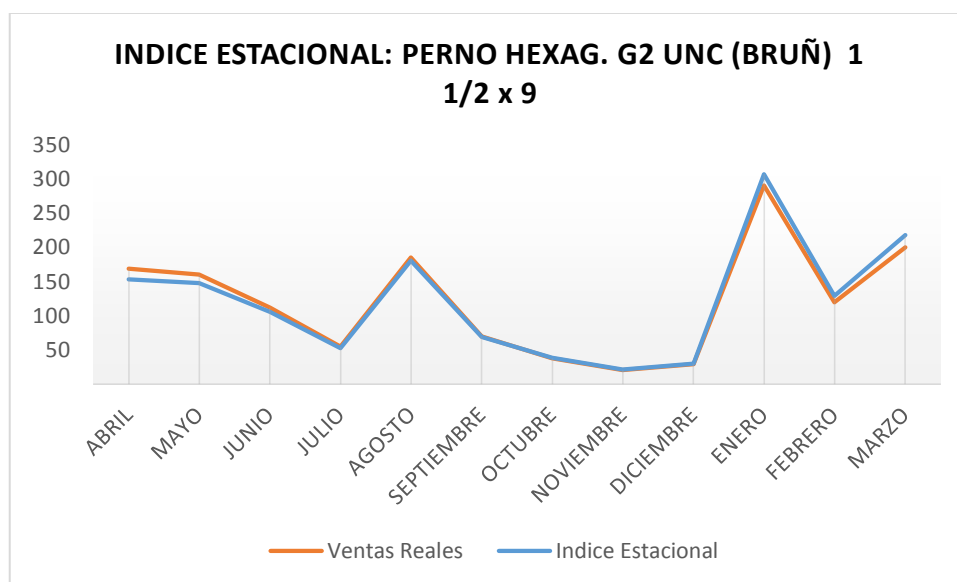
PERNO HEXAG. G2 UNC (BRUÑ) 1 1/4 X 14

PERIODO	MES	AÑO	Demanda Pronosticada
13	ABRIL	2017	150
14	MAYO	2017	36
15	JUNIO	2017	41
16	JULIO	2017	68
17	AGOSTO	2017	7
18	SEPTIEMBRE	2017	48
19	OCTUBRE	2017	16
20	NOVIEMBRE	2017	31
21	DICIEMBRE	2017	51
22	ENERO	2018	4
23	FEBRERO	2018	31
24	MARZO	2018	42
DEMANDA ANUAL			525

PRODUCTO 9.-

INDICE ESTACIONAL: PERNO HEXAG. G2 UNC (BRUÑ) 1 1/2 x 9

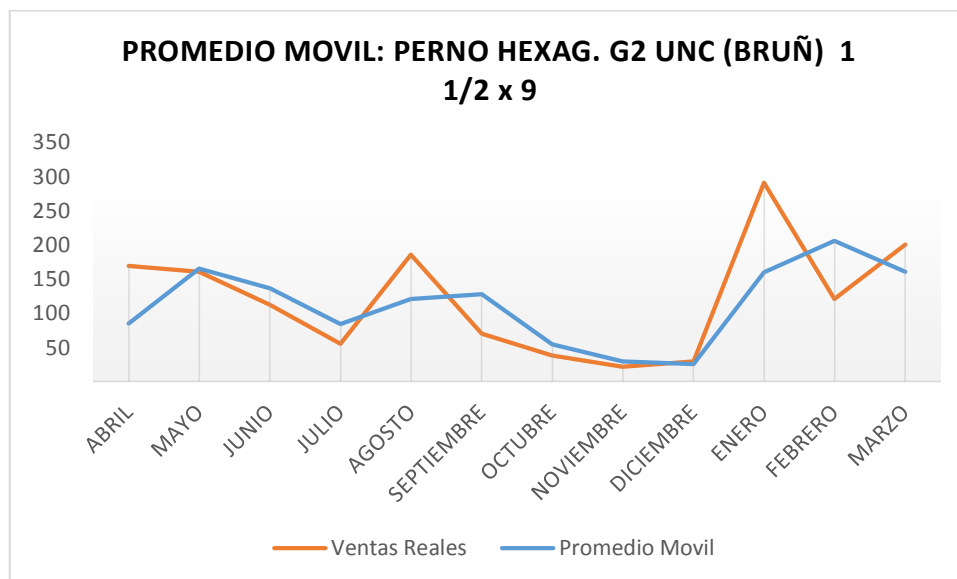
PERIODO	MES	AÑO	VTAS REALES	PRONOSTICO	ERROR ABS	ERROR ACUM	MAD
1	ABRIL	2016	169	154	15	15	15
2	MAYO	2016	160	148	12	27	14
3	JUNIO	2016	112	105	7	34	11
4	JULIO	2016	55	53	2	36	9
5	AGOSTO	2016	185	180	5	41	8
6	SEPTIEMBRE	2016	70	69	1	41	7
7	OCTUBRE	2016	38	38		42	6
8	NOVIEMBRE	2016	21	22	1	42	5
9	DICIEMBRE	2016	29	30	1	43	5
10	ENERO	2017	290	307	17	60	6
11	FEBRERO	2017	120	129	9	69	6
12	MARZO	2017	200	218	18	87	7
			120.75	121.15	7.29	44.90	8.34



**PROMEDIO MOVIL: PERNO
 HEXAG. G2 UNC (BRUÑ) 1 1/2
 x 9**

n= 2

PERIODO	MES	AÑO	VTAS REALES	PRONOSTICO	ERROR ABS	ERROR ACUM	MAD
1	ABRIL	2016	169	85	85	85	85
2	MAYO	2016	160	165	5	89	45
3	JUNIO	2016	112	136	24	113	38
4	JULIO	2016	55	84	29	142	35
5	AGOSTO	2016	185	120	65	207	41
6	SEPTIEMBRE	2016	70	128	58	264	44
7	OCTUBRE	2016	38	54	16	280	40
8	NOVIEMBRE	2016	21	30	9	289	36
9	DICIEMBRE	2016	29	25	4	293	33
10	ENERO	2017	290	160	131	423	42
11	FEBRERO	2017	120	205	85	508	46
12	MARZO	2017	200	160	40	548	46
			120.75	112.42	45.67	269.88	44.17

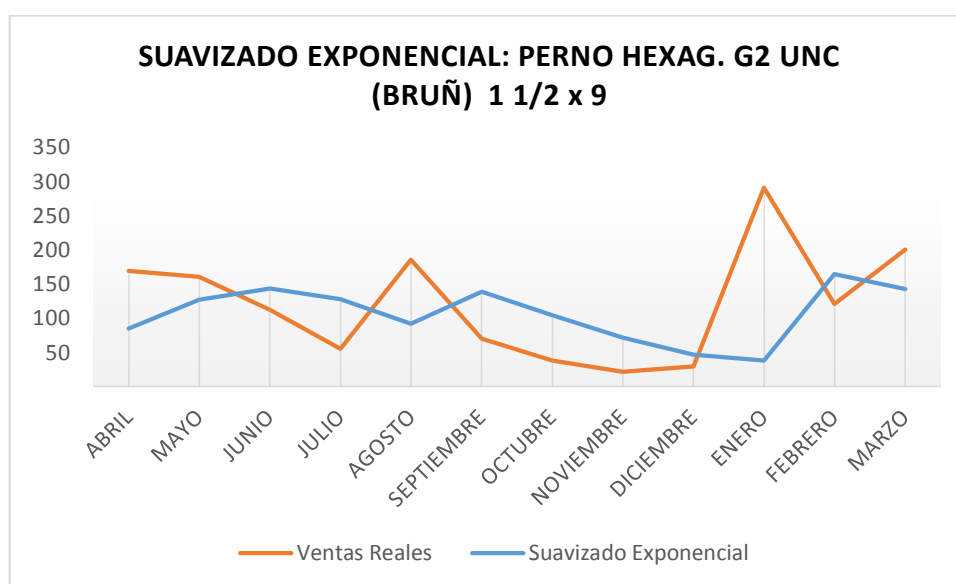


**SUAVIZADO EXPONENCIAL:
PERNO HEXAG. G2 UNC (BRUÑ)**

1 1/2 x 9

alfa= 0.5

PERIODO	MES	AÑO	VTAS REALES	PRONOSTICO	ERROR ABS	ERROR ACUM	MAD
1	ABRIL	2016	169	85	85	85	85
2	MAYO	2016	160	127	33	118	59
3	JUNIO	2016	112	143	31	149	50
4	JULIO	2016	55	128	73	222	55
5	AGOSTO	2016	185	91	94	315	63
6	SEPTIEMBRE	2016	70	138	68	384	64
7	OCTUBRE	2016	38	104	66	450	64
8	NOVIEMBRE	2016	21	71	50	500	62
9	DICIEMBRE	2016	29	46	17	517	57
10	ENERO	2017	290	38	252	769	77
11	FEBRERO	2017	120	164	44	813	74
12	MARZO	2017	200	142	58	871	73
			120.75	106.34	72.60	432.67	65.26



DEMANDA PRONOSTICADA:

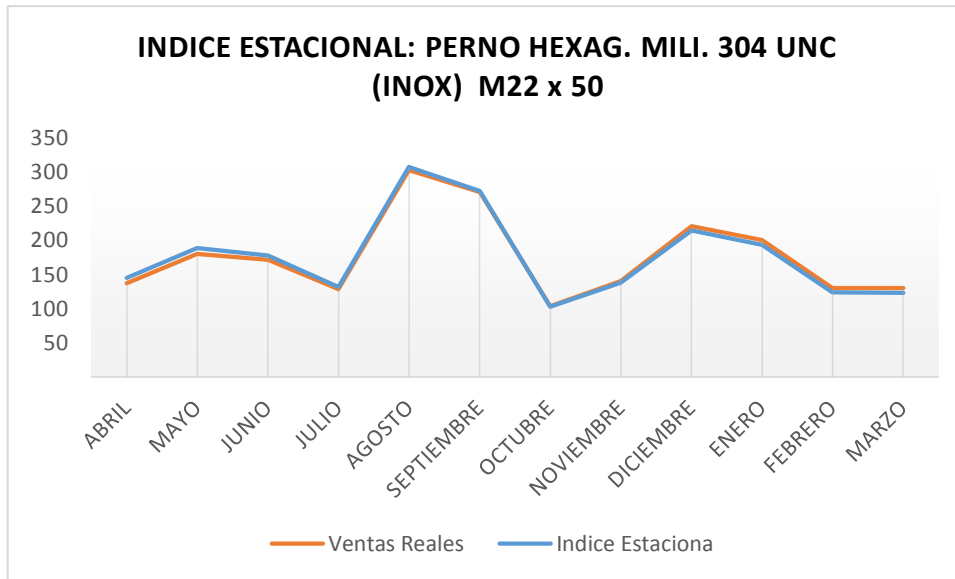
PERNO HEXAG. G2 UNC (BRUÑ) 1 1/2 x 9

PERIODO	MES	AÑO	Demanda Pronosticada
13	ABRIL	2017	187
14	MAYO	2017	180
15	JUNIO	2017	128
16	JULIO	2017	64
17	AGOSTO	2017	217
18	SEPTIEMBRE	2017	83
19	OCTUBRE	2017	46
20	NOVIEMBRE	2017	26
21	DICIEMBRE	2017	36
22	ENERO	2018	365
23	FEBRERO	2018	153
24	MARZO	2018	258
DEMANDA ANUAL			1 742

PRODUCTO 10.-

INDICE ESTACIONAL: PERNO HEXAG. MILI. 304 UNC (INOX) M22 x 50

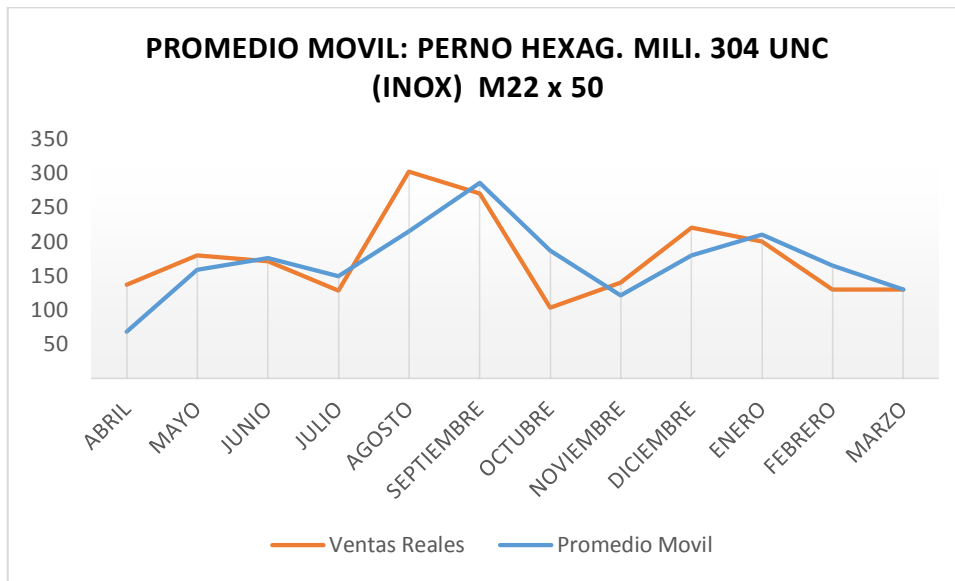
PERIODO	MES	AÑO	VTAS REALES	PRONOSTICO	ERROR ABS	ERROR ACUM	MAD
1	ABRIL	2016	137	145	8	8	8
2	MAYO	2016	180	188	8	16	8
3	JUNIO	2016	171	177	6	22	7
4	JULIO	2016	128	131	3	26	6
5	AGOSTO	2016	302	307	5	30	6
6	SEPTIEMBRE	2016	270	271	1	32	5
7	OCTUBRE	2016	103	102	1	32	5
8	NOVIEMBRE	2016	140	138	2	34	4
9	DICIEMBRE	2016	220	214	6	40	4
10	ENERO	2017	200	193	7	47	5
11	FEBRERO	2017	130	124	6	53	5
12	MARZO	2017	130	123	7	60	5
			175.92	176.14	5.04	33.35	5.73



**PROMEDIO MOVIL: PERNO
HEXAG. MILI. 304 UNC (INOX)
M22 x 50**

n= 2

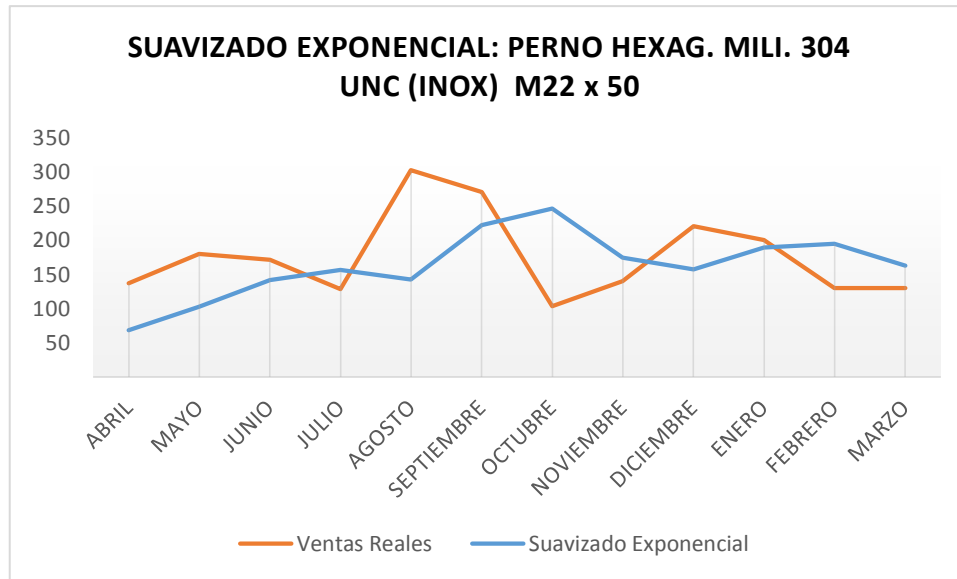
PERIODO	MES	AÑO	VTAS REALES	PRONOSTICO	ERROR ABS	ERROR ACUM	MAD
1	ABRIL	2016	137	69	69	69	69
2	MAYO	2016	180	159	22	90	45
3	JUNIO	2016	171	176	5	95	32
4	JULIO	2016	128	150	22	116	29
5	AGOSTO	2016	302	215	87	203	41
6	SEPTIEMBRE	2016	270	286	16	219	37
7	OCTUBRE	2016	103	187	84	303	43
8	NOVIEMBRE	2016	140	122	19	321	40
9	DICIEMBRE	2016	220	180	40	361	40
10	ENERO	2017	200	210	10	371	37
11	FEBRERO	2017	130	165	35	406	37
12	MARZO	2017	130	130		406	34
			175.92	170.50	33.83	246.54	40.20



**SUAVIZADO EXPONENCIAL:
PERNO HEXAG. MILI. 304 UNC
(INOX) M22 x 50**

alfa= 0.5

PERIODO	MES	AÑO	VTAS REALES	PRONOSTICO	ERROR ABS	ERROR ACUM	MAD
1	ABRIL	2016	137	69	69	69	69
2	MAYO	2016	180	103	77	146	73
3	JUNIO	2016	171	141	30	175	58
4	JULIO	2016	128	156	28	204	51
5	AGOSTO	2016	302	142	160	363	73
6	SEPTIEMBRE	2016	270	222	48	411	69
7	OCTUBRE	2016	103	246	143	554	79
8	NOVIEMBRE	2016	140	175	35	589	74
9	DICIEMBRE	2016	220	157	63	652	72
10	ENERO	2017	200	189	11	663	66
11	FEBRERO	2017	130	194	64	727	66
12	MARZO	2017	130	162	32	760	63
			175.92	162.99	63.30	442.77	67.75



DEMANDA PRONOSTICADA:

PERNO HEXAG. MILI. 304 UNC (INOX) M22 x 50

PERIODO	MES	AÑO	Demanda Pronosticada
13	ABRIL	2017	128
14	MAYO	2017	166
15	JUNIO	2017	156
16	JULIO	2017	116
17	AGOSTO	2017	269
18	SEPTIEMBRE	2017	238
19	OCTUBRE	2017	90
20	NOVIEMBRE	2017	121
21	DICIEMBRE	2017	187
22	ENERO	2018	168
23	FEBRERO	2018	108
24	MARZO	2018	107
DEMANDA ANUAL			1 853

Anexo 11: Costos de almacenamiento

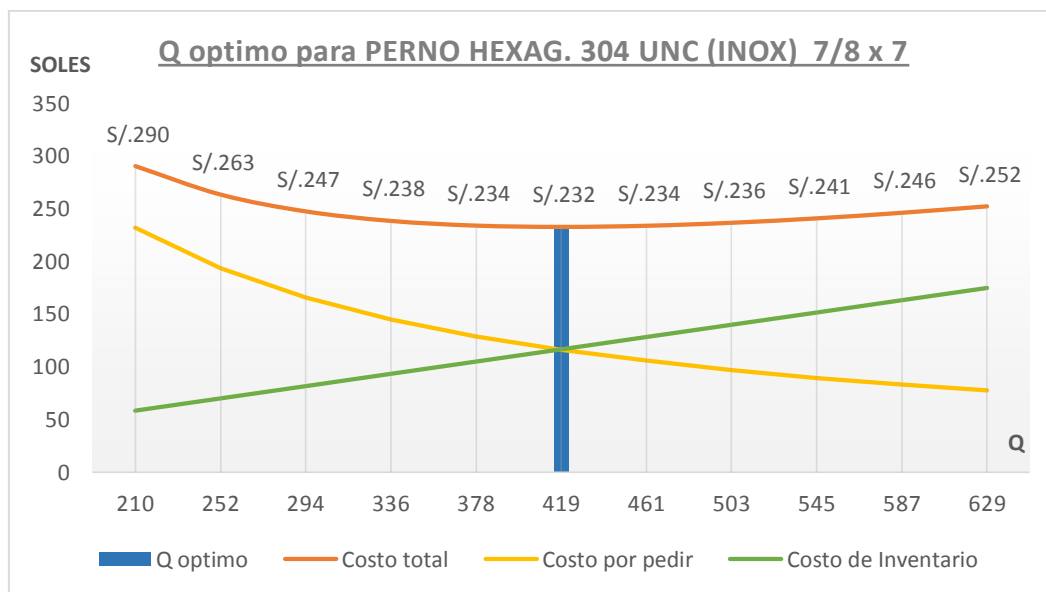
Depreciaciones	abr-16	may-16	jun-16	jul-16	ago-16	sep-16	oct-16	nov-16	dic-16	ene-
A) Área de Almacén	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	
B) Estantería	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
SUBTOTAL A+B	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	
Personal										
A) Almacenero	950	950	950	950	950	950	950	950	950	
C) Personal de Limpieza	425	425	425	425	425	425	425	425	425	
SUBTOTAL A+B+C	1375	1375	1375	1375	1375	1375	1375	1375	1375	
Costo Capital inmovilizado										
A) Material de Pernería	630	525	560	875	1120	630	1575	735	612.5	
SUBTOTAL A	630	525	560	875	1120	630	1575	735	612.5	
Deterioro de Materiales										
A) Material de Pernería	100	50	150	50	50	100	100	100	100	
SUBTOTAL A	100	50	150	50	50	100	100	100	100	
Otros Gastos										
A) Energía eléctrica	400	450	400	500	500	400	450	500	600	
B) Seguridad	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
C) Otros Gastos	20	20	20	30	20	30	20	10	20	
SUBTOTAL A+B+C	520	570	520	630	620	530	570	610	720	
TOTAL COSTO DE ALMACENAMIENTO	3675	3570	3655	3980	4215	3685	4670	3870	3857.5	
UNIDADES PROMEDIO ALMACENADAS	18000	15000	16000	25000	32000	18000	45000	21000	17500	2

Anexo 12: Calculo del EOQ

PRODUCTO 1.-

Q óptimo para PERNO HEXAG. 304 UNC
(INOX) 7/8 x 7

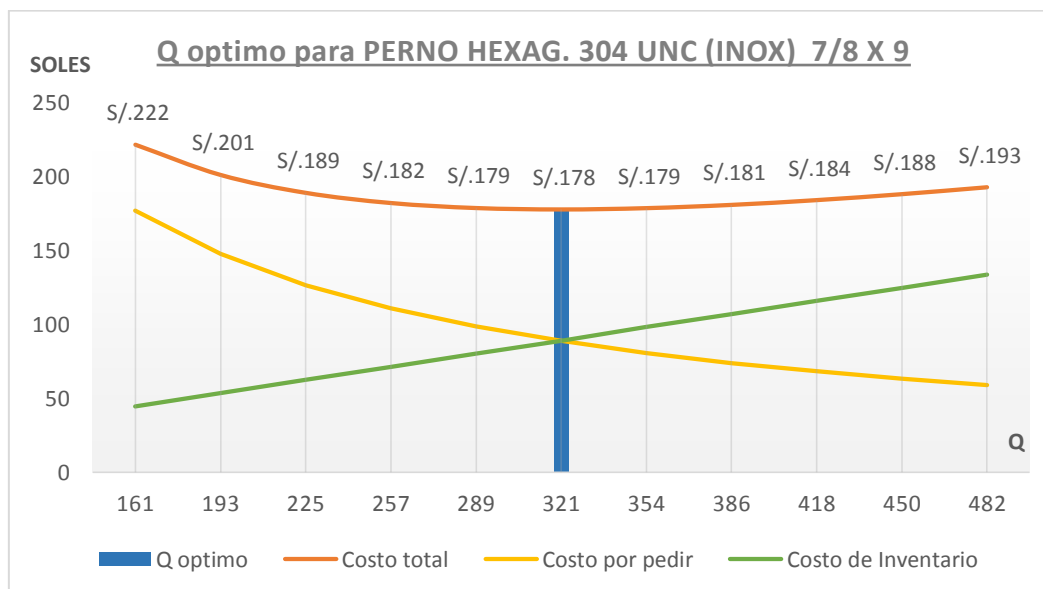
PRODUCTO	Demanda Anual Pronosticada	Lote de Compra	Costo por pedido	Costo por unidad almacenada	Costo Anual por Pedidos	Costo anual de Inventario	Costo Total	Q Óptimo
PERNO HEXAG. 304 UNC (INOX) 7/8 x 7	2,137	210	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 232	S/. 58	S/. 290	Lote no económico
	2,137	252	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 193	S/. 70	S/. 263	Lote no económico
	2,137	294	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 166	S/. 82	S/. 247	Lote no económico
	2,137	336	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 145	S/. 93	S/. 238	Lote no económico
	2,137	378	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 129	S/. 105	S/. 234	Lote no económico
	2,137	419	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 116	S/. 116	S/. 232	Lote económico
	2,137	461	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 106	S/. 128	S/. 234	Lote no económico
	2,137	503	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 97	S/. 140	S/. 236	Lote no económico
	2,137	545	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 89	S/. 151	S/. 241	Lote no económico
	2,137	587	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 83	S/. 163	S/. 246	Lote no económico
	2,137	629	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 77	S/. 175	S/. 252	Lote no económico



PRODUCTO 2.-

Q óptimo para PERNO HEXAG. 304 UNC (INOX) 7/8 X 9

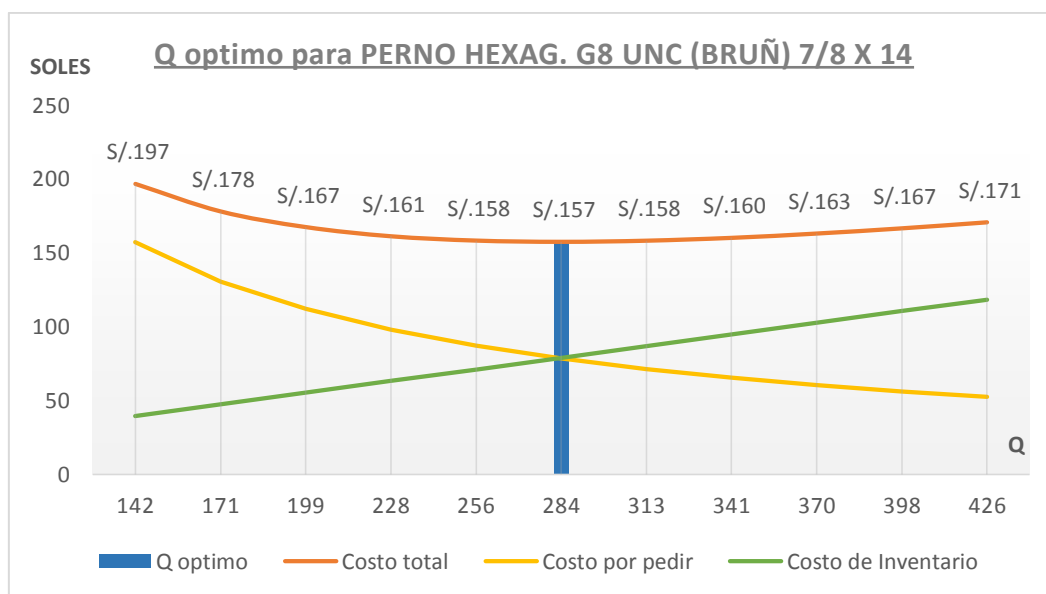
PRODUCTO	Demanda Anual Pronosticada	Lote de Compra	Costo por pedido	Costo por unidad almacenada	Costo Anual por Pedidos	Costo anual de Inventario	Costo Total	Q Optimo
PERNO HEXAG. 304 UNC (INOX) 7/8 X 9	1,252	161	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 177	S/. 45	S/. 222	Lote no económico
	1,252	193	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 148	S/. 54	S/. 201	Lote no económico
	1,252	225	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 127	S/. 62	S/. 189	Lote no económico
	1,252	257	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 111	S/. 71	S/. 182	Lote no económico
	1,252	289	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 99	S/. 80	S/. 179	Lote no económico
	1,252	321	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 89	S/. 89	S/. 178	Lote económico
	1,252	354	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 81	S/. 98	S/. 179	Lote no económico
	1,252	386	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 74	S/. 107	S/. 181	Lote no económico
	1,252	418	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 68	S/. 116	S/. 184	Lote no económico
	1,252	450	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 63	S/. 125	S/. 188	Lote no económico
	1,252	482	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 59	S/. 134	S/. 193	Lote no económico



PRODUCTO 3.-

Q óptimo para PERNO HEXAG. G8 UNC
(BRUÑ) 7/8 X 14

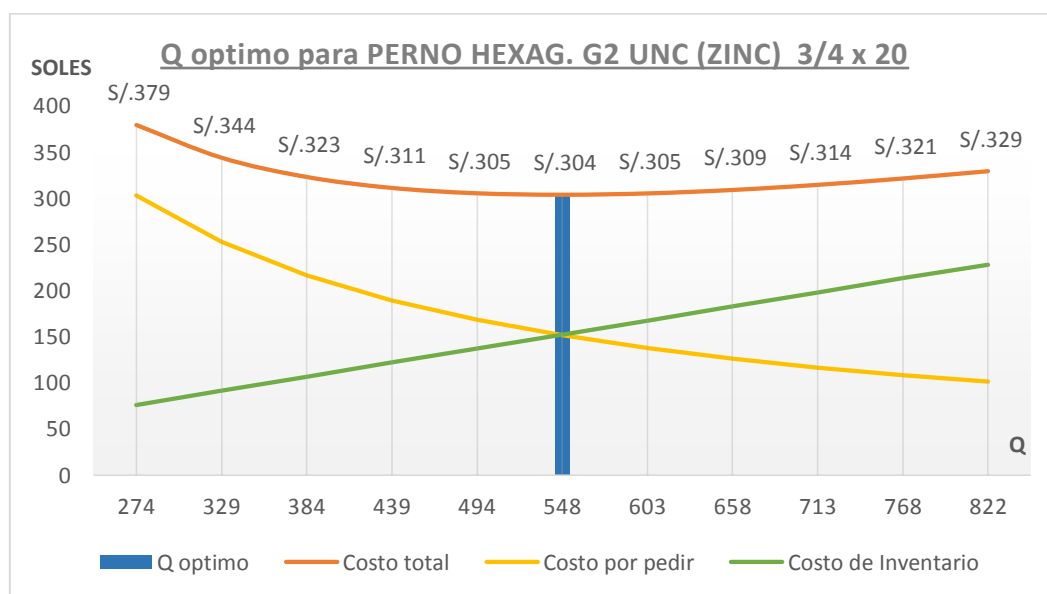
PRODUCTO	Demanda Anual Pronosticada	Lote de Compra	Costo por pedido	Costo por unidad almacenada	Costo Anual por Pedidos	Costo anual de Inventario	Costo Total	Q Optimo
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 7/8 X 14	980	142	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 157	S/. 39	S/. 197	Lote no económico
	980	171	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 131	S/. 47	S/. 178	Lote no económico
	980	199	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 112	S/. 55	S/. 167	Lote no económico
	980	228	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 98	S/. 63	S/. 161	Lote no económico
	980	256	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 87	S/. 71	S/. 158	Lote no económico
	980	284	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 79	S/. 79	S/. 157	Lote económico
	980	313	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 71	S/. 87	S/. 158	Lote no económico
	980	341	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 65	S/. 95	S/. 160	Lote no económico
	980	370	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 60	S/. 103	S/. 163	Lote no económico
	980	398	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 56	S/. 110	S/. 167	Lote no económico
	980	426	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 52	S/. 118	S/. 171	Lote no económico



PRODUCTO 4.-

Q óptimo para PERNO HEXAG. G2 UNC
(ZINC) 3/4 x 20

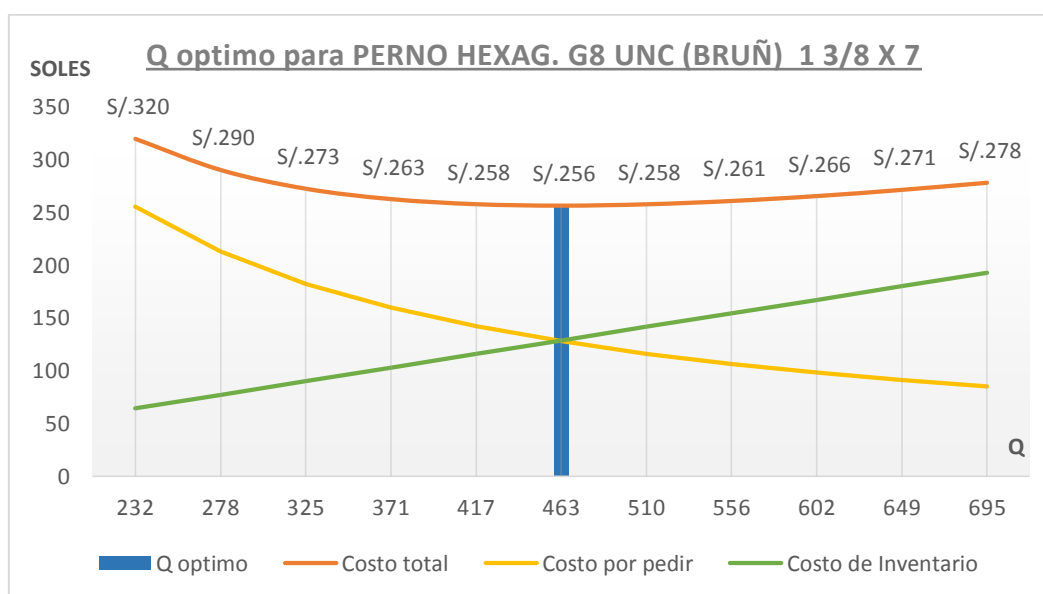
PRODUCTO	Demanda Anual Pronosticada	Lote de Compra	Costo por pedido	Costo por unidad almacenada	Costo Anual por Pedidos	Costo anual de Inventario	Costo Total	Q Optimo
PERNO HEXAG. G2 UNC (ZINC) 3/4 x 20	3,648	274	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 303	S/. 76	S/. 379	Lote no económico
	3,648	329	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 253	S/. 91	S/. 344	Lote no económico
	3,648	384	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 216	S/. 107	S/. 323	Lote no económico
	3,648	439	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 189	S/. 122	S/. 311	Lote no económico
	3,648	494	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 168	S/. 137	S/. 305	Lote no económico
	3,648	548	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 152	S/. 152	S/. 304	Lote económico
	3,648	603	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 138	S/. 167	S/. 305	Lote no económico
	3,648	658	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 126	S/. 183	S/. 309	Lote no económico
	3,648	713	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 117	S/. 198	S/. 314	Lote no económico
	3,648	768	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 108	S/. 213	S/. 321	Lote no económico
	3,648	822	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 101	S/. 228	S/. 329	Lote no económico



PRODUCTO 5.-

Q óptimo para PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 1 3/8 X 7

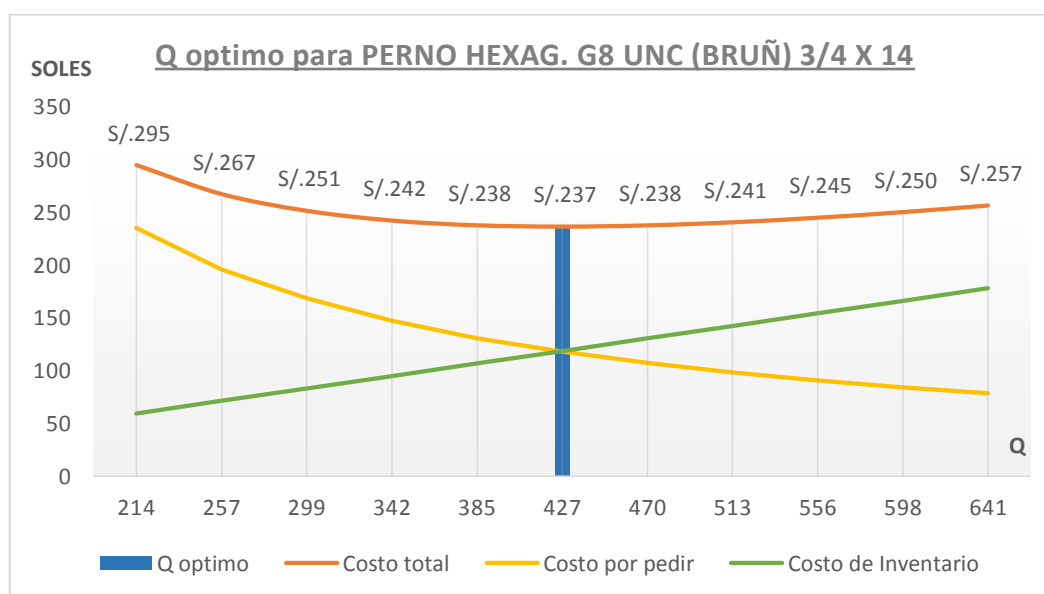
PRODUCTO	Demanda Anual Pronosticada	Lote de Compra	Costo por pedido	Costo por unidad almacenada	Costo Anual por Pedidos	Costo anual de Inventario	Costo Total	Q Optimo
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 1 3/8 X 7	2,601	232	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 255	S/. 64	S/. 320	Lote no económico
	2,601	278	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 213	S/. 77	S/. 290	Lote no económico
	2,601	325	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 182	S/. 90	S/. 273	Lote no económico
	2,601	371	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 160	S/. 103	S/. 263	Lote no económico
	2,601	417	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 142	S/. 116	S/. 258	Lote no económico
	2,601	463	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 128	S/. 129	S/. 256	Lote económico
	2,601	510	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 116	S/. 142	S/. 258	Lote no económico
	2,601	556	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 107	S/. 154	S/. 261	Lote no económico
	2,601	602	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 98	S/. 167	S/. 266	Lote no económico
	2,601	649	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 91	S/. 180	S/. 271	Lote no económico
	2,601	695	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 85	S/. 193	S/. 278	Lote no económico



PRODUCTO 6.-

Q óptimo para PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 3/4 X 14

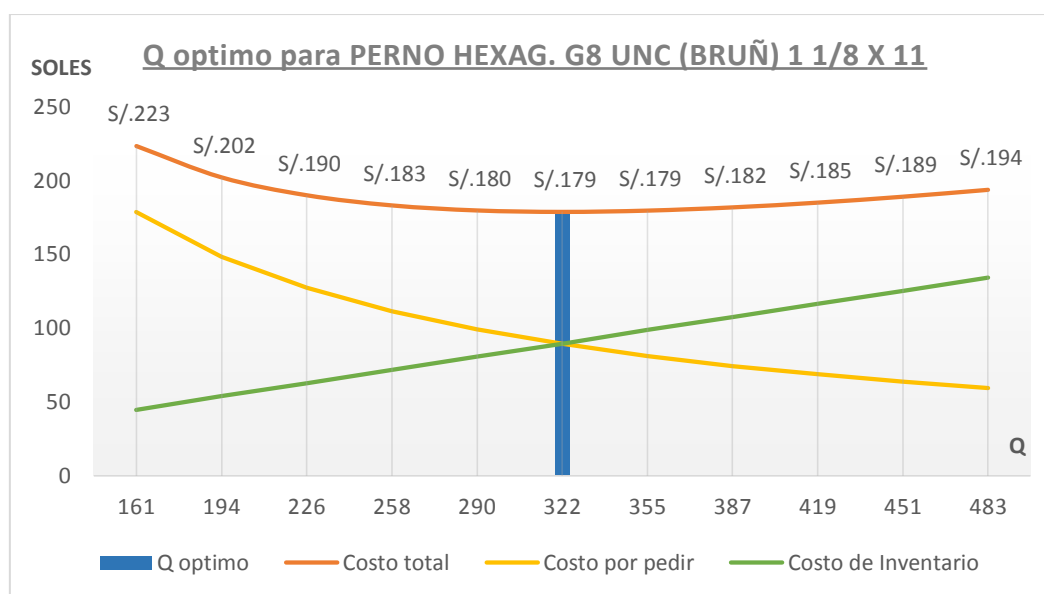
PRODUCTO	Demanda Anual Pronosticada	Lote de Compra	Costo por pedido	Costo por unidad almacenada	Costo Anual por Pedidos	Costo anual de Inventario	Costo Total	Q Optimo
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 3/4 X 14	2,212	214	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 235	S/. 59	S/. 295	Lote no económico
	2,212	257	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 196	S/. 71	S/. 267	Lote no económico
	2,212	299	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 168	S/. 83	S/. 251	Lote no económico
	2,212	342	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 147	S/. 95	S/. 242	Lote no económico
	2,212	385	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 131	S/. 107	S/. 238	Lote no económico
	2,212	427	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 118	S/. 119	S/. 237	Lote económico
	2,212	470	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 107	S/. 130	S/. 238	Lote no económico
	2,212	513	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 98	S/. 142	S/. 241	Lote no económico
	2,212	556	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 91	S/. 154	S/. 245	Lote no económico
	2,212	598	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 84	S/. 166	S/. 250	Lote no económico
	2,212	641	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 79	S/. 178	S/. 257	Lote no económico



PRODUCTO 7.-

Q óptimo para PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 1 1/8 X 11

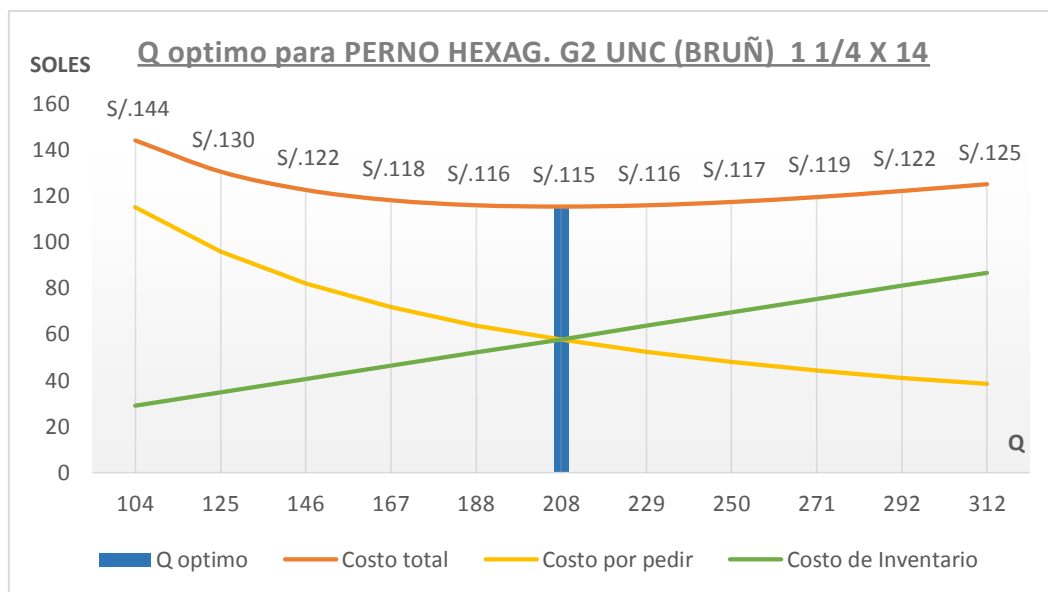
PRODUCTO	Demanda Anual Pronosticada	Lote de Compra	Costo por pedido	Costo por unidad almacenada	Costo Anual por Pedidos	Costo anual de Inventario	Costo Total	Q Optimo
PERNO HEXAG. G8 UNC (BRUÑ) 1 1/8 X 11	1,262	161	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 179	S/. 45	S/. 223	Lote no económico
	1,262	194	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 148	S/. 54	S/. 202	Lote no económico
	1,262	226	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 127	S/. 63	S/. 190	Lote no económico
	1,262	258	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 111	S/. 72	S/. 183	Lote no económico
	1,262	290	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 99	S/. 80	S/. 180	Lote no económico
	1,262	322	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 89	S/. 89	S/. 179	Lote económico
	1,262	355	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 81	S/. 99	S/. 179	Lote no económico
	1,262	387	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 74	S/. 107	S/. 182	Lote no económico
	1,262	419	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 69	S/. 116	S/. 185	Lote no económico
	1,262	451	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 64	S/. 125	S/. 189	Lote no económico
	1,262	483	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 60	S/. 134	S/. 194	Lote no económico



PRODUCTO 8.-

Q óptimo para PERNO HEXAG. G2 UNC (BRUÑ)
1 1/4 X 14

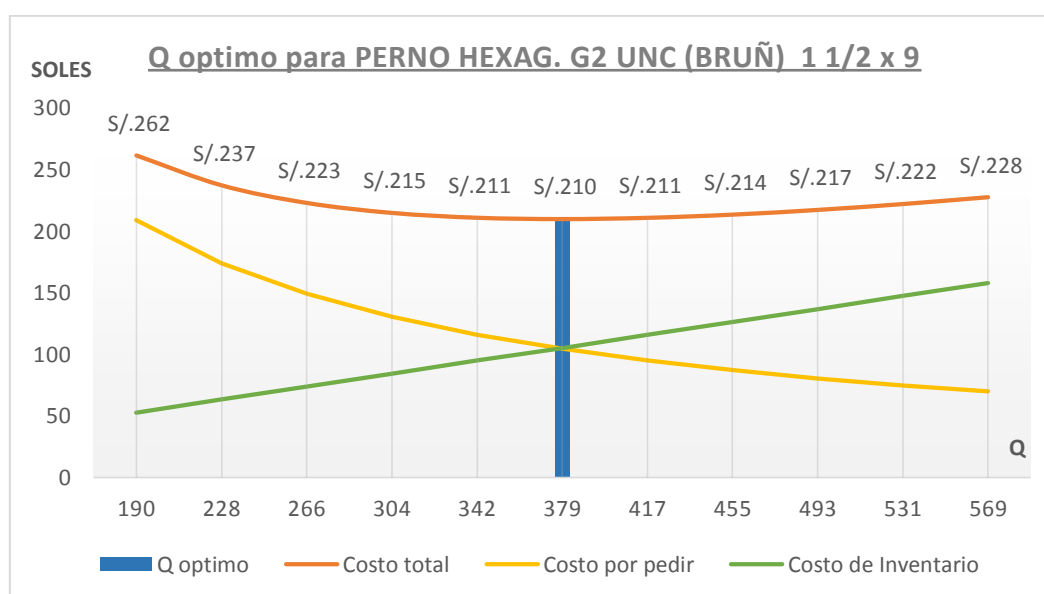
PRODUCTO	Demanda Anual Pronosticada	Lote de Compra	Costo por pedido	Costo por unidad almacenada	Costo Anual por Pedidos	Costo anual de Inventario	Costo Total	Q Óptimo
PERNO HEXAG. G2 UNC (BRUÑ) 1 1/4 X 14	525	104	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 115	S/. 29	S/. 144	Lote no económico
	525	125	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 96	S/. 35	S/. 130	Lote no económico
	525	146	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 82	S/. 41	S/. 122	Lote no económico
	525	167	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 72	S/. 46	S/. 118	Lote no económico
	525	188	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 64	S/. 52	S/. 116	Lote no económico
	525	208	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 58	S/. 58	S/. 115	Lote económico
	525	229	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 52	S/. 64	S/. 116	Lote no económico
	525	250	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 48	S/. 69	S/. 117	Lote no económico
	525	271	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 44	S/. 75	S/. 119	Lote no económico
	525	292	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 41	S/. 81	S/. 122	Lote no económico
525	312	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 38	S/. 87	S/. 125	Lote no económico	



PRODUCTO 9.-

Q óptimo para PERNO HEXAG. G2 UNC
(BRUÑ) 1 1/2 x 9

PRODUCTO	Demanda Anual Pronosticada	Lote de Compra	Costo por pedido	Costo por unidad almacenada	Costo Anual por Pedidos	Costo anual de Inventario	Costo Total	Q Optimo
PERNO HEXAG. G2 UNC (BRUÑ) 1 1/2 x 9	1,742	190	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 209	S/. 53	S/. 262	Lote no económico
	1,742	228	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 174	S/. 63	S/. 237	Lote no económico
	1,742	266	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 149	S/. 74	S/. 223	Lote no económico
	1,742	304	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 131	S/. 84	S/. 215	Lote no económico
	1,742	342	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 116	S/. 95	S/. 211	Lote no económico
	1,742	379	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 105	S/. 105	S/. 210	Lote económico
	1,742	417	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 95	S/. 116	S/. 211	Lote no económico
	1,742	455	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 87	S/. 126	S/. 214	Lote no económico
	1,742	493	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 80	S/. 137	S/. 217	Lote no económico
	1,742	531	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 75	S/. 147	S/. 222	Lote no económico
1,742	569	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 70	S/. 158	S/. 228	Lote no económico	



PRODUCTO 10.-

Q óptimo para PERNO HEXAG. MILI. 304 UNC (INOX) M22 x 50

PRODUCTO	Demanda Anual Pronosticada	Lote de Compra	Costo por pedido	Costo por unidad almacenada	Costo Anual por Pedidos	Costo anual de Inventario	Costo Total	Q Óptimo
PERNO HEXAG. MILI. 304 UNC (INOX) M22 x 50	1,853	195	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 216	S/. 54	S/. 271	Lote no económico
	1,853	234	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 180	S/. 65	S/. 245	Lote no económico
	1,853	273	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 155	S/. 76	S/. 230	Lote no económico
	1,853	312	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 135	S/. 87	S/. 222	Lote no económico
	1,853	351	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 120	S/. 97	S/. 218	Lote no económico
	1,853	390	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 108	S/. 108	S/. 216	Lote económico
	1,853	429	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 98	S/. 119	S/. 217	Lote no económico
	1,853	468	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 90	S/. 130	S/. 220	Lote no económico
	1,853	507	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 83	S/. 141	S/. 224	Lote no económico
	1,853	546	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 77	S/. 152	S/. 229	Lote no económico
	1,853	585	S/. 22.78	S/. 0.56	S/. 72	S/. 162	S/. 235	Lote no económico

