



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

“GESTIÓN DE INVENTARIOS Y SU INFLUENCIA EN
LOS COSTOS LOGÍSTICOS EN LA EMPRESA
MADERAS DEL NORTE S.R.L.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

JAVIER ERICK PAREDES ULLOA

Asesor:

ING. LUIS ALFREDO MANTILLA RODRIGUEZ

Trujillo – Perú
2017

APROBACIÓN DE LA TESIS

El (La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por el(la) Bachiller **Javier Erick Paredes Ulloa**, denominada:

“GESTIÓN DE INVENTARIOS Y SU INFLUENCIA EN LOS COSTOS
LOGÍSTICOS EN LA EMPRESA MADERAS DEL NORTE S.R.L.”

Ing. Luis Alfredo Mantilla Rodríguez
ASESOR

Mg. Jorge Luis Alfaro Rosas
JURADO
PRESIDENTE

Ing. Edwin Huber Cuadros Camposano
JURADO

Ing. Danny Stephan Zelada Mosquera

JURADO

DEDICATORIA

A MI MADRE TERESA:

Por ser la mejor del mundo
Enseñándome de que todo esfuerzo
Y sacrificio es valorado en la vida
Haciendo lo que nunca nadie podrá
Hacer jamás darme por siempre tú
Amor incondicional.

A MI TIA MERCEDES:

Por ser mí segunda madre.
Dándome mucho amor y cariño.
Y aunque sigan pasando los años,
siempre serás
Especial para mí.

A MIS HERMANAS ROSA Y NANCY:

Por ser mis mejores amigas
Saber que puedo contar con ellas y
Siempre estarán allí cuando las necesite.

A MI PADRE JAVIER:

Por sus sabios consejos, dándome
siempre la fuerza de mirar hacia
adelante con decisiones firmes y
seguridad en mí mismo.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por ser el dador de mi vida, bendiciendo cada día mi caminar, dándome la victoria en mis metas, logros y éxitos, para hacer de mí una excelente persona.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DE LA TESIS	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
ÍNDICE DE CONTENIDOS	5
ÍNDICE DE TABLAS	7
INDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad problemática.....	11
1.2. Formulación del problema.....	12
1.3. Justificación.....	12
1.4. Limitaciones.....	12
1.5. Objetivos.....	12
1.5.1. <i>Objetivo General</i>	12
1.5.2. <i>Objetivos Específicos</i>	12
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	13
2.1. Antecedentes.....	13
2.1.1. Nacionales.....	13
2.1.2. Internacionales.....	14
2.2. Bases Teóricas.....	17
2.3. Definición de términos básicos.....	35
CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS	37
3.1. Formulación de la hipótesis.....	37
3.2. Operacionalización de variables.....	37
CAPÍTULO 4. MATERIAL Y MÉTODOS	38
4.1. Tipo de diseño de investigación.....	38
4.2. Material.....	38
4.2.1. <i>Unidad de estudio</i>	38
4.2.2. <i>Población</i>	38
4.2.3. <i>Muestra</i>	38
4.3. Métodos.....	39
4.3.1. <i>Técnicas de recolección de datos y análisis de datos</i>	39

CAPÍTULO 5. RESULTADOS.....	40
CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN	74
CAPITULO 7. CONCLUSIONES.....	76
CAPITULO 8. RECOMENDACIONES	78
REFERENCIAS	79
ANEXOS	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla nº 1 : Indicadores actuales y metas Proyectadas	44
Tabla nº 2 : Resumen de Costos por SKU	45
Tabla Nº 3 : Resumen de Compras 2016 en Pies Tabladas	46
Tabla Nº 4 : Costo de Inventario Según cada SKU en soles.....	48
Tabla Nº 5 : Costo de Adquisición 2016 en Soles	51
Tabla Nº 6 : Costo de emisión de pedido 2016 en soles	52
Tabla Nº 7 : Remuneraciones del almacen general	52
Tabla Nº 8 : Gastos Generales	53
Tabla Nº 9 : Costo de Inventario	53
Tabla Nº 10 : Costo de posesión	53
Tabla Nº 11 : Costo Totales Logísticos 2016 en soles	54
Tabla Nº 12 : Pronostico de Demanda de Tornillo 2017	55
Tabla Nº 13 : Pronostico de Demanda Pino 2017	57
Tabla Nº 14 : Pronostico de Demanda Catahua 2017	58
Tabla Nº 15 : Pronostico de Demanda de Copaiba 2017	59
Tabla Nº 16 : Pronostico de Demanda de Mohena 2017	60
Tabla Nº 17 : Pronostico de Demanda de Cedro 2017	61
Tabla Nº 18 : Pronostico de Demanda de Ishpingo 2017	62
Tabla Nº 19 : Costo de Compra	63
Tabla Nº 20 : Total de Inventario SKU para el periodo 2016	63
Tabla Nº 21 : Composición del Costo de almacenamiento	64
Tabla Nº 22 : Resumen de la demanda pronosticada 2017	64
Tabla Nº 23 : Resumen de la Gestión de Inventarios	69
Tabla Nº 24 : Resumen de Costos Logísticos	71
Tabla Nº 25 : Resumen del modelo de la prueba estadística	71
Tabla Nº 26 : ANOVA ^a de la Prueba Estadística	72
Tabla Nº 27 : Coeficiente de la Prueba Estadística	72

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Inventario en cada nivel de la cadena de suministro	18
Figura N° 2 : Comportamiento del inventario del ciclo.....	30
Figura N° 3 : Costo anuales de Inventario	31
Figura N° 4: Organigrama de la empresa.....	40
Figura N° 5 : Diagrama causa-efecto de problemática identificada.....	41
Figura N° 6 : Matriz de priorización de causas del problema	42
Figura N° 7 : Aplicación de método Pareto a causa raíz	43
Figura N° 8 : Diagrama de Pareto aplicado a causas raíz.....	43
Figura N° 9 : Evolución de compras de madera Periodo 2016 en Pies Tablares.....	47
Figura N° 10 : Costo de inventario en Soles.....	49
Figura N° 11 : Costo Total de Inventario	50
Figura N° 12: Evolución de los Costos Total Logístico 2016	54
Figura N° 13 : Evolución de Pronostico de Demanda de Tornillo 2017.....	56
Figura N° 14 : Evolución de Pronostico de Demanda de Pino 2017.....	57
Figura N° 15 : Evolución de Pronostico de Demanda de Catahua 2017.....	58
Figura N° 16 : Evolución de Pronostico de Demanda de Copaiba 2017.....	59
Figura N° 17 : Evolución de Pronostico de Demanda de Mohena 2017.....	60
Figura N° 18 : Evolución de Pronostico de Demanda de Cedro 2017.....	61
Figura N° 19 : Evolución de Pronostico de Demanda de Ishpingo 2017	62

RESUMEN

El presente proyecto ha sido elaborado con el objetivo de demostrar la influencia de los costos de la gestión de inventarios como parte de los costos logísticos, y por ende su efecto importante para reducir los costos Logísticos en la empresa Maderas del Norte S.R.L. Para efecto del estudio, se consideró los 7 tipos de madera que viene comercializando a nivel nacional, siendo Tornillo, Pino, Catahua Copaiba, Mohena, Cedro y Ishpingo, por ende los datos fueron tomados en base a la entrevista que se le hizo al gerente, también se utilizó el registro de la compra en pies tablares que cuenta la empresa; para obtener el costo logístico de la empresa; después para determinar el pronóstico de demanda se basó en la data histórica de la empresa, dicho pronóstico se tomó teniendo en cuenta el menor error estándar, siendo el modelo elegido fue línea recta combinado con índice estacional con una desviación estándar de 613 y un MAD de 5034, debido a la estacionalidad que presentan estos productos . Para la validación de los resultados se utilizó la prueba de regresión para determinar si existe relación entre los costos de logísticos (Variable dependiente) y gestión de inventarios (Variable independiente), dando como resultado que si existe relación entre las variables con una R de 0.96 y se obtuvo un porcentaje de 92.10% que indica que los costos logísticos (v. dependiente) están explicados por la gestión de inventarios (v. independiente).Con una significancia de 0,01 aprobándose la hipótesis que la variable costo está íntimamente relacionada con la gestión de una manera causal.

Finalmente, el presente estudio permite concluir que los costos relacionados a la gestión de inventarios tiene una alta influencia en los costos logísticos de la empresa en estudio, ya que representan el 60.88%, de los costos logísticos de la empresa.

ABSTRACT

This project has been developed with the objective of demonstrating the influence of inventory management costs as part of logistics costs, and therefore its important effect to reduce logistics costs in the company Maderas del Norte S.R.L. For the purpose of the study, we considered the 7 types of wood that are commercialized nationwide, being Tornillo, Pino, Catahua Copaiba, Mohena, Cedro and Ishpingo, therefore the data was taken based on the interview that was done to the manager, the record of the purchase in board feet that the company counts was also used; to obtain the logistic cost of the company; later to determine the forecast of demand was based on the historical data of the company, this forecast was taken taking into account the smaller standard error, being the chosen model was straight line combined with seasonal index with a standard deviation of 613 and a MAD of 5034, due to the seasonal nature of these products. For the validation of the results, the regression test was used to determine if there is a relationship between the logistics costs (Dependent variable) and inventory management (independent variable), resulting in the existence of a relationship between the variables with an R of 0.96 and a percentage of 92.10% was obtained indicating that the logistics costs (v. Dependent) are explained by the inventory management (v. Independent). With a significance of 0.01, the hypothesis that the cost variable is intimately related to the batch was approved. in a causal way.

Finally, this study allows us to conclude that the costs related to inventory management have a high influence on the logistics costs of the company under study, since they represent 60.88% of the company's logistics costs.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El presente proyecto trata sobre la influencia de la Gestión de inventarios en los costos logísticos en una empresa maderera. La administración de almacenes e inventarios es importante para la competitividad de una organización; cuando se lleva a cabo una gestión de almacenes de manera tradicional, se incurre en muchos vicios y errores que impactan negativamente en la operatividad de la empresa. Una empresa que pretenda ser competitiva en su mercado deberá calcular y valorar las ventajas que puede generarle la administración eficiente de almacenes, la cual repercute en el control de los precios de almacenamiento y por lo tanto de manera directa sobre la rentabilidad de la empresa.

La empresa en estudio; empezó sus actividades con un taller donde fabricaba sus productos terminados: muebles, cómodas, roperos, mesas. Cuando recién empezó esta actividad solo realizaba pocos pedidos. La empresa maderera ‘MADERAS DEL NORTE S.R.L` dirigido por el señor HUGO KROLL , en la actualidad concentra sus operaciones principalmente en la comercialización de madera en pies tablares, y de forma esporádica a pedido fabrica muebles. Para el desarrollo de sus operaciones logísticas carece de una gestión de inventarios que le permita un mejor control de sus costos logísticos.

La empresa no aplica herramientas logísticas que le permita conocer el lote óptimo para sus compras de sus insumos ni el tiempo de espera en la cual va realizar dicha compra. Actualmente la empresa realiza sus pedidos a sus proveedores empíricamente no tienen una política de gestión de inventarios. Generalmente la empresa espera a que se acabe su materia prima para recién realizar la reposición de las mismas, produciéndose paralización de las actividades. Este trabajo de investigación pretende realizar la gestión de inventarios y así determinar su influencia en sus costos de logísticos.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la influencia de la gestión de inventarios en los costos logísticos de la empresa Maderas del Norte S? R.L?

1.3. Justificación

1.3.1 Justificación Práctica

Se **justifica** de manera **práctica** por la necesidad de contar con una herramienta que permita mejorar la administración de inventario, reduciendo los costos de la misma y así contribuir con la rentabilidad de la empresa en estudio.

1.3.2 Justificación Metodológica

Esta investigación servirá de base para otras investigaciones interesadas en este mismo tema.

1.4. Limitaciones

- Rechazo a una mejora de diseño de modelo de gestión de inventarios por personal de la empresa dado el desconocimiento.
- Falta de organización empresarial que impide obtener información necesaria.
- Falta de un plan estratégico en la empresa, para lograr los objetivos planteados y alineados con la gestión logística.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Determinar cómo influye la gestión de inventarios en los costos logísticos de la empresa Maderas del Norte S.R.L.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación actual de los procesos logísticos de la empresa.

- Establecer los métodos y herramientas necesarios en la gestión de inventarios
- Evaluar los procesos del área de almacén mediante el uso de indicadores logísticos.
- Evaluación de la influencia de la gestión de inventarios sobre los costos logísticos de la empresa.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Nacionales

En materia de estudio se encontró **aportes** que le hacen referencia como en la tesis de Trujillo Leo, con el título “Diseño de un sistema de control y Gestión de inventarios de Producto Terminado para una empresa Productora de Fertilizantes Simples y Compuestos” con motivo de optar el título de ingeniero industrial en la escuela superior Politécnica del Litoral en el año 2006 en la ciudad de Guayaquil-Ecuador, en esta se buscó diseñar un sistema de gestión y control de inventarios de producto terminado: para lo cual se jerarquizó el inventario según su valor monetario y así establecer políticas de inventario y cantidad de reaprovisionamiento adecuadas al nuevo escenario. Llegando a la conclusión que su diseño y Gestión de inventario reduce aproximadamente un 70% con respecto al saldo actual de producto terminado lo que equivale a un ahorro de 5700 dólares, la metodología y el marco teórico empleado en esta investigación sirvieron como base al desarrollo del presente estudio.

De la misma manera Campana Ronald en su tesis titulada “Diseño de un modelo de gestión de inventarios para mejorar lo tiempos de entrega y para el mantenimiento de stock adecuado en la curtiembre ORION SAC” para optar por el título de ingeniero industrial desarrollado en Universidad Nacional de Trujillo en el año 2005 en la ciudad de Trujillo-Perú, en esta se buscó una correcta denominación de existencias, reducción de la variedad de artículos contenidos en inventario y eliminación de los artículos obsoletos; en la tesis de Arbulu , con el título “Rediseño de sistema de gestión de almacenes en una empresa

agroindustrial de la región” con motivo de optar el título de ingeniero industrial en la Universidad Nacional de Trujillo la ciudad de Trujillo-Perú, Se mejoraron los procedimientos de las operaciones logísticas, brindando una mayor satisfacción a las necesidades de los usuarios, se asignaron áreas para la zona de recepción y despacho de materiales, así como la creación de zonas de seguridad con sus respectivos implementos; se adquirieron nuevos estantes de carga ligera, la rentabilidad del rediseño del sistema de gestión de almacenes quedó demostrada con una TIR del 44.43%, superior a la tasa de descuento del 35.7%.

Otro aporte se obtuvo de la tesis de Quezada Alfredo, con el título “Herramientas logísticas para reducir los costos de almacenamiento de repuestos en Ferreyros S.A Sucursal-Trujillo “con motivo de optar por el título de ingeniero Industrial en la Universidad Cesar Vallejo en el año 2013 en la ciudad de Trujillo-Perú, Se concluyó que se redujo los números de pedidos al año 2012: el número de pedidos real fue 12,604.00 y después de aplicar las herramientas logísticas el número de pedidos fue 7,460.00, se tiene una reducción de pedidos 40.81 %. Se concluyó que los costos en modelos de inventario para el año 2012 fueron el costo real \$ 107,679.76 pero con la propuesta el costo disminuyó a \$ 63,506.90 lo cual genera un ahorro de \$ 44,172.86; se tiene una reducción en los costos de 41 %. Un aporte más fue el que se obtuvo de la tesis de Montoya Fanny, con el título “Diseño de un sistema de inventarios a través de un plan de requerimiento de materiales para mejorar el control del almacén de la empresa ASTRO SAC.” con motivo para optar por el título de ingeniero industrial en la Universidad Cesar Vallejo en el año 2014 en la ciudad de Trujillo-Perú, se concluyó que en la prueba de hipótesis las variables estaban relacionadas un 85%.

2.1.2. Internacionales

Nail (2016) en la ciudad de Puerto Montt, Chile, en una tesis para el título de Ingeniero Civil Industrial sustentó un trabajo de investigación titulado **“Propuesta de mejora en la gestión de inventarios de Sociedad Repuestos España Limitada”**, el objetivo de la tesis fue desarrollar una propuesta de mejora para la gestión de inventarios de la empresa

“Repuestos España”, a través del estudio de la demanda y aplicación de la teoría de inventarios, para aumentar la eficiencia en el uso de los recursos y disminuir costos asociados a inventario. Las conclusiones de esta investigación nos indican que el costo de compra depende de cada producto, ya que se debe sumar el costo de adquirir el producto más el costo de transportarlo a las instalaciones de la empresa. El costo de orden tiene varios factores, de los cuales el más importante es el tiempo necesario que ocupan varias personas de la empresa para realizar una orden. De este análisis se determinó que el costo de realizar una orden sin importar el tamaño de esta es de \$1.626. El costo de almacenar depende del tamaño que ocupa cada producto en bodega, el costo de escases es, para este caso, el costo de venta perdida, y es la utilidad que se deja de ganar por no tener el producto, de un 30% del costo de compra. Con el cambiar las políticas de inventario de los productos a través de esta metodología se reducen los costos de un total de \$606.528.446 anuales a \$603.283.017 anuales, es decir, un 0,53 por ciento, o \$3.245.428 anuales.

Tabares (2015) en la ciudad de Pereira, Colombia, en una tesis para el título en Administrador Industrial sustentó un trabajo de investigación titulado **“Propuesta de mejora en la gestión de inventarios en Media Commerce Partners a través de la clasificación ABC del inventario, determinación de los niveles de stock de seguridad y socialización de procedimientos de administración de inventarios a contratistas”**, el objetivo de la tesis fue alinear los niveles de stock de la empresa de telecomunicaciones Media Commerce Partners a las políticas gerenciales que buscan minimizar los costos operativos, a través de la determinación de un stock de seguridad y un nivel de reorden para los artículos que representan mayor criticidad para la operación por su costo y nivel de rotación, también reducir las pérdidas por faltantes de inventario y en general los traumatismos relacionados con descuadre de inventario. Las conclusiones de esta investigación fueron, que la metodología para calcular un stock de seguridad bajo este tipo de escenarios debe estar

fundamentada en la evaluación constante de diferentes actores que conozcan la operación e interactúen constantemente con el comportamiento de la demanda, quienes tomen la decisión acudiendo al análisis de rotación histórica como patrón de referencia y teniendo en cuenta todas las consideraciones técnicas, de mercado y contractuales, adquiriendo así esta decisión un factor de subjetividad e imponiendo la necesidad de apropiar un procedimiento de lectura periódica del comportamiento de la demanda para ajustar constantemente la ponderación y niveles de inventario. Y que el comportamiento irregular y cambiante de la demanda se pone de manifiesto en las variaciones de categorías de representatividad ABC para cortos períodos de tiempo, la diferencia representativa de cantidades despachadas de un período a otro y el alto grado de dispersión de las mismas, lo que atribuye a la operación logística y específicamente a la gestión de inventarios el reto de garantizar el abastecimiento continuo de equipos, materiales y suministros requeridos para ejecutar las actividades operativas de cara al cliente al mínimo costo de inventario posible.

Cabriles (2014) en la ciudad de Camurí Grande, Venezuela, en una tesis para el título en Técnico superior universitario en administración del transporte sustentó un trabajo de investigación titulado “**Propuesta de un sistema de control de inventario de stock de seguridad para mejorar la gestión de compras de materia prima, repuestos e insumos de la empresa BALGRES C.A**”, el objetivo de la tesis fue proponer un sistema de control de inventario de stock de seguridad que mejora la gestión de compras de materia prima, repuestos e insumos. Las conclusiones de esta investigación fueron, que al no mantener un sistema que controle los inventarios, la empresa no conoce el volumen de existencias en sus distintos almacenes. Estos presentan una gran desorganización por parte de los operadores, los cuales no realizan correctamente los registros en el sistema de los materiales que se decepcionan, por lo que no existe un aval que notifique que el material se encuentra en stock. A raíz del diagnóstico

de las fallas en las gestiones de compras de materia prima, repuestos e insumos de Balagres, C.A, se hace natural proponer un sistema que la ayude en dicha gestión, la empresa posee un sistema computarizado que le soporta en todas sus tareas administrativas, cada empleado administrador posee una cuenta de usuario, y dependiendo del departamento donde este labore tiene acceso a los distintos módulos que le corresponden. El sistema posee un módulo de inventario de stock seguridad, que le notifica a la empresa cual es su punto exacto de reposición de mercancías, este sistema es adaptable a las necesidades de la empresa, pero dicha herramienta no se encuentra habilitado, por lo cual se solicita se gestione la activación de dicho módulo a fin de fusionar el módulo de compras con el módulo de almacén.

2.2. Bases Teóricas

La gestión de inventarios es un aspecto básico en todas las empresas, ya sean industriales o comerciales, un sistema de gestión de inventarios involucra muchos aspectos, los más importantes esta la gestión de inventarios: que comprende las definiciones básicas de inventarios, las herramientas que se pueden utilizar para la gestión de inventarios, y el método de reposición más utilizados para mantener los inventarios.

1. Gestión de inventarios

Según Cortés (2014) define a la gestión de inventario como el proceso encargado de asegurar la cantidad de productos adecuados en la organización, de tal manera que se pueda asegurar la operación continua de los procesos de comercialización de productos a los clientes; es decir, asegurar que las operaciones de manufactura y distribución no se detengan, cumpliendo con las promesas de entrega de productos a los clientes.

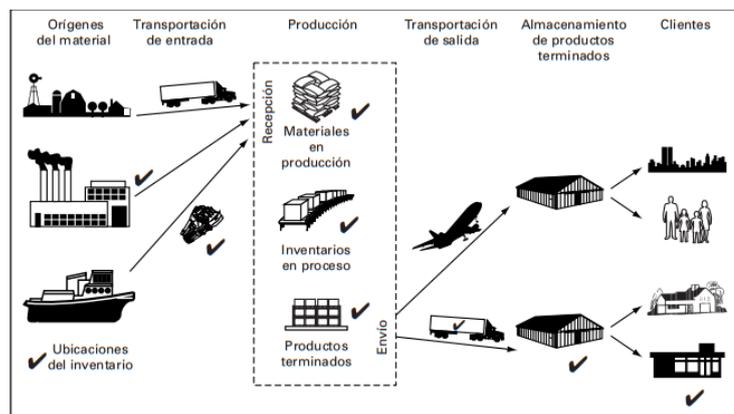
La necesidad de gestionar los inventarios se desprende del hecho de que asegura los niveles de producto requeridos para el funcionamiento de la

empresa y la distribución al cliente final es un proceso complejo, en cuanto que existe variaciones en los interés de los clientes y variaciones en las promesas de entrega de materias primas por parte de los proveedores, lo que genera procesos de incertidumbre que en la eventualidad de no manejarse adecuadamente puede producir desabastecimiento para la empresa y para los clientes. Los inventarios deben entonces hacer la función de colchón de manera que ante un cambio de demanda o una falencia en el proceso de abastecimiento de la empresa, esta no se vea afectada y pueda continuar funcionando adecuadamente y satisfaciendo las necesidades de los clientes. Cortés (2014)

1.1 Conceptos generales

Ballou (2004) Define los inventarios como acumulaciones de materias primas, provisiones, componentes, trabajo en proceso y productos terminados que aparecen en diferentes puntos a lo largo del canal de producción y de logística de una empresa.

Figura N° 05 – Inventarios en cada nivel de la cadena de suministro



Fuente: Ballou (2004)

Actualmente manejar eficientemente los inventarios es una prioridad en muchas empresas pues una buena gestión permite satisfacer la demanda del cliente final usando los menores recursos, utilizando herramientas como la planificación, programación, demanda, entre otros.

Los inventarios se manejan con más frecuencia como artículos individuales en puntos de almacenamiento únicos por ello administrar cuidadosamente los niveles de inventario tiene un buen sentido económico. Ballou (2004)

Los inventarios son el conjunto de materiales y suministros que una empresa posee, con el fin de venderlos o para abastecer el proceso productivo. Para ello se crearon los almacenes para satisfacer las necesidades de la demanda en tiempo y forma. Bécares (2015)

Las decisiones de inventario son muy importantes, ya que deben coordinarse de acuerdo a la cantidad óptima de inventario, con las necesidades de las diferentes áreas de la empresa (producción, marketing y finanzas). Bécares (2015)

Los inventarios tienen cabida en cualquier nivel de planificación (plan de producción, programa de planificación de la fabricación y plan de requerimientos de materiales), si bien la planificación de la producción está relacionada con todos los tipos de inventarios. La presencia de un inventario que gestione los stocks del almacén de una empresa, resulta una labor indispensable para poder controlar y establecer los objetivos de una entidad. Sin embargo, los inventarios tienen muchos aspectos positivos, pero también negativos. Bécares (2015)

Ventajas de poseer inventarios

- a) Reducción de los tiempos de entrega (Los inventarios suministran un nivel de disponibilidad del producto o servicio que, cuando se localiza cerca del cliente, puede satisfacer altas expectativas del mismo por la disponibilidad del producto). Ballou (2004)
- b) Incremento de la flexibilidad (tener inventarios en curso evita que se detenga el proceso productivo por una avería, y permite la adaptación rápida a variaciones en la demanda).
- c) Reducción de los costos de pedido (Al realizar menor número de pedidos de mayor cantidad, los costos serán menores).

- d) Reducción de los costos de ruptura de stocks.
- e) Reducción de los costos de adquisición y producción.
- f) Mejora de la calidad de la producción.
- g) Reducción de costos logísticos ante impactos no planeados ni anticipados, como huelgas laborales, desastres naturales, incertidumbres en la demanda, entre otros. Ballou (2004)

Desventajas de poseer inventarios

- a) Incremento del coste de almacenamiento.
- b) Incremento del coste financiero.
- c) Ocultación de problemas (La producción no se detiene y los problemas se resuelven parcialmente sin analizarlos en profundidad).
- d) Posible obsolescencia y deterioro de lo almacenado.
- e) Impuestos, seguros y mermas, al tener una cantidad mayor de inventario, el pago de impuestos y montos de aseguramiento es mayor. Bécares (2015)

1.2 Tipos y funciones de inventarios

Tipos de inventarios

Se pueden encontrar muchos tipos de clasificación de inventarios ya sea por su función, procedencia o el tipo de material que sea. Los inventarios de acuerdo a las características físicas de los objetos a contar, pueden ser de los siguientes tipos FIAEP (2014):

- Inventarios de materia prima o insumos: Son aquellos en los cuales se contabilizan todos aquellos materiales que no han sido modificados por el proceso productivo de las empresas, Ejemplo: En una tapicería su inventario de materia prima o insumos está conformado por: Madera, barniz, clavos, tela etc.

- Inventarios de materia semielaborada o productos en proceso: Como su propio nombre lo indica, son aquellos materiales que han sido modificados por el proceso productivo de la empresa, pero que todavía no son aptos para la venta. Ejemplo: Ensambladora de vehículos tienen como inventario asientos de cuero.
- Inventarios de productos terminados: Son aquellos donde se contabilizan todos los productos que van a ser ofrecidos a los clientes, es decir que se encuentran aptos para la venta.
- Inventario en Transito: Se utilizan con el fin de sostener las operaciones para abastecer los canales que conectan a la empresa con sus proveedores y sus clientes, respectivamente. Existen porque el material debe de moverse de un lugar a otro.
- Inventarios de materiales para soporte de las operaciones, o piezas y repuestos: Son los productos que aunque no forman parte directa del proceso productivo de la empresa, es decir no serán colocados a la venta, hacen posible las operaciones productivas de la misma, estos productos pueden ser: maquinarias, repuestos, artículos de oficinas, etc.
- Inventario en Consignación: Son aquellos artículos que se entregan para ser vendidos o consumidos en el proceso de manufactura pero la propiedad la conserva el proveedor.

De acuerdo a la naturaleza de la empresa, se hará más énfasis en algunos de estos inventarios. Una empresa distribuidora, por ejemplo, solo tendrá inventarios de productos terminados y de piezas y repuestos; mientras que una empresa manufacturera que posea unos veinte artículos de materia prima, pudiera tener más de diez mil tipos diferentes de piezas y repuestos así como de productos terminados y productos en proceso. FIAEP (2014)

Costos de inventarios

Muchos problemas sobre decisiones relativas a los inventarios pueden resolverse con criterios económicos. No obstante, uno de los prerrequisitos más importantes para ello es entender la estructura de costos. Éstos se componen de cuatro partidas principales:

- 1. Costes de adquisición:** Primero hay que comprar el stock y pagar su precio. Estos costes son fáciles de calcular, pues basta con multiplicar el precio de cada producto por el número de artículos adquiridos. Education (2014).
- 2. Costes de emisión de pedidos:** El coste de emisión de pedidos será mayor cuanto mayor sea el número de pedidos que realicemos, y a la inversa: si hacemos menos pedidos, este coste disminuirá, ya que en principio se emplearán menos costes administrativos y menos gastos en transporte, seguros, etc. Education (2014) Para calcular el coste de emisión de pedidos (CP), necesitamos saber en primer lugar el número de pedidos que vamos a realizar, por ejemplo, durante un año. Si llamamos D a las ventas anuales de un artículo por parte de nuestros clientes, y Q a la cantidad de ese artículo que vamos a solicitar en cada pedido a nuestro proveedor en ese año, el número de artículos que vamos a pedir en cada emisión de pedido sería D/Q .
Por tanto, para calcular el coste anual de emisión de pedidos habría que multiplicar el coste de un solo pedido (C_p) por el número total de pedidos (es decir, D/Q).

$$CP = C_p * \frac{D}{Q}$$

- 3. Costes de almacenaje:** Es el coste de mantener las existencias en el almacén y todos los gastos derivados de la gestión del mismo. (Education, 2014). Estos gastos se suelen considerar por unidad

de tiempo: al mes o al año, según el tipo de cálculo que se desee hacer sobre ellos.

Es lo que cuesta mantener los artículos en el almacén. El coste de almacenaje (CA) se suele medir por unidades físicas de artículos, de forma que para hallar el coste de almacenaje total, multiplicamos el coste de mantener cada unidad (Ca) por el stock medio (Q/2). Q es la cantidad que se pide en cada pedido. En fórmula:

$$CA = Ca * \frac{Q}{2}$$

No obstante, el coste de almacenaje engloba numerosos gastos que es importante conocer:

- Costes relacionados con el local. Dentro de éstos, se pueden considerar por separado o conjuntamente el coste del suelo y el edificio, y el de las instalaciones.
- La maquinaria y elementos de manipulación.
- La mano de obra.
- El mantenimiento.
- Seguros e impuestos
- Costes por tenencia de stocks.

4. Tasa de almacenamiento: expresada en porcentaje del precio unitario.

$$h = \left[r + \left(\frac{C. Almacenar}{Ingreso Almacén} * 100 \right) + i \right]$$

5. Costes de Quiebre de stock: Es el costo asociado con la no satisfacción de la demanda, cuando no se puede satisfacer la

demanda se pierde, o se incurre en otros gastos de reproceso como en transporte. Este costo puede ser explícito, cuando puede determinarse con certeza su valor, por ejemplo si se decide satisfacer al cliente y comprarlo a otro proveedor, o implícito que está asociado con la satisfacción del cliente.

1.3 Pronósticos de demanda

Las predicciones son un elemento fundamental en el manejo de los inventarios, ya que es necesario que los administradores contemplen los cambios futuros en demanda por parte de los clientes, hagan predicciones de las demandas de los próximos periodos de tal manera que se asegure la disponibilidad de los productos a los mismos, e impulsen los procesos que se requieren para cumplir con el nivel de servicio requerido. (Ballou, 2004).

Los pronósticos buscan entonces entender la demanda futura de los clientes, con lo cual la empresa pueda adelantarse a sus exigencias. Sin embargo, esto supone que se debe encontrar la cantidad de materiales que los clientes van a ordenar en periodos posteriores, lo cual supone prever el futuro, lo cual está muy lejos de ser un proceso exacto.

Pronósticos Históricos

Este tipo de pronósticos basa su funcionamiento en el análisis de información del pasado; es decir, datos históricos claros y adecuados, con lo cual mediante el uso de técnicas estadísticas es posible indicar un valor para un horizonte de tiempo en el futuro.

Entre las técnicas más utilizadas para el pronóstico del tipo histórico, tenemos:

El pronóstico por **Promedio Ponderado Simple**, es óptimo para patrones de demandas aleatorias o niveladas donde se pretende eliminar el impacto de los elementos irregulares históricos mediante un enfoque en períodos de demanda reciente, dicho enfoque es superior al del promedio móvil simple. (Ballou, 2004).

$$\hat{X}_t = \sum_{i=1}^n C_i * X_{t-1}$$

Dónde:

- C_i : Factor de ponderación
- X_{t-1} : Ventas o demandas reales en unidades de los períodos anteriores a t
- n : Número de datos

El **Suavizamiento exponencial** es una técnica de pronóstico que busca ponderar los valores de los pronósticos con respecto a los valores reales de los periodos que fueron pronosticados, y con base en esto poder hallar el valor que corresponde al próximo periodo. Esta ponderación se realiza con el parámetro “ α ” el cual representa el peso (que tan importante) en el pronóstico que debe tener la demanda real, con respecto al valor del pronóstico para ese periodo. (Ballou, 2004).

La ecuación que define el cálculo del pronóstico para el periodo t se escribe como:

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

Donde:

F_t = La predicción de las ventas para un periodo t

F_{t-1} = La predicción de las ventas para un periodo t-1

D_{t-1} = La Demanda real para el periodo t -1

α = El factor alfa o la constante de nivelación ($0 < \alpha < 1$)

Por **ajuste exponencial**, es quizás la técnica de pronóstico más útil, se ha demostrado que es la más precisa entre los distintos modelos de pronóstico que compiten, es de una técnica simple, solo es necesario tener una mínima cantidad de información para su aplicación continua y es autoadaptable a los cambios de la información pronosticada. Cabe recalcar que el horizonte de tiempo de pronóstico de esta técnica es a corto plazo. (Ballou, 2004).

Pronóstico nuevo = α (demanda real) + (1 - α)(pronóstico previo)

ó

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

Donde:

t: Periodo de tiempo presente

α : constante de ajuste exponencial

A_t : Demanda en el periodo t

F_t : Pronóstico para el periodo t

F_{t+1} : Pronóstico para el periodo siguiente a t, o el siguiente periodo

Error del pronóstico

Es fundamental, para un buen uso de las técnicas de predicción, calcular el error que se obtiene con las mismas, lo cual define si esta técnica es aplicable o no al problema de predicción que se está interviniendo. Para el cálculo del error del pronóstico, las técnicas más comunes son:

- Error de pronóstico
- Media aritmética del error del pronóstico
- Error cuadrático

El error del pronóstico es la diferencia en valor absoluto entre el pronóstico y el valor real. Así, si el pronóstico es 100 unidades y el valor real es 110 unidades, el error del pronóstico es 10 unidades.

La media aritmética del error del pronóstico busca calcular el error del método de pronóstico, mediante el promedio aritmético de los errores de diferentes valores. La fórmula para el cálculo de la media aritmética del error del pronóstico es:

$$\frac{100 \sum |real_i - pronóstico_i|}{n \cdot real_i}$$

Suma acumulada de errores de pronóstico (CFE)

Es la medida más básica de todas y es la que da origen a las demás. Es la suma acumulada de los errores de pronóstico. Nos permite evaluar el sesgo del pronóstico. Por ejemplo, si a través de los periodos el valor real de la demanda siempre resulta superior al valor de pronóstico, la CFE será más grande, indicando la existencia de un error sistemático en el cálculo de la demanda.

$$CFE = \sum Error\ de\ pronóstico$$

Desviación Estándar

Es una medida de dispersión, que nos indica cuánto pueden alejarse los valores respecto al promedio (media), por lo tanto, es útil para buscar probabilidades de que un evento ocurra, o en el caso del mercado bursátil, determinar entre que rango de precios puede moverse un determinado activo, y determinar qué tipo de activos pueden ser más volátiles que otros.

Existen varias maneras de estimar la volatilidad, y el mundo ideal sería aquel donde se pueda determinar la volatilidad de todo el conjunto de datos existentes, sin embargo, teniendo en cuenta que se cuentan con recursos (información, costos, etc) limitados, la desviación estándar se puede tomar sobre un determinado conjunto de datos que se ajusten a nuestros requerimientos, mediante la siguiente fórmula:

$$\sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Donde

x_i = dato i que esta entre $(0, n)$

\bar{x} = promedio de los datos

n = número datos

Desviación Media Absoluta (MAD)

Mide la dispersión del error de pronóstico o dicho de otra forma, la medición del tamaño del error en unidades. Es el valor absoluto de la diferencia entre la demanda real y el pronóstico, dividido sobre el número de periodos.

$$MAD = \frac{\sum |Real - Pronóstico|}{n}$$

Error cuadrático medio (MSE)

Al igual que la DAM, el MSE es una medida de dispersión del error de pronóstico, sin embargo, esta medida maximiza el error al elevar al cuadrado, castigando aquellos periodos donde la diferencia fue más alta a comparación de otros. En consecuencia, se recomienda el uso del MSE para periodos con desviaciones pequeñas.

$$MSE = \frac{\sum \text{Error de pronóstico}^2}{n}$$

Error porcentual medio absoluto (MAPE)

El MAPE nos entrega la desviación en términos porcentuales y no en unidades como las anteriores medidas. Es el promedio del error absoluto o diferencia entre la demanda real y el pronóstico, expresado como un porcentaje de los valores reales.

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n 100 |Real_i - Pronóstico_i|}{Real_i \cdot n}$$

Estacionalidad En estadística, se dice que la demanda o las ventas de un determinado producto muestra estacionalidad cuando la serie de tiempo subyacente atraviesa una variación cíclica predecible, dependiendo de la época del año. La estacionalidad es uno de los patrones estadísticos más utilizados para mejorar la precisión de los pronósticos de demanda.

1.4 Herramientas en la gestión de inventarios

Métodos de reposición

Lote Económico de Compra (EOQ)

El lote económico de compra (EOQ) según (PAZ, 2013) es el tamaño del lote que permite minimizar el total de los costos anuales de hacer pedidos y de manejo de inventario.

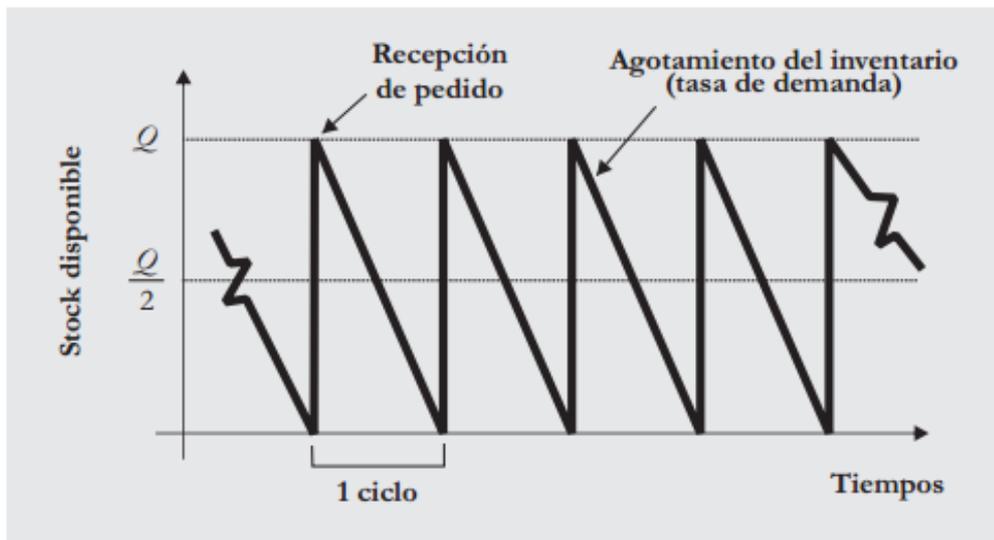
El planteamiento para hallar el EOQ se basa en las siguientes suposiciones:

- La tasa de demanda por el artículo es constante (por ejemplo, siempre es de 10 unidades diarias) y se conoce con certeza.
- No existen restricciones para el tamaño de cada lote (por ejemplo limitaciones a causa de la capacidad del camión o manejo de materiales).
- Los dos únicos costos relevantes son el correspondiente al manejo de inventario y al costo fijo por lote, tanto de hacer pedidos como de preparación.
- Las decisiones referentes a un artículo pueden tomarse independientemente de las correspondientes a los demás (es decir, no se obtiene ventaja alguna al combinar varios pedidos dirigidos al mismo proveedor).
- No hay incertidumbre en cuanto al tiempo de entrega o el suministro. El tiempo de entrega es constante (por ejemplo siempre es de 14 días) y se conoce con certeza. La cantidad recibida es exactamente la que se pidió y las remesas llegan completas, no en forma fragmentada.

Cálculo de la Cantidad Económica de Pedido (EOQ)

En principio, formulamos el costo total correspondiente a cualquier tamaño de lote Q . A continuación, obtenemos la EOQ, que no es sino el Q con el cual se minimiza el costo total. Finalmente describimos la forma de convertir la EOQ para expresarla en una medida de comparación, como el tiempo transcurrido entre dos pedidos. Cuando las suposiciones de la EOQ han sido satisfechas, el inventario del ciclo se comporta como muestra la siguiente Figura N° 06.

Figura N° 02 – Comportamiento del inventario del ciclo

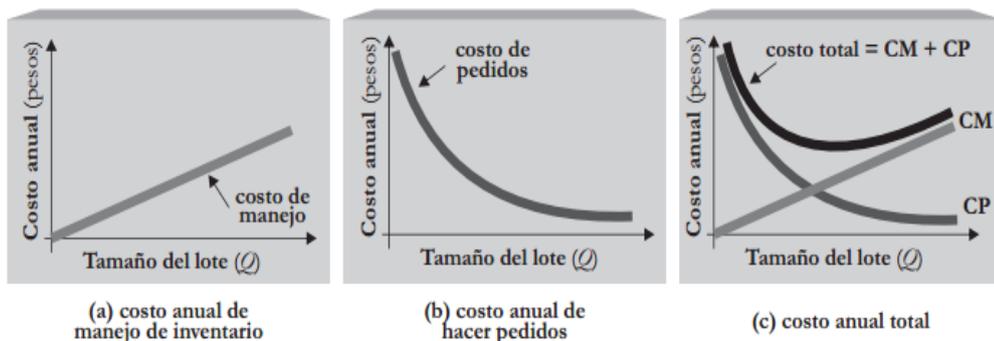


Fuente: (PAZ, 2013)

Un ciclo comienza con Q unidades en inventario, lo cual sucede en el momento en el que se recibe un nuevo pedido. Durante el ciclo, se utiliza el inventario disponible a una tasa constante y, en vista de que la demanda se conoce con certeza y el tiempo de entrega es constante, se puede pedir un nuevo lote, calculando que el inventario descienda a 0 precisamente cuando ese nuevo lote sea recibido.

Puesto que el inventario varía uniformemente entre Q y 0, el inventario del ciclo promedio será igual a la mitad del inventario del lote Q . Paz (2013)

Figura N° 07 – Costos anuales de inventario



Fuente: Paz (2013)

El costo anual por concepto del manejo de esta cantidad del inventario, un costo que se incrementa linealmente junto con Q, como muestra la Figura N° 07 (a), es el siguiente:

$$\text{Costo anual de manejo de inventario} = (\text{Inventario del ciclo promedio}) * (\text{Costo de manejo unitario})$$

El costo anual por concepto de pedidos es el número promedio de pedidos por año es igual a la demanda anual dividida entre Q. El costo anual de hacer pedidos o de preparación disminuye en forma no lineal al aumentar Q, como muestra la Figura N° 07 (b), porque entonces se hacen menos pedidos.

$$\text{Costo anual de hacer pedidos} = (\text{Número de pedidos /año}) * (\text{Costo de hacer pedidos o de preparación})$$

El costo anual total, como muestra la Figura N° 07 (c) es la suma de los dos componentes del costo:

$$\text{Costo total} = (\text{Costo de manejo actual}) + (\text{Costo anual de hacer pedidos o preparación})$$

$$Ct = \frac{Q}{2} (H) + \frac{D}{Q} (S)$$

Donde, Ct= coste total del año

Q = tamaño del lote, en unidades

C = costo unitario, S | \$ por unidad.

i = tasa de interés por mantener el inventario, porcentaje del valor en dólares al año.

$H = i \cdot C$ = costo de mantener una unidad en inventario durante un año, a menudo calculado como proporción del valor del artículo

D = demanda anual

S = costo de pedir o preparar un lote

Encontramos EOQ a partir de la fórmula del costo total anterior, es la cantidad del pedido con la cual el costo anual de manejo de inventario es equivalente al costo anual de hacer pedidos.

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

El punto de reorden se basa en el concepto de una distribución de probabilidad de la demanda durante el tiempo de entrega. Cuando se ha levantado un pedido, el sistema de inventario queda expuesto a que haya faltantes hasta que llegue aquél. Puesto que el punto de reorden generalmente es mayor que cero, es razonable suponer que el sistema no tendrá faltantes hasta que se ha levantado un pedido; el único riesgo de faltantes se da durante el tiempo de entrega del reabastecimiento. El punto de reorden se puede colocar lo suficientemente alto para reducir la probabilidad de que haya faltantes hasta cualquier nivel deseado cortés (2014). Se asumirá que la distribución de la demanda es normal. Esta suposición es bastante realista para muchos problemas de inventario con demanda independiente.

El punto de reorden se define como:

$$R = dxL + SS$$

Donde:

R = punto de reorden

d = demanda diaria

L = tiempo de aprovisionamiento (Lead Time)

SS = inventario de seguridad (o existencias tope)

El cálculo del inventario de seguridad se realiza determinando la cantidad de material requerido en stock, de tal manera que la variación en estas variables no sobrepase este valor. La ecuación del stock de seguridad es entonces:

$$SS = Z_{\alpha} \times \sqrt{\sigma_d \times L \times d^2 \times \sigma_L^2}$$

Donde,

Z es la variable aleatoria normal estándar para el nivel de servicio

α

σ_d Es la desviación estándar diaria de la demanda.

L es el tiempo de aprovisionamiento

d es la demanda diaria

σ_L Es desviación estándar del tiempo de aprovisionamiento, expresado en días.

En el caso en que el tiempo de aprovisionamiento sea constante ($\sigma_L = 0$), como resultado de un buen proveedor, la ecuación anterior del inventario de seguridad se reescribe como:

$$SS = Z_{\alpha} \times \sigma_d \sqrt{L}$$

Pie Tablar es la unidad de medida de volumen utilizada para medir la madera aserrada.

Medidas

El volumen de un Pie tabla correspondería a una tabla de 1 pie de ancho por 1 pie de largo y 1 pulgada de espesor.

Equivalencias

Las Equivalencias de un Pie tabla son:

- 144 pulgadas cúbicas
- 2.36 litros

- 0.0023597 metros cúbicos.

Fórmula

Fórmula para la obtención del cubicaje de una tabla.

- Pie tabla = $(G \times A \times L) / 12$
- Pie tabla = $(G \times A \times C) / 3.657$

Donde:

- G = Grosor en pulgadas
- A = Ancho en pulgadas
- L = Largo en pies
- C = Largo en metros (m)

Índice Estacional Esta técnica sirve para calcular el pronóstico de ventas cuando existe estacionalidad o ciclos y también se utiliza cuando en cada período existen diferencias de ventas muy marcadas, razón por la cual se hace necesario calcular un índice que nos permitirá un ajuste por cada período. En general, los patrones estacionales son fluctuaciones que ocurren dentro de un año y tienden a repetirse anualmente. Se usa la ecuación de regresión para calcular los pronósticos del futuro y se utilizan los índices de estacionalidad para aplicar los patrones estacionales a los pronósticos.

2.3. Definición de términos básicos

- ✓ **Almacén** FIAEP (2014): Sitio o lugar destinado a guardar, proteger, custodiar y despachar toda clase de materiales y/o artículos.
- ✓ **Aprovisionamiento** Reyes (2013): Proceso por el cual se desarrolla una estrategia de negocio, se controla la entrada y salida del almacén la cantidad y calidad de los productos.
- ✓ **Costos de inventario**: Los costes de inventario son los costes relacionados con el pedido y el mantenimiento del inventario durante un determinado período de tiempo.
- ✓ **Control de inventario** Acevedo (2012): Técnica que permite mantener la existencia de los productos a los niveles deseados.

- ✓ **Demanda** Mondragon (2017): Cantidad de bienes y servicios que el mercado está dispuesto a adquirir para satisfacer la exteriorización de sus necesidades y deseos específicos.
- ✓ **Gestión Logística** Monterroso (2013): Es el proceso de planificación, implementación, control de flujo y almacenamiento eficiente y económico de la materia prima, productos semiterminados y acabados así como la información asociada.
- ✓ **Inventario** FIAEP (2014): Los inventarios son acumulaciones de materias primas, provisiones, componentes, trabajo en proceso y productos terminados que aparecen en numerosos puntos a lo largo del canal de producción y de logística de una empresa.
- ✓ **Inventario a Consignación** Cortés (2014): Los inventarios en consignación son entonces cantidades de productos que se mantienen en las instalaciones de los clientes pero que todavía son propiedad de la empresa, inclusive, la responsabilidad sobre deterioro y el manejo recae en la empresa proveedora.
- ✓ **Gestión de Inventarios** Cortés (2014): Se basa en la gestión de existencias. En efecto, si se reaprovisiona el inventario en periodos cortos de tiempo, la cantidad pedida debe ser pequeña, lo cual reduce el costo de almacenaje pero incrementa el costo de realizar los pedidos.
- ✓ **Costos Logísticos** Cortés (2014): Agrupan todos los costes adheridos a la empresa, que gestionan y controlan los flujos de materiales y sus flujos de información asociados.
- ✓ **Pie Tablar** Unidad de volumen para medir pilas de madera; igual a 144 pulgadas cúbicas o al volumen de un tablero de 1 pie cuadrado y 1 pulgada de espesor.
- ✓ **Quiebre de stock** KYOCERA (2016): Cantidad de demanda solicitada por un consumidor o cliente no satisfecho por ausencia de stock suficiente para atenderla.

- ✓ **Stock Education (2014):** también llamado existencias de una empresa al conjunto de materiales y artículos que se almacenan, tanto aquellos que son necesarios para el proceso productivo como los destinados a la venta.
- ✓ **Stock de Seguridad Education (2014):** Es el previsto para demandas inesperadas de clientes o retrasos en las entregas de los proveedores. Funciona como un «colchón» complementario al stock de ciclo. Ayuda a evitar las roturas de stock.

CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS

3.1. Formulación de la hipótesis

La Gestión de inventarios tiene una alta influencia sobre los costos logísticos en la empresa Maderas del Norte S.R.L.

3.2. Operacionalización de variables

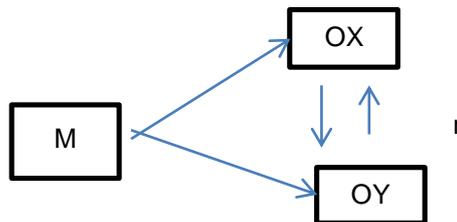
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA
Variable independiente: GESTION DE INVENTARIOS	Proceso que requiere información sobre las demandas esperadas las cantidades de inventario disponibles en proceso de pedido de todos los artículos que almacena la empresa en todas sus instalaciones y el momento y tamaño indicados de las cantidades de reorden.	Manejo de los inventarios de la empresa Maderas del Norte S.R.L. el cual será evaluado a través de los siguientes aspectos: -Pronóstico de demanda -Lote económico de compra	-Unid. SKU demandadas/ mes -Unid. SKU / reorden.	Razón
Variable dependiente: COSTOS LOGISTICOS	Es el costo de mantener inventario en el almacén. Este costo depende del tiempo que se almacena las existencias a mayor tiempo el costo aumenta	Son los costos de almacenamiento en base a: -costo de cuidado -costo de manipuleo -Costo de pedir -Costo de inventario	-Soles/Pie Tablar	Razón

CAPITULO 4 MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 Tipo de diseño de investigación.1

Se usará el diseño no experimental transversal, dado que no se pretende manipular las variables de estudio sólo observar su comportamiento para inferir sobre ellas.

Representación:



4.2 Material.

4.2.1 Unidad de estudio.

Es cada uno de los casos o elementos que participan en el estudio. (Hernández, y otros, 2010).

La unidad de análisis de la presente investigación está formada por cada uno de los artículos del almacén de la empresa.

4.2.2 Población.

La población está compuesta por un promedio de 7 clases de Madera con las que trabaja de la empresa Maderas del Norte S.R.L. Como es una población muy pequeña según la clase de madera que la empresa cuenta se toma las 7 clases de maderas.

4.2.3 Muestra.

En esta investigación la muestra está formada por todos los productos del inventario de almacén de la empresa.

4.3 Métodos.

4.3.1 Técnicas de recolección de datos y análisis de datos

Para realizar la evaluación de la gestión actual de inventarios de la empresa en estudio, se procede a revisar base de datos, observación directa de los hechos y entrevista a los representantes de la empresa.

La demanda pronosticada, se determina con el método de tendencia central, análisis de documentos y tiene base de datos en Excel.

Para determinar el modelo de gestión de inventarios a aplicar en la empresa, se revisarán textos bibliográficos de la mano con un análisis documental.

Para determinar la influencia de la gestión de inventarios se utilizan indicadores de los costos como: costo de almacenamiento, de mantenimiento y de pedido.

CAPITULO 5 RESULTADOS

4.4 Evaluación de la actual gestión de Inventarios De Maderas Del Norte S.R.L con sus respectivos costos logísticos.

Descripción de la empresa

La empresa MADERAS DEL NORTE S.R.L, es una PYME que se dedica a la compra y venta de madera; también brinda un servicio adicional que es el de aserrío, tiene como mercado objetivo carpinterías y aserradoras. Ella misma funciona como cliente porque la madera trozada que compra también la corta y la vuelve madera aserrada.

La empresa actualmente compra madera de la selva (Yurimaguas, Iquitos, Tarapoto); dicha compra se hace por pies tablares, después la empresa Recepciona la madera en el almacén y luego lo vende la madera con un margen mayor al de la compra. La empresa compra madera trozada en diferentes tipos, como son Madera Catahua, Tornillo, Pino, Copaiba, Mohena, Cedro, Ishpingo ; siendo Cedro y Ishpingo las más caras del mercado.

ORGANIZACIÓN FUNCIONAL:

La empresa Maderas del Norte S.R.L. es una micro empresa y tiene el sistema organizacional que se muestra a continuación:

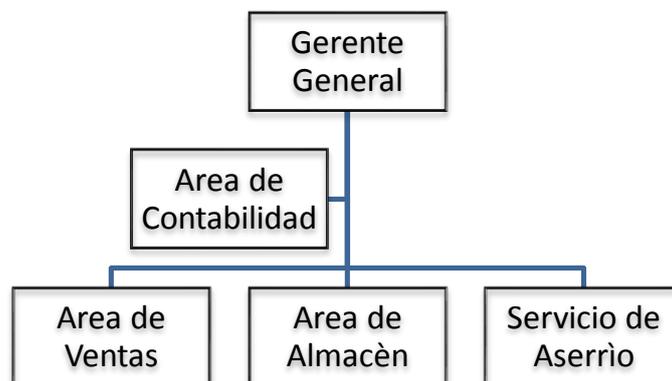


Figura 1: Organigrama de la empresa

Fuente: Área administrativa de La empresa Maderas del Norte S.R.L.
 Elaboración: propia

GESTIÓN DE INVENTARIOS DE MADERAS DEL NORTE S.R.L.

Por otro lado, si bien el crecimiento dentro del sector ha sido positivo para la empresa, actualmente sufre ciertos problemas logísticos que se detallan en el siguiente diagrama:

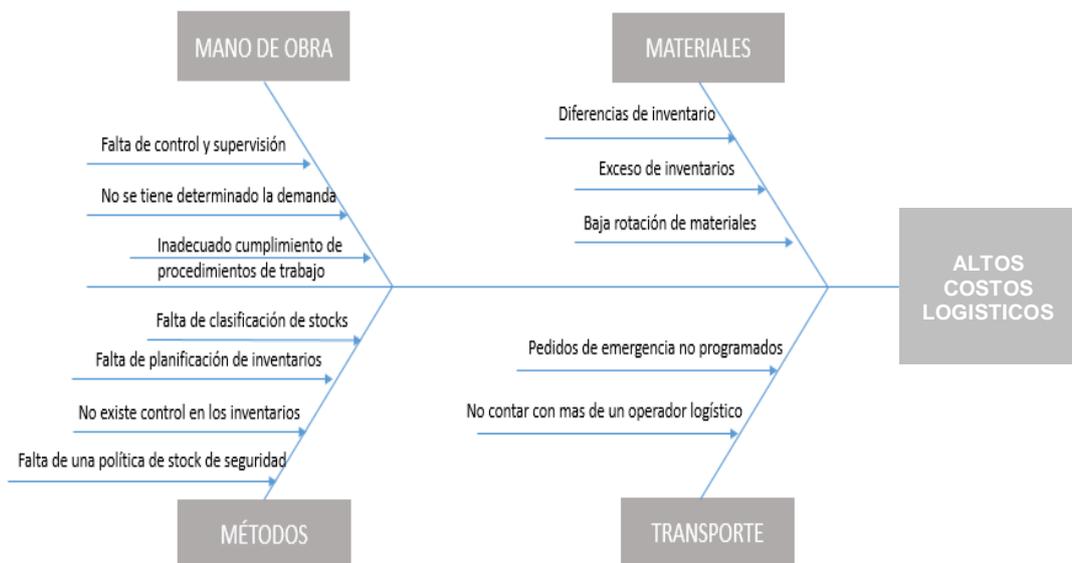


Figura N° 05 – Diagrama causa-efecto de problemática identificada

Fuente: Elaboración Propia

El diagrama de Ishikawa expone que los altos costos logísticos en el almacén de la empresa Madera del Norte SRL., se debe a varias causas: Una de ellas, la falta de un sistema de planificación de inventario lo que ocasiona no poder determinar de la forma más adecuada de cuando pedir, que pedir y cuanto pedir para mantener niveles óptimos de inventarios de productos en almacén, el no contar con una política de stock de seguridad, así también por la falta de un sistema de clasificación de stocks.

Podemos ver también un inadecuado cumplimiento de los procedimientos establecidos, sumado a esto los sobrecostos generados por el reproceso de pedidos de madera no disponibles en el momento que son requeridos, y toda la mano de obra involucrada, esto provocado por una falta de planificación de stocks.

Como respuesta a esta necesidad, este estudio tiene como tema central determinar la influencia de la gestión de inventarios de la mencionada empresa, con respecto a los costos logísticos.

- Matriz de Priorización

Como primer paso se realizó una encuesta al Gerente: Hugo Kroll Saldani..

Figura N° 06 – Matriz de priorización de causas del problema

CR	CAUSAS CRÍTICAS	INFLUENCIA EN LOS COSTOS LOGÍSTICOS			TOTAL	%
		1	2	3		
1	Falta de clasificación de stocks	2	0	1	5	7,04
2	Falta de control y supervisión	2	1	0	4	5,63
3	No se tiene determinado la demanda	0	1	2	8	11,27
4	Falta de planificación de inventarios	0	0	3	9	12,68
5	Inadecuado cumplimiento de procedimientos de trabajo	2	1	0	4	5,63
6	No existe control en los inventarios	0	2	1	7	9,86
7	Baja rotación de materiales	1	2	0	5	7,04
8	Diferencias de inventario	2	1	0	4	5,63
9	Excesos de Inventario	1	2	0	5	7,04
10	Falta de una política de stock de seguridad	0	0	3	9	12,68
11	Pedidos de emergencia no programados	0	2	1	7	9,86
12	No contar con más de un operador logístico	2	1	0	4	5,63
					71	100,00

Leyenda

1	Influencia baja en los costos logísticos.
2	Influencia media en los costos logísticos.
3	Influencia alta en los costos logísticos.

Fuente: Elaboración Propia

- Pareto

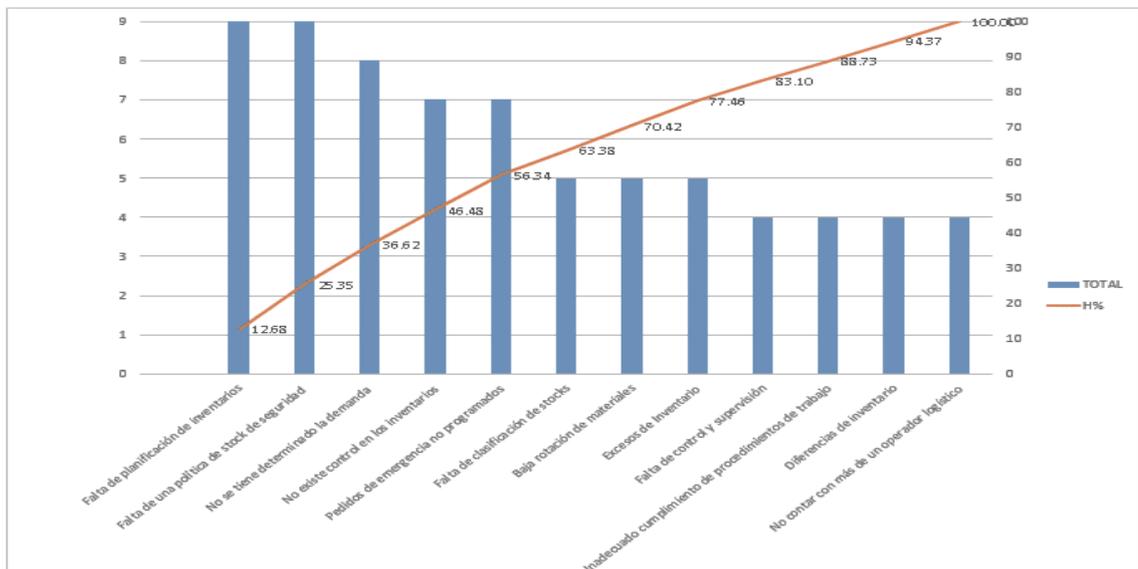
Se procedió a ordenar la matriz de acuerdo a la prioridad otorgada por los encuestados, el resultado se expondrá a continuación en valores porcentuales

Figura N° 07 – Aplicación de método Pareto a causas raíz

CR	CAUSAS CRÍTICAS	INFLUENCIA EN LOS COSTOS LOGÍSTICOS			TOTAL	%	H%
		1	2	3			
4	Falta de planificación de inventarios	0	0	3	9	12.68	12.68
10	Falta de una política de stock de seguridad	0	0	3	9	12.68	25.35
3	No se tiene determinado la demanda	0	1	2	8	11.27	36.62
6	No existe control en los inventarios	0	2	1	7	9.86	46.48
11	Pedidos de emergencia no programados	0	2	1	7	9.86	56.34
1	Falta de clasificación de stocks	2	0	1	5	7.04	63.38

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 08 – Diagrama de Pareto aplicado a causas raíz



Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 01 - Indicadores Actuales y Metas Proyectadas

Causa Raíz	Descripción	Indicador	Fórmula	Actual	Meta
Falta de planificación de inventarios	El no tener una adecuada planificación ni definido un método de reposición de inventarios es un problema en la gestión de inventarios, que genera quiebres de stocks los cuales repercuten en los costos logísticos.	Nivel ahorro de Costo logístico	$= \frac{\text{Costo inventario t} - \text{Costo inventario t+1}}{\text{Costo inventario t}} * 100$	0%	60%
Falta de una política de stocks de seguridad					
No se tiene determinada la demanda					
No existe control de inventarios					
Pedidos de emergencia no programados					
Baja rotación de materiales					

Determinación de los costos logísticos actuales:

A.) Descripción del producto

4.5 Tabla 2: Resumen de costos por SKU, en Soles

DESCRIPCION	SKU	Unidad	Costo (Soles/Pies Tablares)
MADERA TORNILO	1	Pie Tablar	4.13
MADERA PINO	2	Pies Tablar	2.36
MADERA CATAHUA	3	Pies Tablar	1.77
MADERA COPAIBA	4	Pies Tablar	1.77
MADERA MOHENA	5	Pies Tablar	3.54
MADERA CEDRO	6	Pie Tablar	4.72
MADERA ISHPINGO	7	Pie Tablar	4.72

Fuente: Entrevista al Gerente de la empresa Maderas del Norte S.R.L.
Elaboración: Propia

B.) Resumen de Compras periodo 2016:

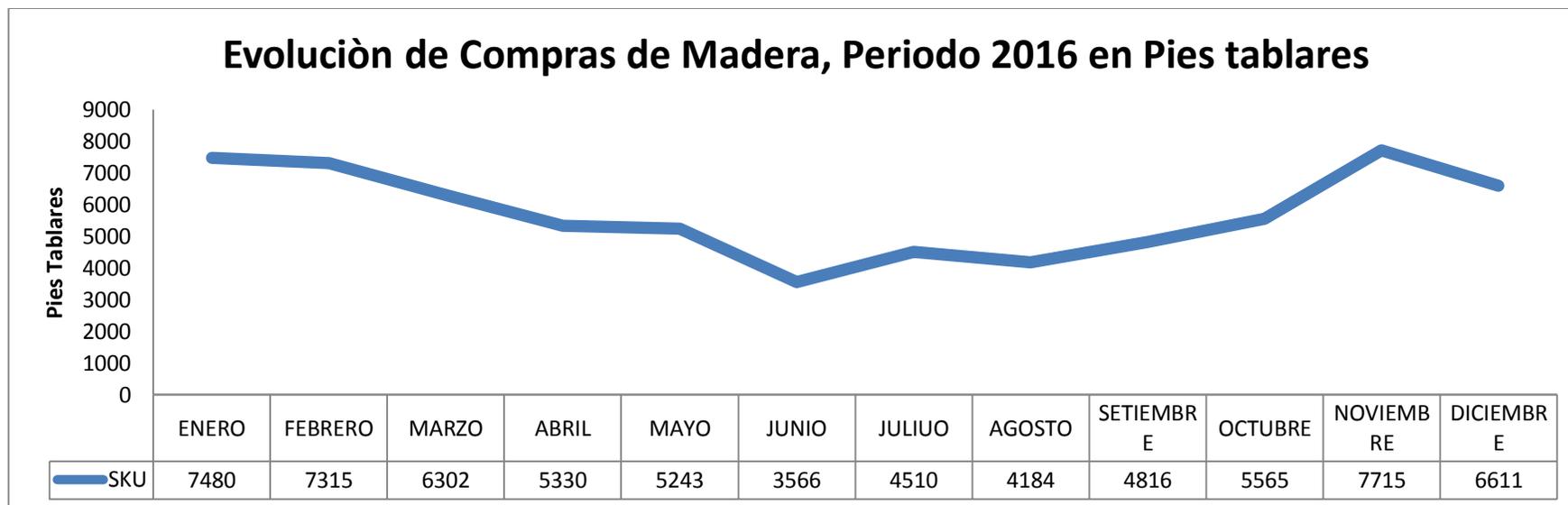
4.6 Tabla 3 Resumen de Compras periodo 2016, en Pies Tablares

SKU	enero	febrero	marzo	abril	Mayo	junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	diciembre	Total
1	3210.00	3003.00	1950.00	1859.00	197.00	704.00	803.00	1401.00	1158.00	1353.00	2999.00	2352.00	20989.00
2	2502.00	2007.00	1210.00	2003.00	0.00	988.00	3005.00	0.00	2354.00	1386.00	2593.00	1367.00	19415.00
3	1122.00	1851.00	1696.00	342.00	330.00	1346.00	327.00	1582.00	0.00	0.00	450.00	787.00	9833.00
4	339.00	227.00	241.00	567.00	2833.00	141.00	375.00	1201.00	601.00	1823.00	0.00	0.00	8348.00
5	202.00	227.00	570.00	210.00	784.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	319.00	0.00	2312.00
6	105.00	0.00	424.00	0.00	904.00	0.00	0.00	0.00	400.00	1003.00	0.00	902.00	3738.00
7	0.00	0.00	211.00	349.00	195.00	387.00	0.00	0.00	303.00	0.00	1354.00	1203.00	4002.00
	7480	7315	6302	5330	5243	3566	4510	4184	4816	5565	7715	6611	68637.00

Fuente: La empresa Maderas del Norte S.R.L -registro de compras en pies tablares

Elaboración: propia

Figura 09



- *Para hallar* el resumen de compra periodo 2016 para el SKU Tornillo
 - Se toma del registro compra de madera Tornillo en (Anexo 3)
 - Se consolida según los meses del año
 - Después se suma todas las cantidades de pies tablares por mes
 - Obtiene el total anual 2016 en SKU Tornillo.

C.) Costo de Inventario:

4.7 Tabla 4: Costo de Inventario 2016 según cada SKU, en Soles por Pie Tablar

SKU	ene	Feb	Mar	Abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	Dic	Inventario promedio (Pie tablar)	Costo de inventario	Participación
1	642	600.6	390	371.8	39.4	140.8	80.3	280.2	231.6	270.6	599.8	470.4	343.13	1417.11	30.89 %
2	500.4	301.05	121	400.6	0	197.6	601	0	470.8	277.2	518.6	273.4	305.14	720.12	27.47 %
3	224.4	370.2	339.2	68.4	66	269.2	65.4	316.4	0	0	90	157.4	163.88	290.07	14.75 %
4	67.8	45.4	48.2	113.4	566.6	28.2	75	240.2	120.2	364.6	0	0	139.13	246.27	12.52 %
5	20.2	45.4	114	63	156.8	0	0	0	0	0	63.8	0	38.60	136.64	3.47 %
6	21	0	84.8	0	180.8	0	0	0	80	100.3	0	180.4	53.94	254.60	4.85 %
7	0	0	42.2	69.8	39	77.4	0	0	60.6	0	270.8	240.6	66.70	314.82	6.00 %
	1475.8	1362.7	1139.4	1087	1048.6	713.2	821.7	836.8	963.2	1012.7	1543	1322.2	1110.52	3379.64	100 %

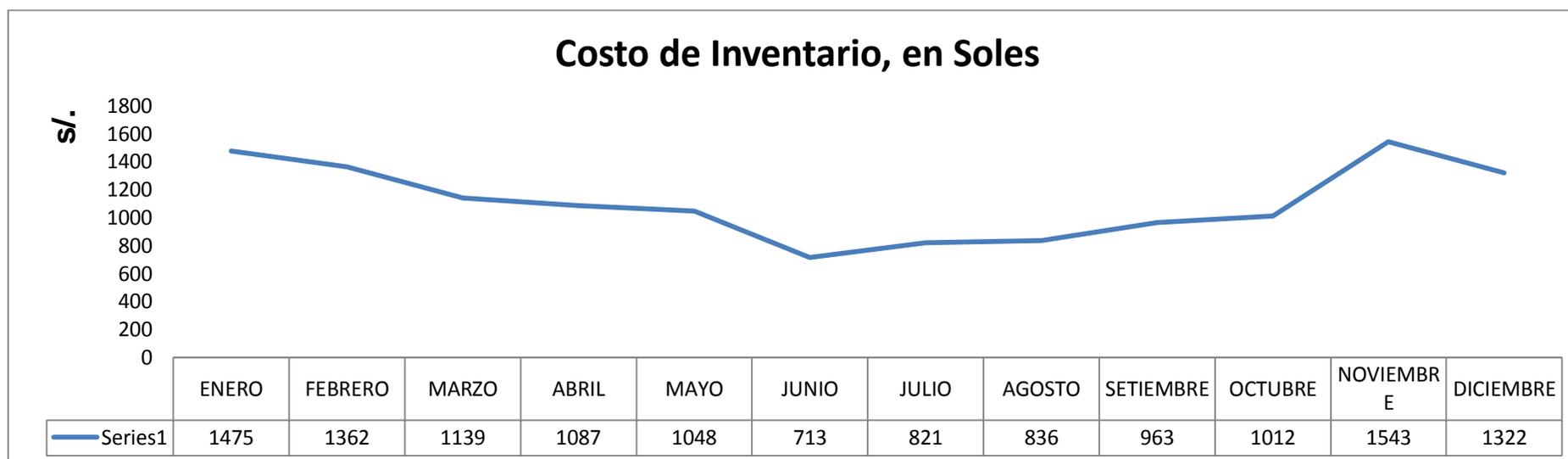
Fuente: MADERAS DEL NORTE S.R.L

Elaboración propia

- Para determinar el costo de inventario se procede de la siguiente manera, se toma como ejemplo el cálculo de SKU 1
 - Tomando en cuenta las compras y las ventas por mes la diferencia entre estas dio como resultado el inventario por mes, después se suma todo los meses
 - Se halla el inventario promedio, que es el total sobre los meses que hubo inventario.
 - Calcula el costo de inventario que es el inventario promedio por el costo según cada SKU

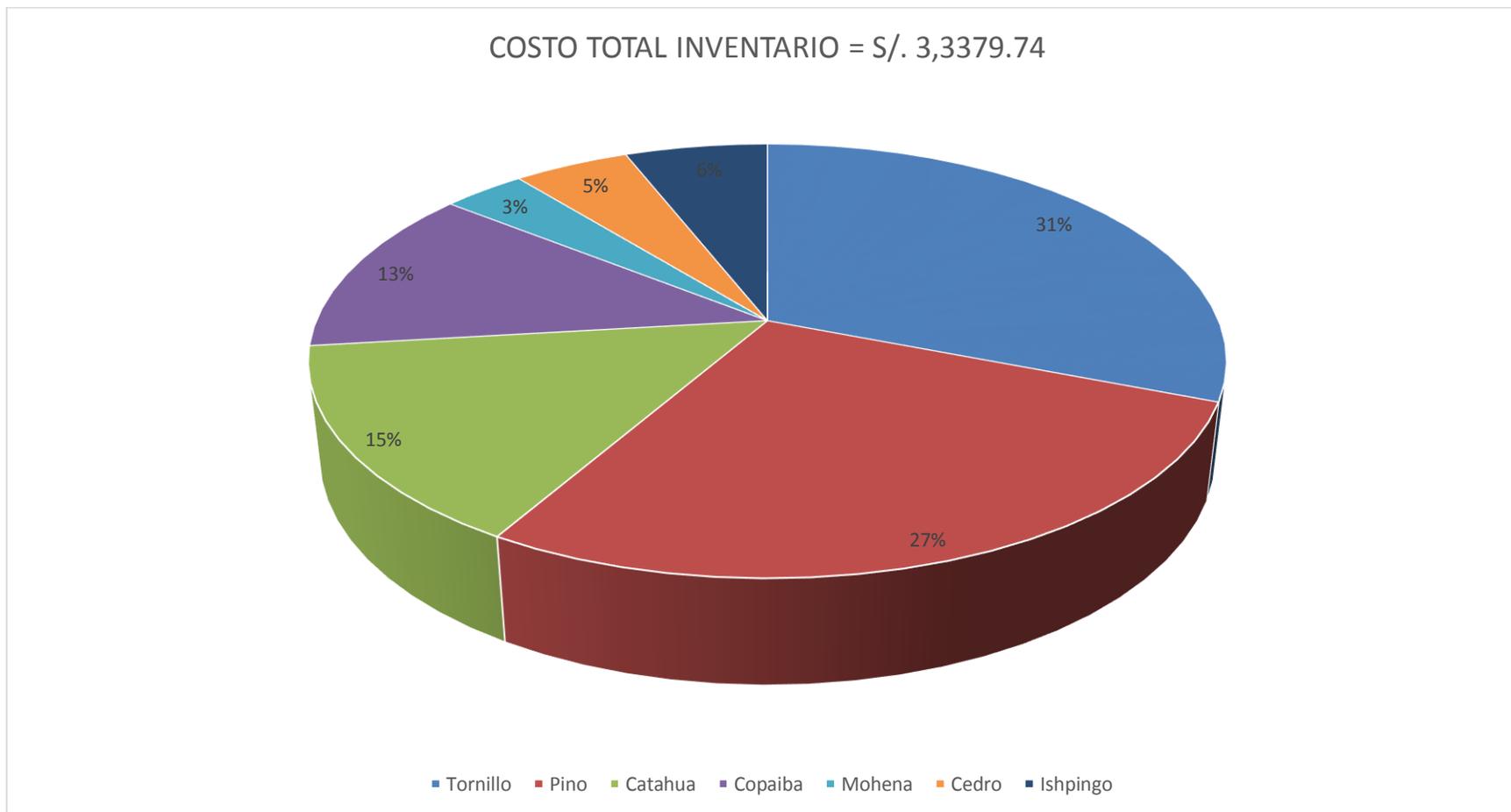
- Se observa que el inventario que el SKU con mayor inventario es Tornillo seguido por Pino y Catahua.

Figura 10



Interpretación: El costo de inventario se ve afectado por la estacionalidad de las compras como se puede apreciar con el 1er trimestre y el 4to trimestre del año .

Figura 11



D. Costo logístico total anual periodo 2016:

1. Costo total de adquisición periodo 2016

Tabla 5 costo de adquisición 2016, en Soles

Mes	PT compra	costo / PT transportado	Costo Adquisición
enero	7480	0.10	748.00
febrero	7315	0.10	731.50
marzo	6302	0.10	630.20
abril	5330	0.10	533.00
mayo	5243	0.10	524.30
junio	3566	0.10	356.60
julio	4510	0.10	451.00
agosto	4184	0.10	418.40
septiembre	4816	0.10	481.60
octubre	5565	0.10	556.50
noviembre	7715	0.10	771.50
diciembre	6611	0.10	661.10
Total			6,863.70
Costo total de adquisición			6,863.70

Fuente: registro de compra de la empresa Maderas del Norte S.R.L
Elaboración propia

Proceso del cálculo del costo de adquisición:

- Tomando el registro de compra se resume el total de cada mes
- Después tomando como base la entrevista al gerente se halla el costo de transportar el lote.
- Luego se halla el costo de adquisición mensual, que en el caso es el producto entre el lote de compra por mes por el costo de transportación/pie tablar.
- La suma de costo de adquisición mensual es el costo total de adquisición anual.

2. Costo total de emisión periodo 2016:

4.8 Tabla 6 Costo de emisión de pedido 2016, en Soles

Componentes del costo	Costo/Orden
Visita al proveedor	200.00
Llamada telefónica	30.00
Internet	30.00
Electricidad	30.00
Total del Costo de Emisión de pedido unitario	290.00

Número de pedidos	50.00
Costo total De emisión	14,500.00

Fuente: Entrevista al gerente de la empresa Maderas del Norte S.R.L y recibos
Elaboración propia

El procedimiento del cálculo del costo de emisión:

- Utilizando como base la entrevista al gerente se determinó los componentes de emitir un pedido al proveedor.
- La suma de estos costos es por orden.
- El número de pedidos se determinó utilizando las guías de remisión, en este caso fueron 50 pedidos.
- El costo total de emisión anual se halla del producto de costos/orden por el número de pedidos anuales.

3. Costo total de posesión periodo 2016

a. Costo por manipuleo:

4.9 Tabla 7 Remuneraciones del Almacén general

Remuneraciones del almacén general		Personal Alm.	1
PUESTO	SUELDO	% de tiempo	COSTO(S/.)
Jefe de almacén	1702.37	70%	1,191.66
Almacenero	782.00	100%	782.00
		Total	1,973.66
		Total, anual	23,683.89

Fuente: libro de planillas de la empresa MADERAS DEL NORTE S.R.L
Elaboración propia

El procedimiento del cálculo de remuneraciones de almacén:

- Utilizando como base el libro de planillas PDT, se halla el sueldo de los colaboradores del área de almacén, dicho sueldo es neto
- Después para hallar el costo se multiplica el sueldo por el tiempo que le dedica cada trabajador al área.

- Se obtiene un costo mensual, el cual se multiplica por 12 y se obtiene costo anual.
 - b. Gastos generales:

4.10 Tabla 8 Gastos generales

Gastos generales		
Concepto	Mensual (S/.)	Total, almacén
Luz	126	126.00
Vigilancia	950	316.67
	Total	442.67
	Total, anual	5,312.00

Fuente: recibo de servicio de luz y vigilancia
Elaboración propia

El procedimiento del cálculo de costo de luz (foco y computadora), del anexo 10 el consumo mensual es 126.

Para determinar el costo de vigilancia del almacén se divide el sueldo del vigilante entre el número de áreas de la empresa, dicho costo se detalla en la tabla 143 del anexo 10.

c. Costo de Inventario

4.11 Tabla 9 Costo de inventario 2016

Descripción	Soles /PT	Stock promedio PT	Costo de inventario Soles
Madera tornillo	4.13	343.123	1417.10
Madera pina	2.36	366.161	864.14
Madera catahua	1.77	196.661	348.09
Madera copaiba	1.77	166.960	295.52
Madera moheña	3.54	77.203	273.30
Madera cedro	4.72	107.883	509.21
Madera Ishpingo	4.72	114.343	539.7
		Total, Anual	4247.06

Fuente: Tabla 5 de costo de inventario por SKU
Elaboración propia

Costo total de inventario

4.12 Tabla 10 Costo de Inventario

Costos de inventario	Total
Costo por manipuleo	23,683.92
Gastos generales	5,312.00
Costo de almacenamiento	4,247.06
Costo total de inventario	33,242.98

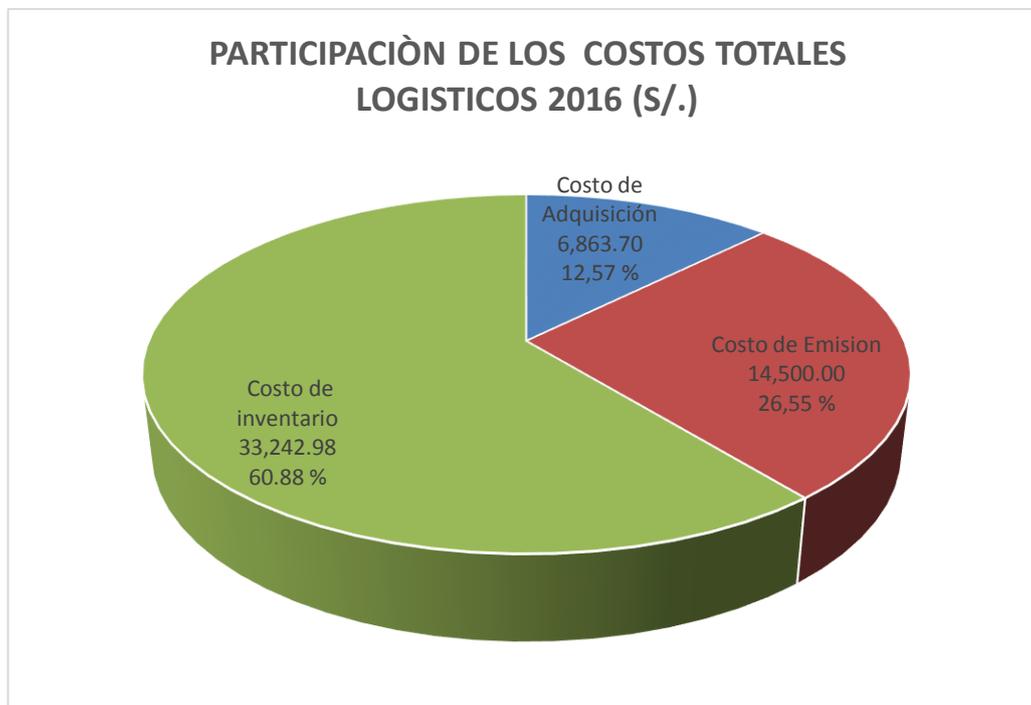
Elaboración propia

Total, de costo logístico periodo 2016: 54,606.68 Nuevos Soles
 Siendo el costo Logístico: la suma del costo total de adquisición, emisión y
 posesión.

Tabla N°11 Costo Totales Logísticos 2016 en Soles

RUBRO	S/.	%
Costo de Adquisición	6,863.70	12,57%
Costo de Emisión	14,500.00	26.55%
Costo de Inventario	33,242.98	60.88%
TOTAL	54,606.18	

FIGURA 12



3.2. Determinar la demanda para el periodo 2017 según cada SKU

Para realizar el pronóstico adecuado se elige entre 3 modelos de pronósticos según el comportamiento de la demanda histórica. Para la elección del pronóstico se toma un SKU tornillo y se les aplica a los 3 modelos elegidos estos modelos se encuentran en anexo 5-8 (modelo media aritmética, regresión lineal y línea recta con índice estacional)

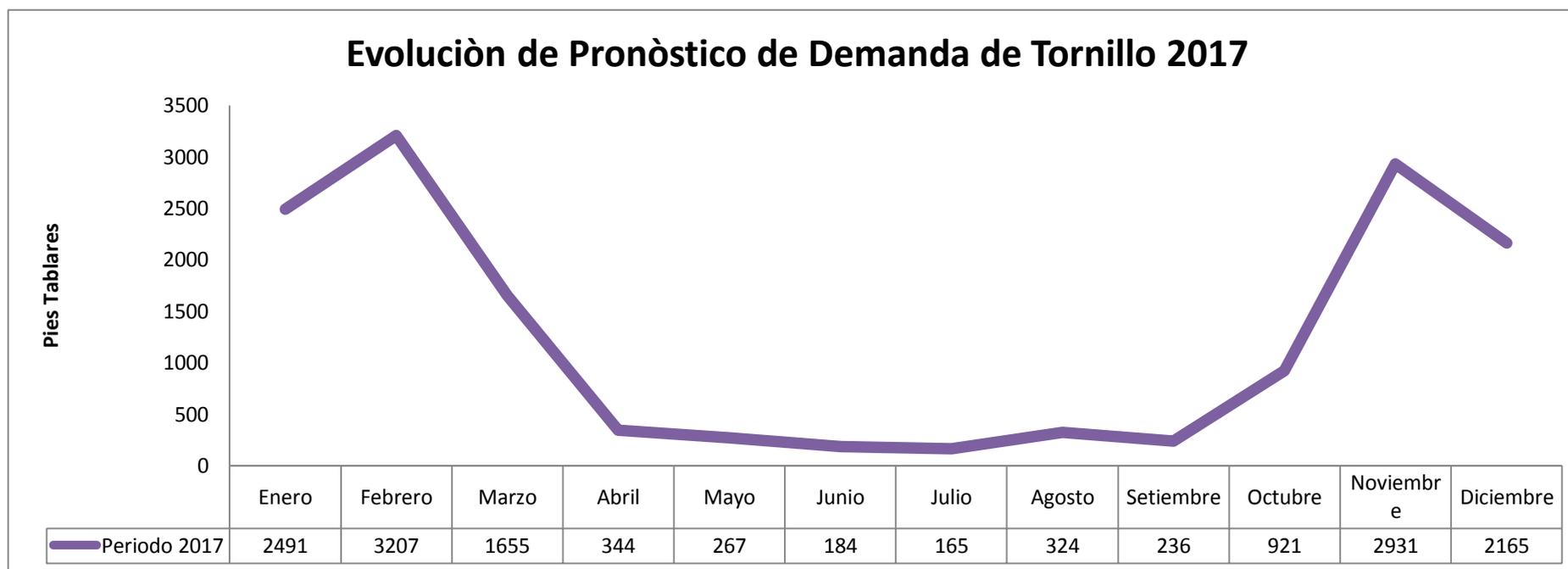
Para determinar el modelo adecuado se basa en la desviación media absoluta (MAD) este representa el error de pronóstico promedio (siempre positivo) sobre el periodo en cuestión; señal de seguimiento, similar al concepto de límites de control para las tablas de control de proceso estadístico, la señal de seguimiento proporciona un límite un tanto subjetivo para que el método de pronóstico se desvíe antes de emprender alguna acción se calcula a partir del MFE y el MAD, es la suma corrida de los errores de pronóstico. Este cálculo se encuentra en las tablas 138, 139 y 140 del anexo 8

4.13 Tabla 12 Pronóstico de demanda de Tornillo 2017

<i>Pronóstico De Demanda De Tornillo 2017 en Pies Tablares</i>									
Mes/Año	2013	2014	2015	2016	Promedio	Ind Estacional	Pronóstico Mes	S	S2
Ene	2580	3250	3205	2562	2899.25	2.01	2491	380	144056
Feb	5560	2430	4530	2413	3733.25	2.58	3207	1572	2471116
Mar	3250	1400	1500	1558	1927	1.33	1655	884	782183
Abr	0	123.4	0	1480	400.85	0.28	344	722	520968
May	945	0	143	156	311	0.22	267	429	183642
Jun	0	132.6	165	560	214.4	0.15	184	241	58179
Jul	132.5	0	0	634	191.625	0.13	165	301	90877
Ago	142.23	156.8	100	1111	377.5075	0.26	324	490	239696
Sep	122	80	0	895	274.25	0.19	236	417	173819
Oct	3040	85.8	80.6	1080	1071.6	0.74	921	1394	1942851
Nov	4500	3500	3250	2398	3412	2.36	2931	865	748643
Dic	127	4324	3750	1881.5	2520.625	1.75	2165	1906	3633815
TOTAL	20398.7	15482.6	16723.6	16728.5	17333.3	12	14890.93	9601	3315.09
					1444				

Fuente: Data histórica de Tornillo en la empresa Anexo 4
Elaboración propia

Figura 13

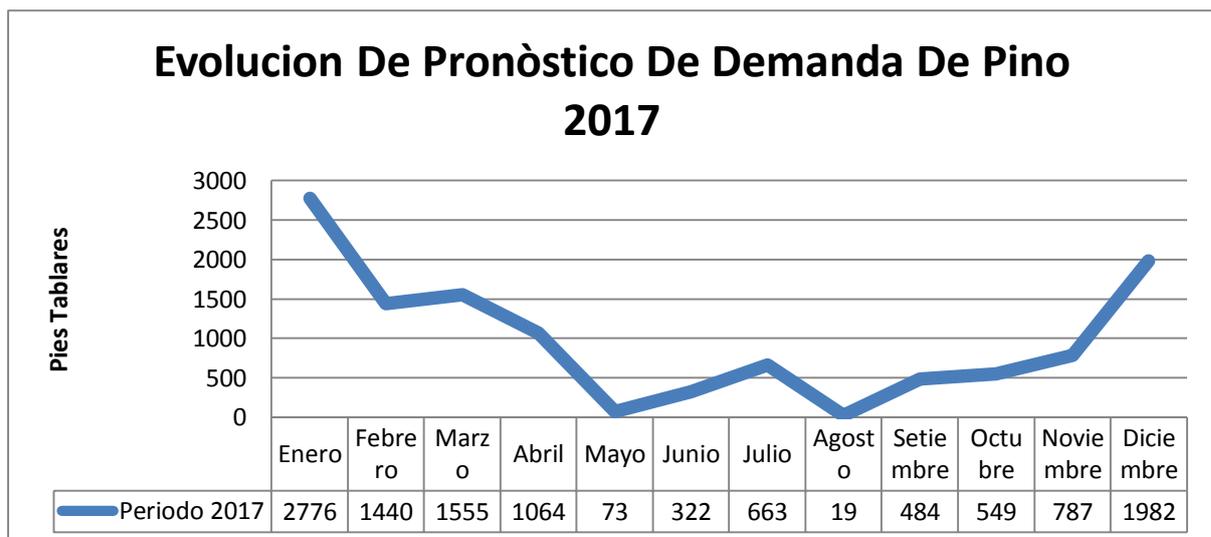


4.14 Tabla 13 pronóstico de demanda pino 2017

Pronóstico De Demanda De Pino 2017, en Pies Tablares									
Mes/ Año	2013	2014	2015	2016	Promedi o	Ind Estaciona l	Pronostico Mes	S	S2
ene	4321	4350	1350	2000	3005.25	2.80	2726	1559	242997 7
feb	3250	1500	0	1602	1588	1.48	1440	1328	176397 6
mar	1450	1230	3210	968	1714.5	1.60	1555	1016	103282 8
abr	1570	1320	200	1602	1173	1.09	1064	661	436663
may	120	100	100	0	80	0.07	73	54	2933
jun	0	400	231	790	355.25	0.33	322	333	110884
jul	120	100	300	2404	731	0.68	663	1119	125205 7
ago	83	0	0	0	20.75	0.02	19	42	1722
sep	0	130	123	1880	533.25	0.50	484	900	809669
oct	0	1000	80.6	1340	605.15	0.56	549	668	445757
nov	1320	88.4	0	2064	868.1	0.81	787	999	998640
dic	4532	111	3000	1099	2185.5	2.04	1982	1971	388450 2
TOT AL	16766	10329 .4	8594. 6	1574 9	12859.7 5	12	11663	10649	3628.99 53
					1072				

Fuente: Data histórica de la empresa Anexo 4
Elaboración propia

Figura 14

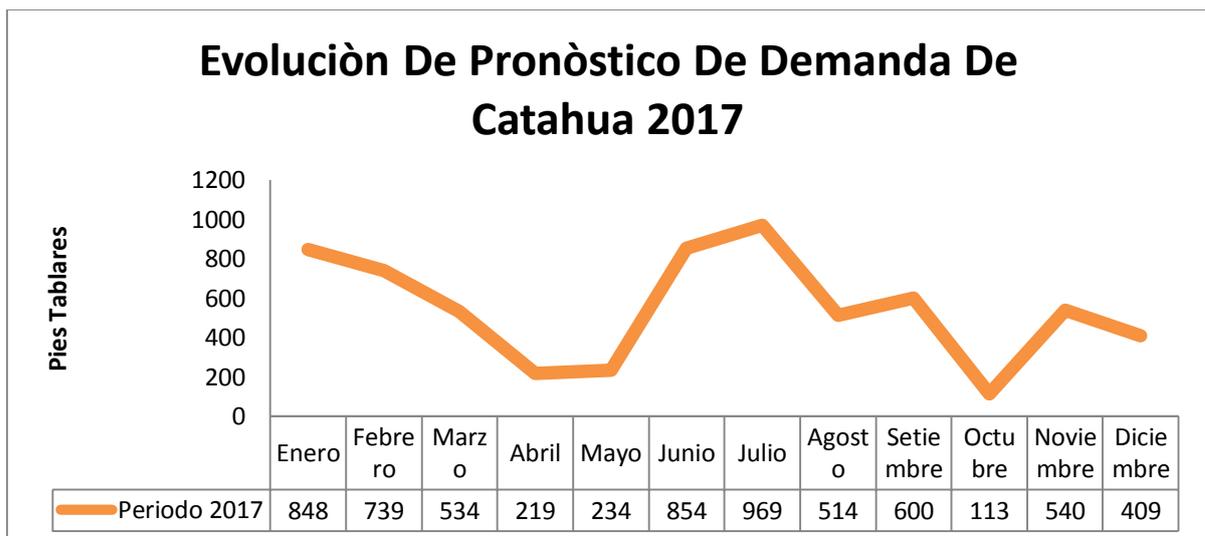


4.15 Tabla 14 Pronóstico de demanda Catahua 2017

Pronóstico de demanda de Catahua 2017, en Pies Tablares									
Mes/ Año	2013	2014	2015	2016	Promed io	Ind. estacio nal	Pronóstico mes	S	S2
ene	1000	1012	480	1122	903.5	1.55	848	288	82726
feb	362	569	541	1678	787.5	1.35	739	601	360848
mar	378	300	0	1598	569	0.97	534	705	497148
abr	590	0	0	342	233	0.40	219	287	82636
may	347	0	321	330	249.5	0.43	234	167	27783
jun	700	1027	570	1345	910.5	1.56	854	348	120871
jul	3000	324	481	325	1032.5	1.77	969	1314	172591 2
ago	300	310	0	1580	547.5	0.94	514	703	494492
sep	2000	213	344	0	639.25	1.10	600	918	843048
oct	380	100	0	0	120	0.21	113	180	32267
nov	600	600	653	450	575.75	0.99	540	87	7652
dic	318	23	616	785	435.5	0.75	409	336	112898
TOT AL	9975	4478	4006	9555	7003.5	12	6570.5		2094.82 24
					584				

Fuente data histórica de la empresa Maderas del norte S.R.L Anexo 4
Elaboración propia

Figura 15

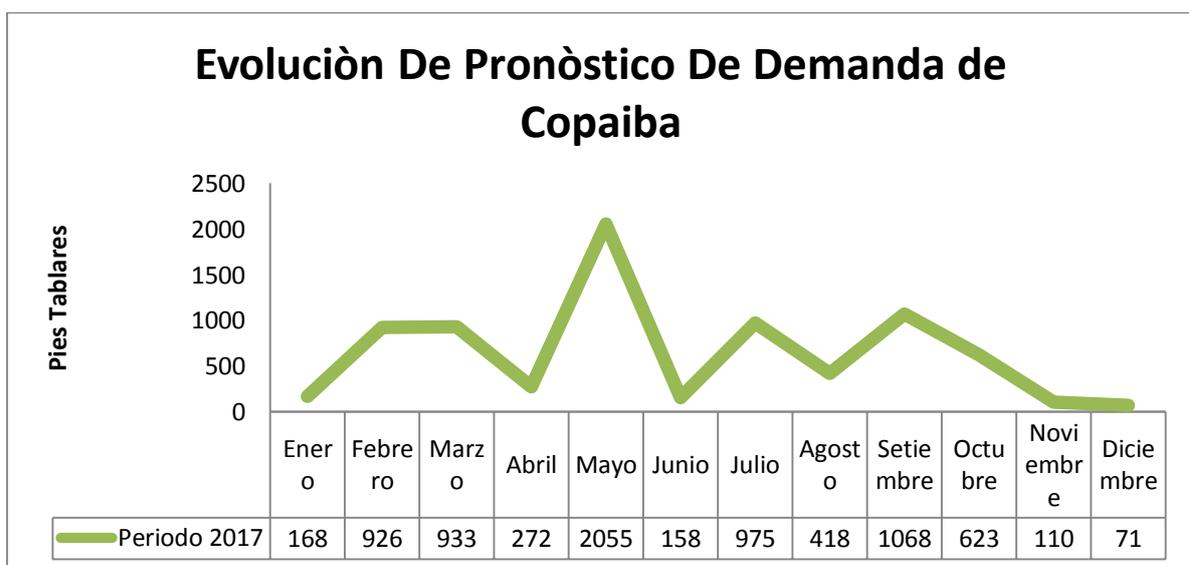


4.16 Tabla 15 pronóstico de demanda de Copaiba 2017

Pronóstico de demanda de Copaiba 2017, en Pies Tablares									
Mes/año	2013	2014	2015	2016	Promedio	Ind Estacional	Pronostico mes	S	S2
ene	100	100	0	339	134.75	0.26	168	144	20764
feb	132.5	1300	1320	224	744.125	1.43	926	655	428415
mar	300	1232	1232	234	749.5	1.44	933	558	311134
abr	0	0	310	565	218.75	0.42	272	273	74640
may	1320	1222	1229	2832	1650.75	3.17	2055	789	622149
jun	200.5	0	165	141	126.625	0.24	158	88	7724
jul	1340	1420	0	374	783.5	1.50	975	706	498796
ago	142.23	0	0	1200	335.5575	0.64	418	580	336611
sep	2030	800	0	601	857.75	1.65	1068	852	726387
oct	0	0	180.5	1822	500.625	0.96	623	885	783254
nov	154	0	200	0	88.5	0.17	110	104	10796
dic	127	0	100	0	56.75	0.11	71	66	4416
TOTAL	5846.23	6074	4736.5	8332	6247.1825	12	7777.135		1955.7822
					521				

Fuente: data histórica de Copaiba en empresa Maderas del Norte S.R.L Anexo 4
Elaboración propia

Figura 16

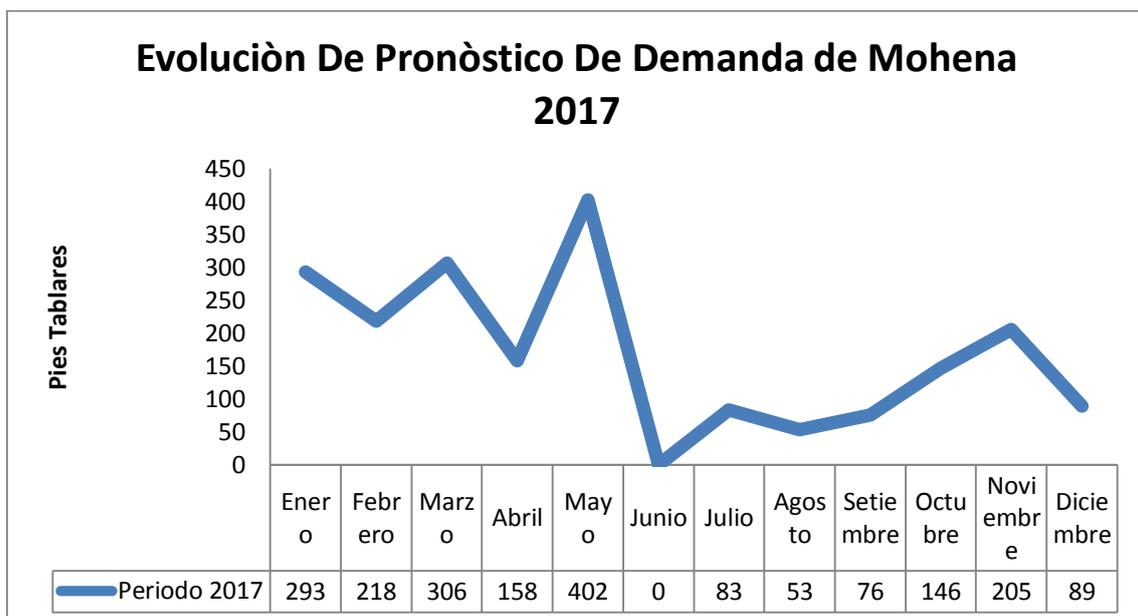


4.17 Tabla 16 pronóstico de demanda mohena 2017

Pronóstico de demanda de Mohena 2017, en Pies Tablares									
Mes/ Año	2013	2014	2015	2016	PROME DIO	Ind Estacional	Pronóstico Mes	S	S2
ene	134.5 4	100	344	202	195.135	1.73	293	108	11643
feb	132.5	123	100	225	145.125	1.29	218	55	3022
mar	98.7	145.7	0	569	203.35	1.81	306	251	63109
abr	87.6	123.4	0	209	105	0.93	158	87	7494
may	143.8 7	0	143	784	267.717 5	2.38	402	351	123038
jun	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0
jul	120	0	100	0	55	0.49	83	64	4100
ago	142.2 3	0	0	0	35.5575	0.32	53	71	5057
sep	122	80	0	0	50.5	0.45	76	61	3694
oct	144	85.8	159	0	97.2	0.86	146	72	5196
nov	143	88.4	0	315	136.6	1.21	205	133	17617
dic	127	111	0	0	59.5	0.53	89	69	4763
TOTAL	1395 .44	857. 3	846	2304	1350.68 5	12	2029.28		498.731 29
					113				

Fuente: data histórica de moheña en la empresa Maderas del Norte S.R.L Anexo 4
Elaboración propia

Figura 17

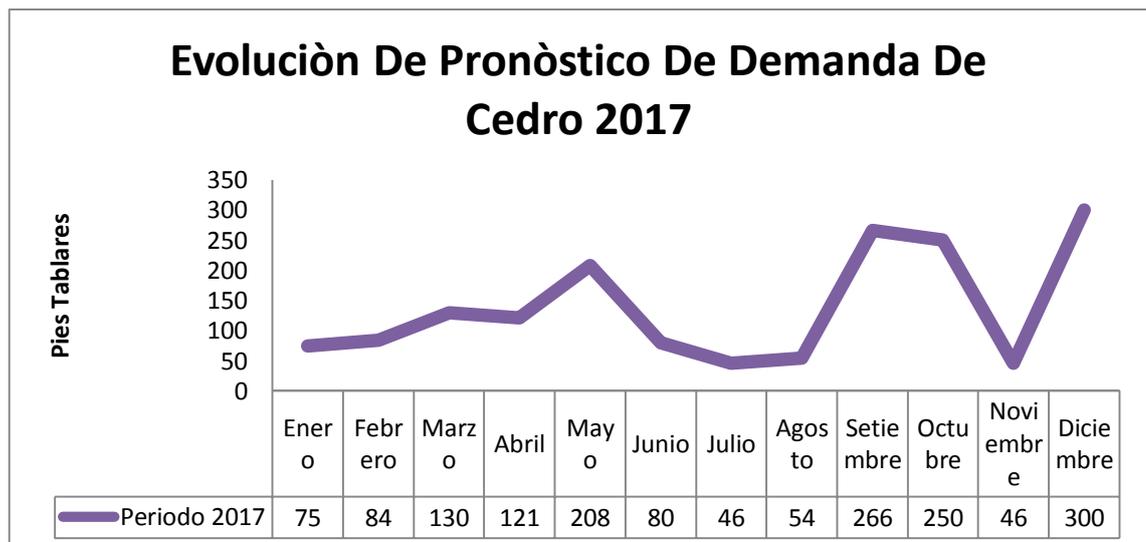


4.18 Tabla 17 pronóstico de demanda de Cedro 2017

Pronóstico de demanda de Cedro 2017, en Pies									
Mes/ Año	2013	2014	2015	2016	Prome dio	Ind Estacional	Pronóstico Mes	S	S2
ene	235	100	123	100	139.5	0.54	75	65	4171
feb	400	123	100	0	155.75	0.61	84	171	29366
mar	100	145.7	300	420	241.42 5	0.94	130	147	21495
abr	500	0	400	0	225	0.87	121	263	69167
may	500	0	143	904	386.75	1.50	208	404	163121
jun	300.4	132.6	165	0	149.5	0.58	80	123	15216
jul	200	143	0	0	85.75	0.33	46	102	10346
ago	300	100	0	0	100	0.39	54	141	20000
sep	1500	80	0	398	494.5	1.92	266	692	478894
oct	470	85.8	300	1002	464.45	1.81	250	391	153137
nov	254	88.4	0	0	85.6	0.33	46	120	14340
dic	1000	230	100	900	557.5	2.17	300	458	209892
TOT AL	5759. 4	1228. 5	1631	3724	3085.7 25	12	1659.8		1090.478 5
					257				

Fuente: data histórica de Cedro en la empresa Maderas del Norte S.R.L Anexo 4
Elaboración propia

Figura 18

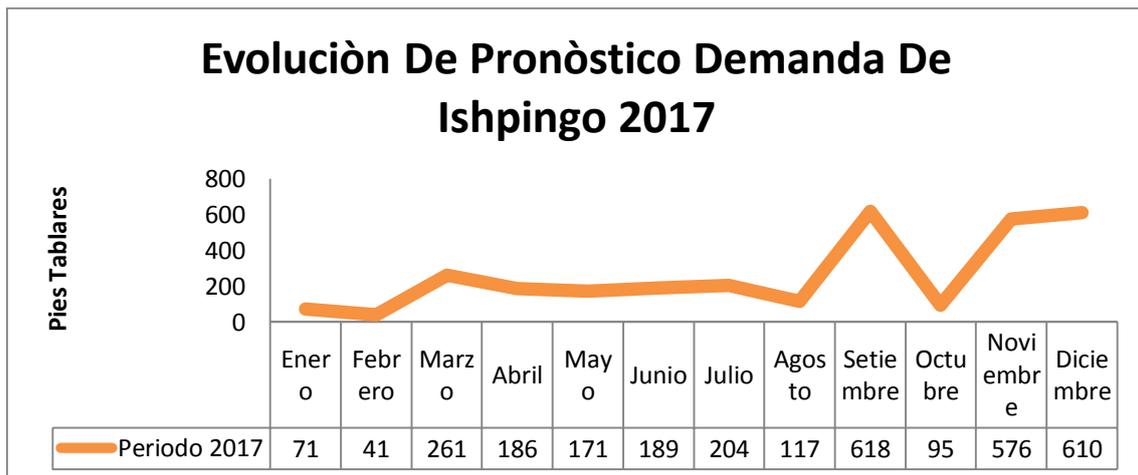


4.19 Tabla 18 Pronóstico de demanda de Ishpingo 2017

Pronóstico de demanda de Ishpingo 2017, en PiesTablares									
Mes/ Año	2013	2014	2015	2016	Promedio	Ind Estacion al	Pronóstico Mes	S	S2
Ene	80	88	50	0	54.5	0.27	71	40	1588
Feb	40	87.9	0	0	31.975	0.16	41	42	1746
Mar	300	88.6	208	210	201.65	1.00	261	87	7521
Abr	140	88.4	0	345	143.35	0.71	186	146	21414
May	0	0	333	195	132	0.65	171	162	26406
Jun	0	100	100	385	146.25	0.72	189	166	27556
Jul	400	231	0	0	157.75	0.78	204	195	37940
Ago	256	104	0	0	90	0.45	117	121	14651
Sep	1310	100	200	300	477.5	2.36	618	561	314692
Oct	60	0	235	0	73.75	0.36	95	111	12356
Nov	300	126	0	1354	445	2.20	576	618	382364
Dic	239	146	300	1200	471.25	2.33	610	490	240044
Total	3125	1159 .9	1426	3989	2424.975	12	3139.5		1043.20 52
					202				

Fuente: data histórica de Ishpingo en la empresa Maderas del Norte S.R.L. Anexo 4
Elaboración propia

Figura 19



Determinar el lote económico de cada SKU mediante la gestión de inventarios

Determinar constantes K y I%

- Costo de compra (K):

4.20 Tabla 19 Costo de compra

Costo de Compra	
Composición del costo	Total
Visita Al proveedor	200
Jefe De compras	9000
Llamada telefónica	600
Internet	360
Electricidad	3000
TOTAL	13160

Fuente: Entrevista al gerente de la empresa Maderas del Norte S.R.L
Elaboración propia

Número de pedidos al año: 50 pedidos al año tomados de la entrevista al gerente Hugo Kroll Saldani.

$$K = \frac{Total}{N \text{ de Pedidos Anuales}}$$

$$K = 13160/50$$

$$K = 263.20$$

- El costo por órdenes en pedido es igual a S/. 263.20

- TASA DE ALMACENAMIENTO (I)

4.21 Tabla 20 Total de Inventario /SKU para el periodo 2016 en Soles

SKU	Resumen Ingreso Anual del Almacén		
1	20989	4.13	86,684.57
2	19415	2.36	45,819.40
3	9833	1.77	17,404.41
4	8348	1.77	14775.96
5	2312	3.54	8,184.48
6	3738	4.72	17,643.36
7	4002	4.72	18889.44
		Total	209,401.62

Fuente: Resumen de compras anual de la empresa Maderas del Norte S.R.L
Elaboración propia

4.22 Tabla 21 Composición del costo de almacenamiento

Composición del costo	Costo
VIGILANCIA	3800
JEFE DE ALMACEN	14297.64
INTERNET	360
Total	18457.64

Fuente: Entrevista al gerente de la empresa Maderas del Norte S.R.L
Elaboración propia

Tasa de almacenamiento: $I = \left(\frac{18457.64}{209401.62} \right) * 100\%$

$$h = \left[r + \left(\frac{C. Almacenar}{Ingreso Almacén} * 100 \right) + i \right]$$

$$I = 10\%$$

3.2.1. Tamaño del lote óptimo

Resumen de la demanda

4.23 Tabla 22 resumen de la demanda pronosticada 2017

Demanda	Pies Tablares	Participación	Costo unitario
Madera Tornillo	14891	31%	4.13
Madera Pino	11663	24%	2.36
Madera Catahua	6570.5	14%	1.77
Madera Copaiba	7777	16%	1.77
Madera Mohena	2029	4%	3.54
Madera Cedro	1660	3%	4.72
Madera Ishpingo	3139.5	7%	4.72
	47730		

Fuente: Pronóstico de la demanda 2017 según cada SKU
Elaboración propia

Madera Tornillo:

A.) Lote óptimo / orden (Q^*)

a.) Demanda anual: 14891

b.) Coste de emisión (C_e):

$$C_e \text{ Tornillo} = K * \% \text{participación}$$

$$C_e \text{ Tornillo} = 306.05 * 31\%$$

$$C_e \text{ Tornillo} = 95.48$$

c.) Costo de inventario (Ci):

$$C_i = C_u * I$$

$$C_i \text{ tornillo} = 4.13 * 10\%$$

$$C_i \text{ tornillo} = 0.36$$

d.) Horizonte de planificación (θ)= 1 año

$$\theta = 1$$

Pedido: $Q = \sqrt{\frac{2CeD}{C_p \times \theta}}$

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times 95.48 \times 14891}{0.36 * 1}}$$

$$Q \text{ tornillo} = 2794.86 \text{ pies tablares}$$

Por lo tanto, se tendrá que pedir al proveedor 2794.86 pies tablares de madera
Tornillo por orden

B.) Tiempo de reaprovisionamiento (TR):

$$TR = \frac{Q}{d}$$

$$d = \frac{D}{\theta}$$

$$d = \frac{14891}{365}$$

$$d = 40.80 \text{ pies Tablares/dia}$$

$$TR = 2794.86/40.80$$

$$TR = 68.5 \text{ dias deberan transcurrir para poder adquirir el nuevo lote}$$

C.) Número de pedidos a realizar durante el horizonte de planificación:

$$f = \frac{D}{Q}$$

$$f = \frac{14891}{2794.86}$$

$$f = 5.33 \text{ veces/ periodo}$$

D.) Punto de pedido:

$$Pp = dxTSp$$

$$TSp = TS$$

$$Pp = 40.80 \text{ pies Tablares/dia x 5 dias}$$

$$Pp = 203.98 \text{ pies tablares de madera tornillo}$$

Madera Pino:

a.) Lote óptimo/ orden (Q)

Demanda anual	11663
Coste de emisión (Ce)	74.78
Coste de inventario (Ci)	0.21
Horizonte de planificación (σ)	1

$$Pedido = 2895.87 \text{ pies tablares por pedido}$$

b.) Tiempo de reaprovisionamiento (TR):

$$d = 31.95 \text{ pies tablares/dia}$$

$$TR = 90.63 \text{ dias deberan transcurrir para poder adquirir el nuevo lote}$$

c.) Número de pedidos a realizar durante el horizonte de planificación:

$$f = 4.03 \text{ veces por periodo de planificacion}$$

d.) Punto de pedido:

$$Pp = 159.77 \text{ pies tablares}$$

Madera Catahua:

a.) Lote óptimo/ orden (Q)

Demanda anual	6571
Coste de emisión (Ce)	42.13
Coste de inventario (Ci)	0.16
Horizonte de planificación (σ)	1

$$Pedido = 1883.76 \text{ pies Tablares por pedido}$$

b.) Tiempo de reaprovisionamiento (TR):

$$d = 18 \text{ pies tablares/día}$$

$$TR = 104.65 \text{ días deberán transcurrir para poder adquirir el nuevo lote}$$

c.) Número de pedidos a realizar durante el horizonte de planificación:

$$f = 4 \text{ veces por periodo de planificación}$$

d.) Punto de pedido:

$$Pp = 90 \text{ pies tablares}$$

Madera Copaiba

a.) Lote óptimo/ orden (Q)

Demanda anual	7777
coste de emisión (Ce)	49
coste de inventario (Ci)	0.16
horizonte de planificación (σ)	1

$$Pedido = 2229.7 \text{ pies tablares por pedido}$$

b.) Tiempo de reaprovisionamiento (TR):

$$TR = 104.65 \text{ días deberán transcurrir para adquirir un nuevo lote}$$

c.) Número de pedidos a realizar durante el horizonte de planificación:

$$f = 4 \text{ veces por periodo de planificación}$$

d.) Punto de pedido:

$$Pp = 106.54 \text{ pies tablares}$$

Madera Mohena

a.) Lote óptimo/ orden (Q)

Demanda anual	2029
Coste de emisión (Ce)	11.19
Coste de inventario (Ci)	0.56
Horizonte de planificación (σ)	1

$$Pedido = 411.39 \text{ pies tablares por pedido}$$

b.) Tiempo de reaprovisionamiento (TR):

$$d = 5.56 \text{ pies tablares/día}$$

$$TR = 74 \text{ días deberán transcurrir para adquirir el nuevo lote}$$

c.) Número de pedidos a realizar durante el horizonte de planificación:

$$f = 5 \text{ veces por periodo de planificacion}$$

d.) Punto de pedido:

$$Pp = 27.8 \text{ pies tablares}$$

Madera Cedro:

a.) Lote óptimo/ orden (Q)

Demanda anual	1660
Coste de emisión (Ce)	10.64
Coste de Inventario (Ci)	0.42
Horizonte de planificación (σ)	1

$$Pedido = 291.41 \text{ pies tablares por pedido}$$

b.) Tiempo de reaprovisionamiento (TR):

$$d = 2.67 \text{ pes tablares/dia}$$

$$TR = 109.2$$

c.) Número de pedidos a realizar durante el horizonte de planificación:

$$f = 6 \text{ veces por periodo de planificacion}$$

d.) Punto de pedido:

$$Pp = 13.34 \text{ pies tablares}$$

Madera Ishpingo:

a.) Lote óptimo/ orden (Q)

Demanda anual	3140
Coste de emisión (Ce)	20.13
Coste de inventario (Ci)	0.42
Horizonte de planificación (σ)	1

$$Pedido = 551.20 \text{ pies tablares por pedido}$$

b.) Tiempo de reaprovisionamiento (TR):

$$d = 2.67 \text{ pies tablar/dia}$$

$$TR = 206 \text{ dias deberan transcurrir para poder adquirir el nuevo lote}$$

c.) Número de pedidos a realizar durante el horizonte de planificación:

$$f = 6 \text{ veces por periodo de planificacion}$$

d.) Punto de pedido:

$$Pp = 13.34 \text{ pies tablares}$$

4.24 Tabla 23 Resumen de la gestión de inventarios

Tabla lote óptimo por orden				
SKU	Uds.	Lote óptimo	Frecuencia	Punto pedido
Madera Tornillo	pies tablares	2794.86	5.33	203.99
Madera Pino	pies tablares	2895.87	4.03	159.77
Madera Catahua	pies tablares	1883.76	3.49	90.01
Madera Copaiba	pies tablares	2229.70	3.49	106.54
Madera Mohena	pies tablares	411.39	4.93	27.80
Madera Cedro	pies tablares	291.41	5.70	13.34
Madera Ishpingo	pies tablares	551.19	5.70	13.34

Fuente: La Gestión de Inventarios
Elaboración propia

3.3. Determinar costo logístico del modelo propuesto

A.) Madera Tornillo

- Costo total de adquisición:

$$CTa = CoxD$$

$$CTa = 19186.62$$

- Costo total de emisión:

$$CTe = Cexf$$

$$CTe = 95.48 \times 5.33$$

$$CTe = 508.72$$

- Costo total de inventario:

$$CTi = Cpx \left(\frac{Q}{2} \right) x \theta$$

$$CTi = 0.36 \times \left(\frac{2794.86}{2} \right) \times 1$$

$$CTi = 508.72$$

B.) Madera Pino:

- Costo total de adquisición (CTa):

$$CTa = 6726.04$$

- Costo total de emisión (CTe):

$$CTe = 301.20$$

- Costo total de inventario (CTi):

$$CTp = 301.20$$

C.) Madera Catahua:

- Costo Total de Adquisición (CTa):
 $CTa = 1600.94$
- Costo Total de Emisión (CTe):
 $CTe = 146.95$
- Costo Total de Inventario (CTi):
 $CTp = 146.95$

D.) Madera Copaiba:

- Costo Total de Adquisición (CTa):
 $CTa = 2242.94$
- Costo Total de Emisión (CTi):
 $CTe = 173.94$
- Costo Total de inventario (CTi):
 $CTp = 173.94$

E.) Madera Mohena

- Costo Total de Adquisición (CTa):
 $CTa = 305.42$
- Costo Total de Emisión (CTe):
 $CTe = 64.18$
- Costo Total de inventario (CTi):
 $CTp = 64.18$

F.) Madera Cedro:

- Costo Total de Adquisición (CTa):
 $CTa = 272.43$
- Costo Total de Emisión (CTe):
 $CTe = 60.62$
- Costo Total de inventario (CTi):
 $CTp = 60.62$

G.) Madera Ishpingo

- Costo Total de Adquisición:
 $CTa = 974.69$

- Costo Total de Emisión (CTe):

$$CTe = 114.66$$

- Costo Total de Inventario (CTi):

$$CTp = 114.66$$

La suma de todos los costos genera un monto de 34,049.60 nuevos soles

4.25 Tabla 24 Resumen de costos logísticos

Tipo de madera	Costo total de adquisición	Costo total de emisión	Costo total de inventario	Costo Logístico
Tornillo	19186.62	508.72	508.72	20204
Pino	6726.03	301.20	301.20	7328.44
Catahua	1600.94	146.95	146.95	1894.83
Copaiba	2242.94	173.93	173.93	2590.81
Mohena	305.42	64.18	64.18	433.78
Cedro	272.43	60.62	60.62	393.67
Ishpingo	974.69	114.66	114.66	1204.01
Total	31309.07	1370.26	1370.26	34049.60

Fuente: Empresa Maderas del Norte S.R.L

Elaboración propia

3.4. Análisis Costo/Beneficio:

- Costo logístico 2016

$$* \text{Costo Logístico 2016} = 54\ 606.68 \text{ nuevos soles}$$

- Costo logístico 2017

$$* \text{Costo Logístico 2017} = 34\ 049.60 \text{ nuevos soles}$$

- Ahorro = 20 557.08 nuevos soles

- Se reduce con la propuesta un 37.6% de los costos logísticos respecto al año 2016.

4.26 Tabla 25 Resumen del modelo de la prueba estadística

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.960 ^a	.921	.905	49.45093

- a. Variables predictoras: (Constante), VI Lote de Costo de Inventario
Fuente: Gestión de Inventarios
Elaboración programa SPSS

4.27 Tabla 26 ANOVA^a de la prueba estadística

Modelo		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	141846.873	1	141846.873	58.006	.001 ^b
	Residual	12226.973	5	2445.395		
	Total	154073.846	6			

Fuente: Gestión de Inventarios
Elaboración de programa SPSS

- a. Variable dependiente: VD Costos Logísticos
Elaboración programa SPSS Diagrama Cubico
b. Variables predictoras: (Constante), VI Costo de Inventario

4.28 Tabla 27 Coeficientes de la prueba estadística

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	T	Sig.	Intervalo de confianza de 95.0% para B	
	B	Error típ.	Beta			Límite inferior	Límite superior
1	(Constante)	-12.068	33.074		.730	-97.089	72.952
	VI Lote de Compra	.030	.004	.960	.001	.020	.041

Fuente: Gestión de Inventarios
Elaboración de programa SPSS

- a. Variable dependiente: VD Costos Logísticos

Interpretación:

- La Tabla resumen del modelo, indica el grado de relación entre las variables.

R indica el grado de relación entre las variables mientras más cerca de 1 más relacionadas son, independientemente si son negativas o positivas eso solo indica la relación directa (+) o inversa (-), en este caso es muy relacionada pues casi 1 (0.960).

R^2 Expresa la proporción de la varianza de la variable dependiente que esta explicada por la variable independiente. En este caso indica que el 92.10% de los costos (V. dependiente) están explicados por lote (V. independiente)

R^2 Corregida, es adecuado analizarla para cuando son pocos datos como lo es este, por lo cual es más conveniente que R^2 la explicación es que el 90.5% de los costos (V. dependiente) están explicados por el lote (V.independiente).

- La tabla resumen de ANOVA indica si las variables tienen relación o no es un cuadro resumen del análisis de varianza para la validación del modelo de regresión lineal.

Esto se deduce a través del estadístico $F=58.006$ (corresponde a la r de Pearson) la cual se es diferente de cero indica que hay relación)

Hipótesis Estadística:

H1: los costos de inventarios (VI) están íntimamente relacionados con los costos logísticos (VD)

H0: los costos de inventarios (VI) no están relacionados con los costos logísticos (VD)

La columna **Sig.**, corresponde al valor de probabilidad de F, es la probabilidad de obtener el valor de F si la hipótesis nula fuera cierta. Como este valor es menor que 0,05 se rechaza la hipótesis nula y se concluye que los costos están significativamente relacionados de manera positiva.

CAPITULO 6 DISCUSIÓN

- Al evaluar el estado actual de la Gestión Logística en el área de almacén de la empresa, se determina un costo logístico de 54,606.68 nuevos soles.
- La demanda; se determina teniendo como base el historial de las ventas en los periodos 2015-2016, aplicando el pronóstico de línea recta con índice estacional de los datos para realizar pronósticos para el periodo 2017.
- Se determina el lote económico de compra de cada SKU, en base a teoría se utilizó las fórmulas de la gestión de inventarios para determinar el lote óptimo a ordenar, según Alfalla un nuevo pedido se emite cuando en almacén se alcance un punto de pedido, anteriormente no tenía un punto de pedir. Con la propuesta tendrá un punto de pedido según cada SKU, por ejemplo, en Madera Tornillo su punto de pedido es 159.77 pies tablares, cada uno de los pedidos solicitados llegara completo cada vez transcurrido tiempo de suministro (TS) para el caso de madera Tornillo, tiene un tiempo de suministro (TS) de 5 días, es por eso que no existirá ruptura de stock. Para el SKU tornillo se determinó un lote económico de 2794,86 pies tablares el cual se consumirá cada 68 días, lo que significa que en el día 63 se deberá realizar una nueva orden para que transcurrido los 5 días llegue el nuevo lote de 2791.86 pies tablares, dicho lote tendrá una frecuencia anual de 6 veces/por periodo.
- Se determina el costo logístico periodo 2017 propuesto, en base a la gestión de inventarios se determina dicho costo el cual está compuesto por el costo Total adquisición, el costo total de emisión y el costo total de posesión; siendo el costo de adquisición (Cta),

31309.07; el costo total de emisión (*Cte*), 1370.26 y el costo total de posesión 1370.26 : que sumando se obtiene un costo logístico de 34 049.60.

- Evaluación del impacto de la gestión de inventarios sobre los costos logísticos; al observar los costos Logísticos del año 2016 con los propuestos para el año 2017 se pudo observar una reducción del 37.6% de los costos logísticos.
- Se aprobó la hipótesis estadística al dar la prueba de regresión lineal una significancia de 0.01, con un R^2 de 0.921 indicando que la gestión de inventarios a través del lote óptimo está significativamente relacionada con los costos logísticos.

CAPITULO 7. CONCLUSIONES

- En el diagnóstico de la empresa Maderas del Norte S.R.L, se determinó que los procesos logísticos, carecen de supervisión y falta de control, sumado a la carencia de procedimientos y políticas relacionadas a la gestión de inventarios, teniendo una alta influencia en los costos logísticos.
- Se determinó el costo logístico propuesto 2017, basándose en la gestión inventarios y en la composición del costo logístico como es el costo de adquisición, el costo de emisión y el costo de inventario teniendo un costo propuesto considerablemente menor al de periodo 2016 dicho costo asume el monto de 20,557.08 Nuevos Soles, esta reducción en los costos se debe al lote óptimo de pedido, porque así se sabrá cuanto pedir y no generar sobrecostos innecesarios.
- Se realizó la comparación de los costos de inventario 2016 y el propuesto para el 2017 obteniendo como resultado la reducción de los costos logísticos en un margen del 37.6% lo cual beneficia a la empresa en sus procesos logísticos.
- Se determinó que los costos relacionados a la gestión logística de la empresa en estudio para el periodo 2016 ascienden a S/. 54,606.18, de los cuales S/. 33,242.98 corresponden a la gestión de inventarios, representando el 60.88%, por ende estos tienen una alta influencia en los costos logísticos de la empresa.

CAPITULO 8. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que el modelo de Gestión de Inventarios debe actualizarse por mes para así tener datos más realistas que puedan aplicarse en un futuro.
- Se recomienda a la empresa tomar en cuenta los resultados del estudio y en base a ello poner en práctica las estrategias necesarias para mejorar la gestión logística, puede tomar en cuenta la propuesta hecha por el autor, reformularla y mejorarla.
- Realizar una política de almacenes, con los resultados de la gestión de Inventarios gracias a la investigación el encargado del área logística sabrá cada cuanto tiempo va realizar un pedido al proveedor, y cuantas veces va pedir.
- Capacitar al jefe de almacén para que tenga un control óptimo sobre este, ya sea en el ámbito de mantenimiento de este o en la localización adecuada de los materiales en este caso de las maderas según su clasificación.
- Se recomienda utilizar el índice de Rotación de Inventario para hacer una distribución óptima del almacén y así por consiguiente no tener demoras al momento de que el cliente realiza su orden.
- La investigación servirá de apoyo a futuros investigadores que opten por seguir esta línea de investigación o que decidan seguir el rubro de la empresa.

REFERENCIAS

- ACEVEDO, M. (Mayo de 2012). *Control de Inventarios*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/MiguelAngelAcevedo/control-de-inventarios1>
- ALFARO, F. (2014). *Administración de Inventarios*. Obtenido de <https://faabenavides.files.wordpress.com/2012/08/unidad-i-administracion-de-inventarios.pdf>
- BALLOU, R. H. (2004). *Logística - Administración de la cadena de suministro*. Mexico: PEARSON EDUCACIÓN.
- BÉCARES, P. (2015). *La gestión de inventarios. Aplicación práctica en una empresa del sector farmacéutico. El caso de Laboratorios Jimenez S.L.* Obtenido de https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/4559/45688755Z_GAD E_Julio15%20PDF.pdf?sequence=1
- Bocanegra, J. (2014). "Diseño de un modelo de gestión de stocks para disminuir los costos de existencias en las operaciones remotas de la zona norte de la empresa Divemotor S.A.C.". Trujillo: Universidad César Vallejo.
- CABRILES, Y. (2014). *Propuesta de un sistema de control de inventario de stock de seguridad para mejorar la gestión de compras de materia prima, repuestos e insumos de la empresa BALGRES C.A.* Camurí Grande, Venezuela: Universidad Simon Bolivar.
- Carpio, H. C. (2013). *Planificación de La Gestión de Inventarios y Análisis de su impacto a través del uso de curvas de intercambio en una empresa metal mecánica del rubro Pesquero y Minero*. Obtenido de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/1754/CUSINGA_HAROLD_GESTION_INVENTARIOS.pdf?sequence=1.
- Chuquino, J. (30 de Septiembre de 2014). *Inventarios: El qué, el por qué y el cómo*. Obtenido de <http://meetlogistics.com/archivos/inventarios-el-que-el-por-que-y-el-como>.
- CORTÉS, J. (2014). *Fundamentos de la gestión de inventarios*. Obtenido de <http://www.esumer.edu.co/images/centroeditorial/Libros/fei/libros/Fundamentosdelagestiondeinventarios.pdf>

- Education, M. (2014). *Gestión de Stocks*. Obtenido de assets.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448199316.pdf
- EMPRESA.ACTUAL. (Junio de 2016). *Ratio de rotación de inventario*. Obtenido de <http://www.empresaactual.com/ratio-de-rotacion-de-inventario/>
- FERNANDEZ, M. (2016). *Análisis y Diseño de un sistema de gestión de inventarios para un operador logístico*. Lima.
- FIAEP. (2014). *Control y manejo del inventario del almacén*. Obtenido de <http://fiaep.org/inventario/controlymanejodeinventarios.pdf>
- GALIANA, J. L. (06 de Marzo de 2013). *Cadena de Suministro vs Logística*. Obtenido de <http://www.cadenadesuministro.es/opinion-2/cadena-de-suministro-vs-logistica/>.
- GAMBOA, C. J. (2015). *Modelo de Gestión de Inventario Probabilístico de revisión periódica para reducir los costos del inventario de la Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L.* Trujillo: Universidad César Vallejo.
- KYOCERA. (2016). *Roturas de Stock y TI*. Obtenido de <http://smarterworkspaces.kyocera.es/blog/roturas-de-stock-ti/>
- MEDINA, E. (2002). *Análisis, Administración y Control de inventarios en empresas de manufactura*. Obtenido de <http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1020147068.PDF>
- MONDRAGON, V. (2017). *La demanda, definición y tipos*. Obtenido de <http://www.diariodelexportador.com/2017/02/la-demanda-definicion-y-tipos.html>
- MONTERROSO, E. (2013). *El proceso logístico y la gestión de la cadena de abastecimiento*. Obtenido de <http://www.unlu.edu.ar/~ope20156/pdf/logistica.pdf>
- PAZ, R. (2013). *Administración de las Operaciones - Gestión de Stocks*. México. Obtenido de nulan.mdp.edu.ar/1830/1/gestion_stock.pdf
- REYES, R. (Diciembre de 2013). *LOGISTICA DE APROVISIONAMIENTO*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/ricarey/logistica-de-aprovisionamiento>

ANEXOS

Anexo 1:

FORMULAS DE LA GESTION DE INVENTARIOS:

Lote óptimo de pedido: $Q = \sqrt{\frac{2CeD}{cpx\theta}}$

Tiempo de reaprovisionamiento: $TR = \frac{Q}{d}$
 $d = \frac{D}{\theta}$

Número de pedidos a realizar durante el horizonte de planificación: $f = D/Q$

Punto de pedido: $Pp = d * TS$

Anexo 2

Entrevista:

GUIA DE ENTREVISTA AL GERENTE

Empresa: MADERAS DEL NORTE S.R. L

Hora: 12:30

Fecha: 20/05/17

La siguiente entrevista pretende recolectar información del gerente de la empresa para diagnosticar la situación actual de la organización.

1. ¿Cuál es su nombre?

Hugo Edilberto Kroll Saldani

2. ¿Desde cuándo trabaja en esta empresa?

Trabajo aproximadamente hace 20 años.

3. ¿Con cuántas áreas cuenta la empresa?

La empresa Cuenta con el área de Administración y Contabilidad, el área de Almacén, de ventas y un área donde damos un servicio de aserrío.

4. ¿Cuántas personas integran la empresa?

Actualmente la integran 6 personas aparte del vigilante y del de limpieza.

5. ¿Respecto al área logística que me podría decir?

El área logística, te refieres a como realizo mis compras, en qué estado se encuentra el almacén. Bien sobre mi proveedor, la empresa tiene ATALAYA que está en la selva, el almacén no cubre toda su capacidad porque no me conviene hacerlo por falta de dinero.

6. ¿Cuáles son las etapas del proceso logístico de la empresa?

Las etapas del proceso logístico, primero el almacenero le avisa al jefe de almacén que hay poca madera el jefe de almacén que es mi sobrino me lo hace saber y yo autorizo que se haga la compra le digo compra 600 pies tablares de esto de otro, según lo que yo diga, después se contacta con el proveedor en este caso Empresa ATALAYA la que me provee de madera trozada en rollos y aproximadamente después de 5 días me llega el nuevo pedido y después se almacena y la vendo nada más.

7. ¿Qué tipo de madera usted compra?

Bueno yo compro 7 Tipos de madera las cuales son; madera Tornillo, Pino, Catahua, Cedro, Copaiba, Ishpingo, moheña.

8. ¿Cuántos pedidos al año realiza la empresa?

Bien esa información está en las guías de remisión, pero como no hay un orden, se pierden se botan. Si quieres un dato aproximado un promedio de 50 pedidos al año. Lo recomendable es que si quieres datos exactos buscar en la guía de remisión.

9. ¿Cada que tiempo realiza un pedido?

Cada vez que se me acaba la madera a veces se acaba primero mi madera Tornillo, entonces pido tornillo, o se acaba copaiba pido copaiba según lo que se acaba.

10. ¿Cuánto tiempo se demora el lote pedido en llegar a la empresa?

Tiene una demora de 5 días

11. ¿Cuál es el costo de la madera? ¿Cuál el precio de venta?

El costo de la madera es variado según el tipo de madera que se requiere por ejemplo Tenemos la madera Tornillo que tiene un costo de 4.13 soles/pies tablares y la vendo a 5.40 soles; en madera Pino la compro a 2.30 y la vendo a 3 soles por pie tablar, la catahua la compro a 1.70 y la vendo a 2.3 nuevos soles; en Copaiba la compro a 1.8 y la vendo a 2.3 nuevos soles, la moheña me cuesta 3.50 soles y la vendo 4.6, Cedro tiene un costo de 4.72 y un precio de venta de 6.20, por último en Ishpingo tiene el mismo costo que el Cedro; todo es por pies tablares.

12. ¿Cuenta la empresa con un registro kardex?

No la empresa no cuenta con esos registros, el único registro es la cubicación de la madera según lo que entra y según lo que sale por pies tablares.

13. ¿Cuáles son las principales empresas competidoras?

En empresas competidoras tenemos Maderas Lujan, Maderas SELMA, El Tigrillo, Salinas.

14. ¿Qué madera trozada es la más demandada?

La madera más demandada es Tornillo, Pino y Catahua.

15. ¿Aproximadamente cuanto vende al mes en pies tablares?

Aproximadamente de 8000 a 12000 pies tablares / mes.

16. ¿A tenido desabastecimiento de madera en su almacén?

A veces, pero más es porque a veces hay deudores y no tengo para comprar más madera

17. ¿Cuándo realiza un pedido que costos implican hacer este?

Los costos que implican son; la visita del jefe de compras al proveedor, las llamadas telefónicas, internet, la electricidad. En la vista al proveedor unos 200 soles entre pasajes y viáticos,

18. ¿Cuenta con seguro de mercancía la madera trozada?

Actualmente no cuento con seguro de mercancías, porque si no ganaría nada pues el aseguramiento es por pie tablar y no me conviene hacerlo en caso de que ocurra algo perdería la madera es un riesgo que he corrido siempre

19. ¿Cuánto personal tiene en el área logística?

Actualmente consta de dos personas el jefe de almacén que es también el de compras y el almacenero quien se encarga de cubicar la madera y registrarla.

20. ¿Cuánto le paga a cada trabajador?

Este dato lo puedes conversar con la contadora ella ve lo de planillas y Facturaciones.

21. ¿Tiene un registro de lo que ingresa al almacén?

Si el registro de cubicación de la madera

22. ¿Cómo realiza ese registro?

Utilizando la Wincha medimos el Diámetro menor de la madera rolliza, y después medimos el espesor de la corteza aproximadamente esta entre 1 a 3 pulgadas después Se halla el diámetro menor sin corteza también en pulgadas, este diámetro menor sin corteza es la resta entre diámetro menor con corteza y el doble de espesor en pulgadas luego Al diámetro menor sin corteza le restamos 4 y lo elevamos a la potencia cuadrada el resultado se multiplica entre el largo de la troza el cual se medirá en pies. Después el producto se divide entre 16 y se obtiene el volumen en pies tablares.

23. ¿Cuánto le cuesta a usted el transporte de la madera en los camiones, cuanto es el flete?

Transportar mi madera me cuesta aproximadamente entre 10 y 15 céntimos por pie tablar no importa el tipo de madera lo que se paga es el espacio que esta ocupa en el camión.

ANEXO 03

Método de línea recta combinado con índice E.

Método de línea recta combinado con índice estacional

AÑO	TIEMPO	DEMANDA	D*T	T2
2012	-3	20398.73	-61196.19	9
2013	-1	15482.6	-15482.6	1
2014	1	16723.6	16723.6	1
2015	3	16728.5	50185.5	9
	0	69333.43	-9769.69	20
2016		14890.935		

Fuente: Data histórica de Pino de la empresa Anexo 4
Elaboración propia

ANEXO 04

Datos históricos:

MES/AÑO	2013	2014	2015	2016	PROMEDIO
Ene	2580	3250	3205	2562	2,899.25
Feb	5560	2430	4530	2413	3,733.25
Mar	3250	1400	1500	1558	1,927.00
Abr	0	123.4	0	1480	1,603.4
May	945	0	143	156	311.00
Jun	0	132.6	165	560	214.40
Jul	132.5	0	0	634	191.62
Ago	142.23	156.8	100	1111	377.50
Sep	122	80	0	895	274.25
Oct	3040	85.8	80.6	1080	1,071.60
Nov	4500	3500	3250	2398	3,412.00
Dic	127	4324	3750	1881.5	2,520.621,
TOTAL	20398.7	15482.6	16723.6	16728.5	1,544.66

Elaboración propia

ANEXO 05

Promedio de data

MES/AÑO	2013	2014	2015	2016	PROMEDIO
Ene	2580	3250	3205	2562	2899.25
Feb	5560	2430	4530	2413	3733.25
Mar	3250	1400	1500	1558	1927
Abr	0	123.4	0	1480	400.85
May	945	0	143	156	311
Jun	0	132.6	165	560	214.4
Jul	132.5	0	0	634	191.625
Ago	142.23	156.8	100	1111	377.5075
Sep	122	80	0	895	274.25
Oct	3040	85.8	80.6	1080	1071.6
Nov	4500	3500	3250	2398	3412
Dic	127	4324	3750	1881.5	2520.625
TOTAL	20398.7	15482.6	16723.6	16728.5	17333.3575

Elaboración propia

ANEXO 06

Total, promedio de data

MES/AÑO	2013	2014	2015	2016	PROMEDIO
Ene	2580	3250	3205	2562	2899.25
Feb	5560	2430	4530	2413	3733.25
Mar	3250	1400	1500	1558	1927
Abr	0	123.4	0	1480	400.85
May	945	0	143	156	311
Jun	0	132.6	165	560	214.4
Jul	132.5	0	0	634	191.625
Ago	142.23	156.8	100	1111	377.5075
Sep	122	80	0	895	274.25
Oct	3040	85.8	80.6	1080	1071.6
Nov	4500	3500	3250	2398	3412
Dic	127	4324	3750	1881.5	2520.625
TOTAL	20398.7	15482.6	16723.6	16728.5	17333.3575
					1444

Elaboración propia

ANEXO 07

Índice estacional

MES/AÑO	2013	2014	2015	2016	PROMEDIO	IND ESTACIONAL
Ene	2580	3250	3205	2562	2899.25	2.01
Feb	5560	2430	4530	2413	3733.25	2.58
Mar	3250	1400	1500	1558	1927	1.33
Abr	0	123.4	0	1480	400.85	0.28
May	945	0	143	156	311	0.22
Jun	0	132.6	165	560	214.4	0.15
Jul	132.5	0	0	634	191.625	0.13
Ago	142.23	156.8	100	1111	377.5075	0.26
Sep	122	80	0	895	274.25	0.19
Oct	3040	85.8	80.6	1080	1071.6	0.74
Nov	4500	3500	3250	2398	3412	2.36
Dic	127	4324	3750	1881.5	2520.625	1.75
TOTAL	20398.7	15482.6	16723.6	16728.5	17333.3575	12
					1444	

Elaboración propia

El índice estacional: $Ind. Estacional = \frac{\text{promedio de la data}}{\text{total de la tabla promedio}}$

Por ejemplo, en el mes de enero: $I. E_{\text{enero}} = \frac{2899.25}{1444}$

$$I. E_{\text{enero}} = 2.01$$

ANEXO 08

Método de línea recta

METODO DE LINEA RECTA COMBINADO CON INDICE ESTACIONAL				
AÑO	TIEMPO	DEMANDA	D*T	T ²
2013	-3	20398.73	-61196.19	9
2014	-1	15482.6	-15482.6	1
2015	1	16723.6	16723.6	1
2016	3	16728.5	50185.5	9
	0	69333.43	-9769.69	20
2017		14890.935		

Elaboración propia

Después se determina la constante a y b para la ecuación: $f(x) = a + b(x)$

$$a = \frac{((\text{suma de } T^2)(\text{suma de } D)) - ((\text{suma de } T)(\text{suma } DT))}{(n * (\text{suma } T^2) - (\text{suma } T)^2)}$$

$$b = \frac{((\text{suma de } DT)) - ((\text{suma de } T)(\text{suma } D))}{(n * (\text{suma } T^2) - (\text{suma } T)^2)}$$

En la hoja de Excel se halla la constante a y b

$$a = \text{interseccion. eje}(\text{Demanda}, \text{Tiempo})$$

$$b = \text{pendiente}(\text{Demanda}, \text{Tiempo})$$

Para el caso Tornillo: la constante a y b

$$a = 17333.3575$$

$$b = -488.4845$$

La ecuación $f(x) = a + b(x)$:

$$f(x) = 17333.3575 - 488.4845(X)$$

Luego para $t = 5$:

$$f(5) = 17333.3575 - 488.4845(5)$$

$$f(5) = 14890.935$$

La Demanda Anual para Tornillo 2017 es 14890.935

Después se Halla la demanda por mes utilizando el índice estacional, el pronóstico mes se determina como el producto entre Índice estacional y el pronóstico de demanda anual

ANEXO 09

Método de línea recta con índice E. Pino

Método de línea recta combinado con índice estacional				
Año	Tiempo	Demanda	D*T	T ²
2012	-3	16766	-50298	9
2013	-1	10329.4	-10329.4	1
2014	1	8594.6	8594.6	1
2015	3	15749	47247	9
	0	51439	-4785.8	20

Fuente: Data histórica de la empresa
Elaboración propia

$$a = 12859.75$$

$$b = -239.29$$

$$D_{2016} = 11663.3$$

$$DMES = 972$$

$$\text{LIMITE INFERIOR} = -843$$

$$\text{LIMITE SUPERIOR} = 2786$$

ANEXO 10

Método de línea recta con índice E. Catahua 2017

Método de línea recta combinado con índice estacional				
Año	Tiempo	Demanda	D*T	T2
2012	-3	9975	-29925	9
2013	-1	4478	-4478	1
2014	1	4006	4006	1
2015	3	9555	28665	9
	0	28014	-1732	20
2016		6570.5		

$$a = 7003.5$$

$$b = -86.6$$

$$D_{2016} = 6570.5$$

$$DMES = 548$$

$$LIMITE INFERIOR = -500$$

$$LIMITE SUPERIOR = 1595$$

Fuente: data histórica de la empresa
Elaboración propia

ANEXO 11

Método de línea recta con índice E. Copaiba 2017

Método De línea recta combinado Con índice estacional				
Año	Tiempo	Demanda	D*T	T2
2012	-3	5846.23	-17538.69	9
2013	-1	6074	-6074	1
2014	1	4736.5	4736.5	1
2015	3	8332	24996	9
	0	24988.73	6119.81	20

$$a = 6247.1825$$

$$b = 305.9905$$

$$D_{2016} = 7777.135$$

$$DMES = 648$$

$$LIMITE INFERIOR = -330$$

$$LIMITE SUPERIOR = 1626$$

Fuente: data histórica de copaiba en la empresa Maderas del Norte S.R.L
Elaboración propia

ANEXO 12

Método de línea recta con índice E. Mohena 2017

Método de línea recta combinado con índice estacional				
AÑO	TIEMPO	DEMANDA	D*T	T2
2012	-3	1395.44	-4186.32	9
2013	-1	857.3	-857.3	1
2014	1	846	846	1
2015	3	2304	6912	9
	0	5402.74	2714.38	20
2016		2029.28		

$$a = 1350.685$$

$$b = 135.719$$

$$D_{2016} = 2029.28$$

$$DMES = 169$$

$$LIMITE INFERIOR = -80$$

$$LIMITE SUPERIOR = 418$$

Fuente: data histórica de Mohena en la empresa Maderas del Norte S.R.L
Elaboración propia

ANEXO 13

Método de línea recta con índice E. Cedro 2017

Método de línea recta combinado con índice estacional				
Año	Tiempo	Demanda	d*t	t ²
2012	-3	5759.4	-17278.2	9
2013	-1	1228.5	-1228.5	1
2014	1	1631	1631	1
2015	3	3724	11172	9
	0	12342.9	-5703.7	20
2016		1659.8		

$$a = 3085.725$$

$$b = -285.185$$

$$D_{2016} = 1659.8$$

$$DMES = 138$$

$$LIMITE INFERIOR = -407$$

$$LIMITE SUPERIOR = 684$$

Fuente: data histórica de cedro en la empresa Maderas del Norte S.R.L.
Elaboración propia

ANEXO 14

Método de línea recta con índice E. Ishpingo 2017

Método de línea recta combinado con índice estacional				
Año	Tiempo	Demanda	D*T	T ²
2012	-3	3125	-9375	9
2013	-1	1159.9	-1159.9	1
2014	1	1426	1426	1
2015	3	3989	11967	9
	0	9699.9	2858.1	20

$$a = 2424.975$$

$$b = 142.905$$

$$D_{2016} = 3139.5$$

$$DMES = 262$$

$$LIMITE INFERIOR = -260$$

$$LIMITE SUPERIOR = 783$$

Fuente: data histórica de Ishpingo en la empresa Maderas del Norte S.R.L.
Elaboración propia

Anexo 15

Registro de compras según cada SKU periodo 2016

Registro de madera Tornillo trozada rolliza mes de enero

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	26	1	24	400	5	16	125
2	25	1	23	361	5	16	112.8125
3	26	3	20	256	5	16	80
4	25	2	21	289	5	16	90.3125
5	25	2	21	289	5	16	90.3125
6	26	1	24	400	5	16	125
7	25	1	23	361	5	16	112.8125
8	25	1	23	361	5	16	112.8125
9	25	1	23	361	5	16	112.8125
10	24	1	22	324	5	16	101.25
11	26	1	24	400	5	16	125
12	27	2	23	361	4	16	90.25
13	25	2	21	289	5	16	90.3125
14	26	1	24	400	5	16	125
15	25	2	21	289	5	16	90.3125
16	25	1	23	361	4	16	90.25
17	25	1	23	361	5	16	112.8125
18	20	1	18	196	5	16	61.25
19	29	1	27	529	4	16	132.25
20	26	1	24	400	4	16	100
21	25	1	23	361	5	16	112.8125
22	25	1	23	361	4	16	90.25
23	25	1	23	361	5	16	112.8125
24	25	1	23	361	5	16	112.8125
25	25	1	23	361	5	16	112.8125
26	26	1	24	400	5	16	125
27	26	1	24	400	5	16	125
28	25	1	23	361	5	16	112.8125
29	25	1	23	361	5	16	112.8125
30	25	1	23	361	5	16	112.8125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Tornillo trozada rolliza mes de febrero

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	26	1	24	400	5	16	125
2	25	1	23	361	4	16	90.25
3	26	3	20	256	5	16	80
4	27	2	23	361	5	16	112.8125
5	26	2	22	324	5	16	101.25
6	24	1	22	324	5	16	101.25
7	25	1	23	361	4	16	90.25
8	25	1	23	361	5	16	112.8125
9	25	1	23	361	5	16	112.8125
10	24	1	22	324	4	16	160
11	26	1	24	400	5	16	125
12	27	2	23	361	4	16	90.25
13	25	2	21	289	5	16	90.3125
14	20	1	18	196	5	16	61.25
15	25	2	21	289	5	16	90.3125
16	25	1	23	361	4	16	90.25
17	26	1	24	400	5	16	125
18	20	1	18	196	5	16	61.25
19	25	1	23	361	4	16	90.25
20	25	1	23	361	4	16	90.25
21	25	1	23	361	4	16	90.25
22	25	1	23	361	4	16	90.25
23	25	1	23	361	4	16	90.25
24	25	1	23	361	4	16	90.25
25	26	1	24	400	4	16	100
26	25	1	23	361	5	16	112.8125
27	25	1	23	361	4	16	90.25
28	25	1	23	361	5	16	112.8125
29	25	1	23	361	5	16	112.8125
30	25	1	23	361	5	16	112.8125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Tornillo trozada rolliza mes de marzo

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	26	1	24	400	5	16	125
2	25	1	23	361	4	16	90.25
3	26	3	20	256	5	16	80
4	27	2	23	361	5	16	112.8125
5	25	2	21	289	5	16	90.3125
6	24	1	22	324	5	16	101.25
7	25	1	23	361	4	16	90.25
8	25	1	23	361	5	16	112.8125
9	25	1	23	361	5	16	112.8125
10	24	1	22	324	4	16	81
11	26	1	24	400	5	16	125
12	27	2	23	361	4	16	90.25
13	25	2	21	289	5	16	90.3125
14	20	1	18	196	5	16	61.25
15	25	2	21	289	5	16	90.3125
16	25	1	23	361	4	16	90.25
17	25	1	23	361	5	16	112.8125
18	20	1	18	196	5	16	61.25
19	29	1	27	529	4	16	132.25
20	26	1	24	400	4	16	100

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Tornillo trozada rolliza mes de abril

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	$(d_{\text{menor}}-4)^2$	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	26	1	24	400	5	16	125
2	25	1	23	361	4	16	90.25
3	26	3	20	256	5	16	80
4	27	2	23	361	5	16	112.8125
5	25	1	23	361	4	16	90.25
6	25	1	23	361	5	16	112.8125
7	25	1	23	361	5	16	112.8125
8	24	1	22	324	4	16	81
9	27	2	23	361	4	16	90.25
10	20	1	18	196	5	16	61.25
11	25	2	21	289	5	16	90.3125
12	25	1	23	361	4	16	90.25
13	25	1	23	361	5	16	112.8125
14	20	1	18	196	5	16	61.25
15	29	1	27	529	4	16	132.25
16	26	1	24	400	4	16	100
17	25	1	23	361	5	16	112.8125
18	25	1	23	361	4	16	90.25
19	25	1	23	361	5	16	112.8125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Tornillo trozada rolliza mes de mayo

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	22	1	20	256	4	16	64
2	23	1	21	289	4	16	72.25
3	24	3	18	196	5	16	61.25

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Tornillo trozada rolliza mes de junio

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	23	1	21	289	5	16	90.3125
2	25	1	23	361	4	16	90.25
3	23	3	17	169	5	16	52.8125
4	25	2	21	289	5	16	90.3125
5	23	2	19	225	5	16	70.3125
6	20	1	18	196	4	16	49
7	23	1	21	289	5	16	90.3125
8	20	1	18	196	5	16	61.25
9	20	1	18	196	5	16	61.25
10	20	1	18	196	4	16	49

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Tornillo trozada rolliza mes de julio

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	($d_{\text{menor}} - 4$) ²	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	26	2	22	324	5	16	101.25
2	25	1	23	361	4	16	90.25
3	20	3	14	100	5	16	31.25
4	25	2	21	289	5	16	90.3125
5	25	2	21	289	5	16	90.3125
6	24	2	20	256	5	16	80
7	20	2	16	144	4	16	36
8	21	2	17	169	5	16	52.8125
9	25	1	23	361	4	16	90.25
10	24	2	20	256	5	16	80
11	20	1	18	196	5	16	61.25

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Tornillo trozada rolliza mes de agosto

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	22	1	20	256	4	16	64
2	25	1	23	361	5	16	112.8125
3	20	1	18	196	5	16	61.25
4	22	1	20	256	4	16	64
5	26	1	24	400	5	16	125
6	27	2	23	361	4	16	90.25
7	25	2	21	289	5	16	90.3125
8	20	1	18	196	5	16	61.25
9	25	2	21	289	5	16	90.3125
10	25	1	23	361	4	16	90.25
11	20	1	18	196	5	16	61.25
12	20	1	18	196	4	16	49
13	24	1	22	324	4	16	81
14	20	1	18	196	4	16	49
15	25	1	23	361	4	16	90.25
16	25	1	23	361	4	16	90.25
17	20	1	18	196	5	16	61.25
18	21	1	19	225	5	16	70.3125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Tornillo trozada rolliza mes de setiembre

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	26	1	24	400	5	16	125
2	25	1	23	361	4	16	90.25
3	26	3	20	256	5	16	80
4	27	2	23	361	5	16	112.8125
5	25	2	21	289	5	16	90.3125
6	25	1	23	361	5	16	112.8125
7	25	1	23	361	4	16	90.25
8	29	1	27	529	4	16	132.25
9	26	1	24	400	4	16	100
10	26	1	24	400	5	16	125
11	26	1	24	400	4	16	100

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Tornillo trozada rolliza mes de octubre

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	26	1	24	400	4	16	100
2	25	1	23	361	4	16	90.25
3	26	3	20	256	5	16	80
4	23	2	19	225	4	16	56.25
5	25	1	23	361	5	16	112.8125
6	20	1	18	196	4	16	49
7	23	1	21	289	4	16	72.25
8	20	1	18	196	4	16	49
9	25	2	21	289	5	16	90.3125
10	20	1	18	196	4	16	49
11	21	1	19	225	4	16	56.25
12	20	1	18	196	4	16	49
13	21	1	19	225	4	16	56.25
14	23	1	21	289	4	16	72.25
15	25	2	21	289	5	16	90.3125
16	26	1	24	400	4	16	100
17	23	1	21	289	5	16	90.3125
18	23	1	21	289	5	16	90.3125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Tornillo trozada rolliza mes de noviembre

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	27	1	25	441	5	16	137.8125
2	25	1	23	361	5	16	112.8125
3	26	1	24	400	5	16	125
4	27	1	25	441	5	16	137.8125
5	25	1	23	361	5	16	112.8125
6	26	1	24	400	5	16	125
7	25	1	23	361	5	16	112.8125
8	25	1	23	361	5	16	112.8125
9	25	1	23	361	5	16	112.8125
10	26	1	24	400	4	16	100
11	24	1	22	324	5	16	101.25
12	27	1	25	441	4	16	110.25
13	26	1	24	400	5	16	125
14	26	1	24	400	5	16	125
15	25	2	21	289	5	16	90.3125
16	26	1	24	400	4	16	100
17	25	1	23	361	5	16	112.8125
18	20	1	18	196	5	16	61.25
19	29	1	27	529	4	16	132.25
20	26	1	24	400	4	16	100
21	25	1	23	361	5	16	112.8125
22	27	1	25	441	5	16	137.8125
23	27	1	25	441	5	16	137.8125
24	25	1	23	361	5	16	112.8125
25	27	1	25	441	5	16	137.8125
26	25	1	23	361	5	16	112.8125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Tornillo trozada rolliza mes de diciembre

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	26	1	24	400	5	16	125
2	25	1	23	361	4	16	90.25
3	26	3	20	256	5	16	80
4	27	2	23	361	5	16	112.8125
5	25	2	21	289	5	16	90.3125
6	24	1	22	324	5	16	101.25
7	22	1	20	256	4	16	64
8	25	1	23	361	5	16	112.8125
9	25	1	23	361	5	16	112.8125
10	24	1	22	324	4	16	81
11	26	1	24	400	5	16	125
12	27	2	23	361	4	16	90.25
13	25	2	21	289	5	16	90.3125
14	20	1	18	196	5	16	61.25
15	25	2	21	289	5	16	90.3125
16	25	1	23	361	4	16	90.25
17	25	1	23	361	5	16	112.8125
18	20	1	18	196	5	16	61.25
19	29	1	27	529	4	16	132.25
20	26	1	24	400	4	16	100
21	25	1	23	361	5	16	112.8125
22	25	1	23	361	4	16	90.25
23	25	1	23	361	5	16	112.8125
24	25	1	23	361	5	16	112.8125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Pino trozada rolliza mes de enero

n°	diámetro menor con corteza (pulg)	espesor de la corteza (pulg)	diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	largo de la troza (pies)	16	volumen (pies tablares)
1	26	1	24	400	5	16	125
2	25	1	23	361	5	16	112.8125
3	26	3	20	256	5	16	80
4	25	2	21	289	5	16	90.3125
5	25	2	21	289	5	16	90.3125
6	26	1	24	400	5	16	125
7	25	2	21	289	5	16	90.3125
8	26	1	24	400	5	16	125
9	25	2	21	289	5	16	90.3125
10	23	1	21	289	5	16	90.3125
11	24	1	22	324	5	16	101.25
12	20	1	18	196	5	16	61.25
13	26	1	24	400	4	16	100
14	26	1	24	400	4	16	100
15	25	1	23	361	5	16	112.8125
16	24	1	22	324	4	16	81
17	25	1	23	361	5	16	112.8125
18	25	1	23	361	5	16	112.8125
19	25	1	23	361	5	16	112.8125
20	26	1	24	400	5	16	125
21	26	1	24	400	5	16	125
22	25	1	23	361	5	16	112.8125
23	25	1	23	361	5	16	112.8125
24	25	1	23	361	5	16	112.8125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Pino trozada rolliza mes de febrero

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	$(d_{\text{menor}}-4)^2$	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	26	1	24	400	5	16	125
2	25	1	23	361	4	16	90.25
3	26	3	20	256	5	16	80
4	27	2	23	361	5	16	112.8125
5	25	2	21	289	5	16	90.3125
6	24	1	22	324	5	16	101.25
7	25	1	23	361	4	16	90.25
8	27	1	25	441	5	16	137.8125
9	25	1	23	361	5	16	112.8125
10	25	1	23	361	5	16	112.8125
11	26	1	24	400	5	16	125
12	27	2	23	361	4	16	90.25
13	25	2	21	289	5	16	90.3125
14	20	1	18	196	5	16	61.25
15	25	2	21	289	5	16	90.3125
16	25	1	23	361	4	16	90.25
17	25	1	23	361	5	16	112.8125
18	20	1	18	196	5	16	61.25
19	29	1	27	529	4	16	132.25
20	26	1	24	400	4	16	100

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Pino trozada rolliza mes de marzo

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	26	1	24	400	5	16	125
2	25	1	23	361	4	16	90.25
3	26	3	20	256	5	16	80
4	27	2	23	361	5	16	112.8125
7	25	1	23	361	4	16	90.25
8	20	1	18	196	5	16	61.25
9	22	1	20	256	4	16	64
16	21	1	19	225	4	16	56.25
17	20	1	18	196	5	16	61.25
18	20	1	18	196	5	16	61.25
19	22	1	20	256	4	16	64
20	26	1	24	400	4	16	100
21	23	1	21	289	5	16	90.3125
22	22	1	20	256	4	16	64
23	23	1	21	289	5	16	90.3125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Pino trozada rolliza mes de abril

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	26	1	24	400	5	16	125
2	25	1	23	361	4	16	90.25
3	22	1	20	256	5	16	80
4	21	1	19	225	4	16	56.25
5	20	1	18	196	5	16	61.25
6	22	1	20	256	5	16	80
7	21	2	17	169	4	16	42.25
8	20	1	18	196	5	16	61.25
9	20	2	16	144	5	16	45
10	21	1	19	225	5	16	70.3125
11	22	1	20	256	4	16	64
12	20	1	18	196	5	16	61.25
13	22	1	20	256	4	16	64
14	21	1	19	225	4	16	56.25
15	21	1	19	225	5	16	70.3125
16	20	1	18	196	4	16	49
17	24	1	22	324	5	16	101.25
18	26	1	24	400	5	16	125
19	25	1	23	361	5	16	112.8125
20	26	1	24	400	5	16	125
21	26	1	24	400	5	16	125
22	25	1	23	361	5	16	112.8125
23	25	1	23	361	5	16	112.8125
24	25	1	23	361	5	16	112.8125
25	23	1	21	289	4	16	72.25
26	24	3	18	196	5	16	61.25

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Pino trozada rolliza mes de mayo

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
0	0	0	0	0	0	16	0

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Pino trozada rolliza mes de junio

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	26	2	22	324	5	16	101.25
2	25	1	23	361	4	16	90.25
3	25	2	21	289	5	16	90.3125
4	25	2	21	289	5	16	90.3125
5	25	2	21	289	5	16	90.3125
6	22	2	18	196	4	16	49
7	21	2	17	169	5	16	52.8125
8	25	1	23	361	4	16	90.25
9	24	2	20	256	5	16	80
10	20	1	18	196	5	16	61.25
11	21	1	19	225	5	16	70.3125
12	20	1	18	196	5	16	61.25
13	20	1	18	196	5	16	61.25

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Pino trozada rolliza mes de julio

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	26	1	24	400	4	16	100
2	25	1	23	361	5	16	112.8125
3	25	1	23	361	5	16	112.8125
4	22	1	20	256	5	16	80
5	25	1	23	361	5	16	112.8125
6	22	1	20	256	5	16	80
7	26	1	24	400	5	16	125
8	25	1	23	361	5	16	112.8125
9	22	1	20	256	5	16	80
10	22	1	20	256	5	16	80
11	25	1	23	361	5	16	112.8125
12	22	1	20	256	5	16	80
13	26	1	24	400	4	16	100
14	27	1	25	441	5	16	137.8125
15	25	1	23	361	5	16	112.8125
16	22	1	20	256	4	16	64
17	23	1	21	289	4	16	72.25
18	24	1	22	324	4	16	81
19	24	1	22	324	5	16	101.25
20	23	1	21	289	4	16	72.25
21	26	1	24	400	5	16	125
22	25	1	23	361	5	16	112.8125
23	25	1	23	361	5	16	112.8125
24	24	1	22	324	5	16	101.25
25	23	1	21	289	4	16	72.25
26	24	1	22	324	5	16	101.25
27	20	1	18	196	5	16	61.25
28	25	1	23	361	4	16	90.25
29	25	1	23	361	5	16	112.8125
30	25	1	23	361	5	16	112.8125
31	23	1	21	289	4	16	72.25

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Pino trozada rolliza mes de agosto

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
0	0	0	0	0	0	16	0

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Pino trozada rolliza mes de setiembre

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	26	1	24	400	4	16	100
2	25	1	23	361	4	16	90.25
3	26	3	20	256	5	16	80
4	23	1	21	289	4	16	72.25
5	23	1	21	289	4	16	72.25
6	21	1	19	225	5	16	70.3125
7	24	1	22	324	5	16	101.25
8	21	1	19	225	4	16	56.25
9	25	1	23	361	5	16	112.8125
10	22	1	20	256	5	16	80
11	23	1	21	289	5	16	90.3125
12	20	1	18	196	4	16	49
13	25	2	21	289	5	16	90.3125
14	20	1	18	196	4	16	49
15	21	1	19	225	4	16	56.25
16	20	1	18	196	4	16	49
17	21	1	19	225	4	16	56.25
18	23	1	21	289	4	16	72.25
19	25	2	21	289	5	16	90.3125
20	26	1	24	400	4	16	100
21	21	1	19	225	4	16	56.25
22	21	1	19	225	4	16	56.25
23	23		23	361	4	16	90.25
24	24	1	22	324	4	16	81
25	23	1	21	289	4	16	72.25
26	25	2	21	289	4	16	72.25
27	23	1	21	289	4	16	72.25
28	25	2	21	289	4	16	72.25
29	24	1	22	324	4	16	81
30	25	2	21	289	4	16	72.25
31	23	1	21	289	5	16	90.3125

Registro de madera Pino trozada rolliza mes de octubre

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	25	1	23	361	5	16	112.8125
2	26	1	24	400	5	16	125
3	24	1	22	324	5	16	101.25
4	24	1	22	324	5	16	101.25
5	25	1	23	361	5	16	112.8125
6	25	1	23	361	5	16	112.8125
7	25	1	23	361	4	16	90.25
8	23	1	21	289	5	16	90.3125
9	24	1	22	324	4	16	81
10	25	1	23	361	5	16	112.8125
11	27	1	25	441	5	16	137.8125
12	27	1	25	441	5	16	137.8125
13	21	1	19	225	5	16	70.3125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Pino trozada rolliza mes de noviembre

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	26	1	24	400	5	16	125
2	26	3	20	256	5	16	80
3	27	2	23	361	5	16	112.8125
4	24	1	22	324	4	16	81
5	23	1	21	289	5	16	90.3125
6	22	1	20	256	5	16	80
7	21	1	19	225	4	16	56.25
8	22	11	0	16	5	16	5
9	22	1	20	256	4	16	64
10	25	2	21	289	5	16	90.3125
11	24	1	22	324	5	16	101.25
12	22	1	20	256	4	16	64
13	25	1	23	361	5	16	112.8125
14	25	1	23	361	5	16	112.8125
15	24	1	22	324	4	16	81
16	26	1	24	400	5	16	125
17	25	2	21	289	5	16	90.3125
18	21	1	19	225	5	16	70.3125
19	26	2	22	324	5	16	101.25
20	25	1	23	361	4	16	90.25
21	26	1	24	400	5	16	125
22	20	1	18	196	5	16	61.25
23	29	1	27	529	4	16	132.25
24	26	1	24	400	4	16	100
25	26	1	24	400	5	16	125
26	25	1	23	361	4	16	90.25
27	25	1	23	361	5	16	112.8125
28	25	1	23	361	5	16	112.8125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Pino trozada rolliza mes de diciembre

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	25	1	23	361	5	16	112.8125
2	26	1	24	400	5	16	125
3	25	1	23	361	5	16	112.8125
4	25	1	23	361	5	16	112.8125
5	25	1	23	361	5	16	112.8125
6	24	1	22	324	5	16	101.25
7	21	1	19	225	4	16	56.25
8	22	1	20	256	5	16	80
9	25	1	23	361	4	16	90.25
10	25	1	23	361	5	16	112.8125
11	26	1	24	400	5	16	125
12	25	1	23	361	5	16	112.8125
13	25	1	23	361	5	16	112.8125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Catahua trozada rolliza mes de enero

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	25	1	23	361	5	16	112.8125
2	25	2	21	289	5	16	90.3125
3	21	1	19	225	5	16	70.3125
4	21	1	19	225	5	16	70.3125
5	27	2	23	361	4	16	90.25
6	25	1	23	361	4	16	90.25
7	20	1	18	196	5	16	61.25
8	21	1	19	225	5	16	70.3125
9	25	1	23	361	4	16	90.25
10	22	1	20	256	5	16	80
11	21	1	19	225	5	16	70.3125
12	25	1	23	361	5	16	112.8125
13	25	1	23	361	5	16	112.8125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Catahua trozada rolliza mes de febrero

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	20	1	18	196	5	16	61.25
2	20	1	18	196	4	16	49
3	21	3	15	121	5	16	37.8125
4	22	2	18	196	5	16	61.25
5	21	2	17	169	5	16	52.8125
6	21	1	19	225	5	16	70.3125
7	21	1	19	225	4	16	56.25
8	21	1	19	225	5	16	70.3125
9	21	1	19	225	5	16	70.3125
10	21	1	19	225	4	16	160
11	22	1	20	256	5	16	80
12	20	2	16	144	4	16	36
13	21	2	17	169	5	16	52.8125
14	23	1	21	289	5	16	90.3125
15	21	2	17	169	5	16	52.8125
16	23	1	21	289	4	16	72.25
17	22	1	20	256	5	16	80
18	25	1	23	361	5	16	112.8125
19	24	1	22	324	4	16	81
20	23	1	21	289	4	16	72.25
21	22	1	20	256	4	16	64
22	21	1	19	225	4	16	56.25
23	21	1	19	225	4	16	56.25
24	22	1	20	256	4	16	64
25	25	1	23	361	4	16	90.25
26	24	1	22	324	5	16	101.25

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Catahua trozada rolliza mes de marzo

n°	diámetro menor con corteza (pulg)	espesor de la corteza (pulg)	diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	largo de la troza (pies)	16	volumen (pies tablares)
1	26	1	24	400	5	16	125
2	25	1	23	361	4	16	90.25
3	26	3	20	256	5	16	80
4	21	2	17	169	5	16	52.8125
5	25	2	21	289	5	16	90.3125
6	24	1	22	324	5	16	101.25
7	23	1	21	289	4	16	72.25
8	23	1	21	289	5	16	90.3125
9	21	1	19	225	5	16	70.3125
10	24	1	22	324	4	16	81
11	26	1	24	400	5	16	125
12	22	2	18	196	4	16	49
13	22	2	18	196	5	16	61.25
14	23	1	21	289	5	16	90.3125
15	25	2	21	289	5	16	90.3125
16	25	1	23	361	4	16	90.25
17	25	1	23	361	5	16	112.8125
18	22	1	20	256	5	16	80
19	23	1	21	289	4	16	72.25
20	23	1	21	289	4	16	72.25

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Catahua trozada rolliza mes de abril

N°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	22	1	20	256	4	16	64
2	24	1	22	324	5	16	101.25
3	24	2	20	256	4	16	64
4	25	1	23	361	5	16	112.8125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Catahua trozada rolliza mes de mayo

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	22	1	20	256	4	16	64
2	21	1	19	225	4	16	56.25
3	22	1	20	256	4	16	64
4	21	2	17	169	4	16	42.25
5	21	2	17	169	4	16	42.25
6	24	3	18	196	5	16	61.25

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Catahua trozada rolliza mes de junio

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	23	1	21	289	5	16	90.3125
2	25	1	23	361	4	16	90.25
3	23	3	17	169	5	16	52.8125
4	25	2	21	289	5	16	90.3125
5	23	2	19	225	5	16	70.3125
6	21	1	19	225	5	16	70.3125
7	21	1	19	225	5	16	70.3125
8	21	2	17	169	5	16	52.8125
9	20	1	18	196	4	16	49
10	23	1	21	289	4	16	72.25
11	20	1	18	196	5	16	61.25
12	20	1	18	196	4	16	49
13	21	1	19	225	5	16	70.3125
14	20	1	18	196	5	16	61.25
15	21	1	19	225	4	16	56.25
16	20	1	18	196	4	16	49
17	21	2	17	169	5	16	52.8125
18	20	2	16	144	5	16	45
19	21	2	17	169	4	16	42.25
20	22	1	20	256	5	16	80
21	21	1	19	225	5	16	70.3125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera catahua trozada rolliza mes de julio

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	17	2	13	81	5	16	25.3125
2	17	1	15	121	4	16	30.25
3	18	1	16	144	5	16	45
4	19	2	15	121	5	16	37.8125
5	18	2	14	100	4	16	25
6	16	1	14	100	5	16	31.25
7	18	1	16	144	4	16	36
9	17	2	13	81	4	16	20.25
10	16	1	14	100	5	16	31.25
11	18	1	16	144	5	16	45

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Catahua trozada rolliza mes de agosto

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
7	22	1	20	256	4	16	64
8	25	1	23	361	5	16	112.8125
9	20	1	18	196	5	16	61.25
10	22	1	20	256	4	16	64
11	26	1	24	400	5	16	125
12	27	2	23	361	4	16	90.25
13	25	2	21	289	5	16	90.3125
14	20	1	18	196	5	16	61.25
15	25	2	21	289	5	16	90.3125
16	25	1	23	361	4	16	90.25
17	20	1	18	196	5	16	61.25
18	20	1	18	196	4	16	49
19	24	1	22	324	4	16	81
20	21	1	19	225	4	16	56.25
21	25	1	23	361	4	16	90.25
22	25	1	23	361	4	16	90.25
23	20	1	18	196	5	16	61.25
24	21	1	19	225	4	16	56.25
25	21	1	19	225	4	16	56.25
26	20	1	18	196	5	16	61.25
27	21	1	19	225	5	16	70.3125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Catahua trozada rolliza mes de setiembre

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
0	0	0	0	0	0	16	0

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Catahua trozada rolliza mes de octubre

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
0	0	0	0	0	0	16	0

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Catahua trozada rolliza mes de noviembre

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	17	1	15	121	5	16	37.8125
2	18	2	14	100	5	16	31.25
3	10	1	8	16	5	16	5
4	21	1	19	225	5	16	70.3125
5	20	2	16	144	5	16	45
6	18	1	16	144	5	16	45
14	20	1	18	196	5	16	61.25
18	21	2	17	169	5	16	52.8125
21	18	2	14	100	5	16	31.25
22	21	1	19	225	5	16	70.3125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Catahua trozada rolliza mes de diciembre

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
3	21	3	15	121	5	16	37.8125
5	21	2	17	169	5	16	52.8125
7	21	1	19	225	4	16	56.25
9	23	1	21	289	5	16	90.3125
11	21	1	19	225	5	16	70.3125
13	23	2	19	225	5	16	70.3125
15	21	2	17	169	5	16	52.8125
17	21	1	19	225	5	16	70.3125
19	21	1	19	225	4	16	56.25
21	22	1	20	256	5	16	80
23	21	1	19	225	5	16	70.3125
24	22	1	20	256	5	16	80

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Copaiba trozada rolliza mes de enero

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	15	1	13	81	5	16	25.3125
2	10	1	8	16	5	16	5
3	12	3	6	4	5	16	1.25
4	13	2	9	25	5	16	7.8125
5	15	2	11	49	5	16	15.3125
6	16	1	14	100	5	16	31.25
7	15	1	13	81	5	16	25.3125
8	14	2	10	36	5	16	11.25
9	16	1	14	100	4	16	25
10	15	1	13	81	4	16	20.25
11	17	1	15	121	5	16	37.8125
12	18	1	16	144	5	16	45
13	15	1	13	81	5	16	25.3125
14	17	1	15	121	5	16	37.8125
15	15	1	13	81	5	16	25.3125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Copaiba trozada rolliza mes de febrero

n°	diámetro menor con corteza (pulg)	espesor de la corteza (pulg)	diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	largo de la troza (pies)	16	volumen (pies tablares)
1	15	1	13	81	5	16	25.3125
2	15	2	11	49	5	16	15.3125
3	12	1	10	36	5	16	11.25
4	14	1	12	64	5	16	20
5	14	2	10	36	4	16	9
6	14	1	12	64	4	16	16
7	12	1	10	36	5	16	11.25
8	14	1	12	64	5	16	20
9	13	1	11	49	4	16	12.25
10	15	1	13	81	5	16	25.3125
11	13	1	11	49	5	16	15.3125
12	16	1	14	100	5	16	31.25
13	13	1	11	49	5	16	15.3125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

registro de madera Copaiba trozada rolliza mes de marzo

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	12	1	10	36	5	16	11.25
2	14	1	12	64	5	16	20
3	15	3	9	25	5	16	7.8125
4	16	2	12	64	5	16	20
5	17	1	15	121	4	16	30.25
6	17	1	15	121	5	16	37.8125
7	18	1	16	144	5	16	45
8	17	1	15	121	5	16	37.8125
9	16	1	14	100	5	16	31.25

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Copaiba trozada rolliza mes de abril

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	15	1	13	81	5	16	25.3125
2	13	2	9	25	5	16	7.8125
3	14	1	12	64	5	16	20
4	14	1	12	64	5	16	20
5	15	2	11	49	4	16	12.25
6	15	1	13	81	4	16	20.25
7	14	1	12	64	5	16	20
8	15	1	13	81	5	16	25.3125
9	15	1	13	81	4	16	20.25
10	14	2	10	36	5	16	11.25
11	13	1	11	49	5	5	49
12	17	1	15	121	5	16	37.8125
13	16	2	12	64	4	16	16
14	15	1	13	81	4	16	20.25
15	16	2	12	64	5	16	20
16	15	1	13	81	4	16	20.25
17	14	1	12	64	4	16	16
18	15	1	13	81	4	16	20.25
19	13	1	11	49	4	16	12.25
20	13	1	11	49	4	16	12.25
21	14	1	12	64	4	16	16
22	17	1	15	121	4	16	30.25
23	17	1	15	121	4	16	30.25
24	14	1	12	64	4	16	16
25	14	1	12	64	5	16	20
26	13	1	11	49	4	16	12.25
27	12	1	10	36	5	16	11.25
28	15	1	13	81	5	16	25.3125
29	15	1	13	81	5	16	25.3125
30	15	1	13	81	5	16	25.3125
31	15	1	13	81	5	16	25.3125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Copaiba trozada rolliza mes de mayo

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	17	1	15	121	5	16	37.8125
2	18	2	14	100	5	16	31.25
3	22	1	20	256	5	16	80
4	14	1	12	64	5	16	20
5	15	2	11	49	4	16	12.25
6	21	1	19	225	4	16	56.25
7	22	1	20	256	5	16	80
8	22	1	20	256	5	16	80
9	18	1	16	144	4	16	36
10	18	2	14	100	5	16	31.25
11	19	1	17	169	5	5	169
12	17	1	15	121	5	16	37.8125
13	21	2	17	169	4	16	42.25
14	22	1	20	256	4	16	64
15	16	2	12	64	5	16	20
16	15	1	13	81	4	16	20.25
17	22	1	20	256	4	16	64
18	24	2	20	256	4	16	64
19	20	1	18	196	4	16	49
20	21	1	19	225	4	16	56.25
21	24	1	22	324	4	16	81
22	21	2	17	169	4	16	42.25
23	17	1	15	121	4	16	30.25
24	21	1	19	225	4	16	56.25
25	17	1	15	121	5	16	37.8125
26	19	1	17	169	4	16	42.25
27	29	1	27	529	5	16	165.3125
28	21	1	19	225	5	16	70.3125
29	24	1	22	324	5	16	101.25
30	21	1	19	225	5	16	70.3125
31	15	1	13	81	5	16	25.3125
32	14	1	12	64	5	16	20
33	13	1	11	49	5	16	15.3125
34	15	1	13	81	5	16	25.3125
35	21	1	19	225	5	16	70.3125
36	20	1	18	196	5	16	61.25

37	21	1	19	225	5	16	70.3125
38	24	1	22	324	5	16	101.25
39	22	1	20	256	5	16	80
40	24	1	22	324	5	16	101.25
41	19	1	17	169	5	16	52.8125
42	23	1	21	289	5	16	90.3125
43	21	1	19	225	5	16	70.3125
44	22	1	20	256	5	16	80
45	21	1	19	225	5	16	70.3125
46	17	1	15	121	5	16	37.8125
47	25	1	23	361	5	16	112.8125

Registro de madera Copaiba trozada rolliza mes de junio

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	15	1	13	81	5	16	25.3125
2	15	2	11	49	5	16	15.3125
3	12	1	10	36	5	16	11.25
4	14	1	12	64	5	16	20
5	13	2	9	25	4	16	6.25
6	14	1	12	64	4	16	16
7	13	1	11	49	4	16	12.25
8	13	1	11	49	5	16	15.3125
9	14	1	12	64	5	16	20

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Copaiba trozada rolliza mes de julio

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	15	1	13	81	5	16	25.3125
2	13	1	11	49	5	16	15.3125
3	13	3	7	9	5	16	2.8125
4	14	2	10	36	5	16	11.25
5	15	2	11	49	5	16	15.3125
6	16	1	14	100	5	16	31.25
7	15	1	13	81	5	16	25.3125
8	16	2	12	64	5	16	20
9	16	1	14	100	4	16	25
10	16	1	14	100	4	16	25
11	17	1	15	121	5	16	37.8125
12	19	1	17	169	5	16	52.8125
13	15	1	13	81	5	16	25.3125
14	17	1	15	121	5	16	37.8125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Copaiba trozada rolliza mes de agosto

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	17	1	15	121	5	16	37.8125
2	18	2	14	100	5	16	31.25
3	19	1	17	169	4	16	42.25
4	19	1	17	169	4	16	42.25
5	19	1	17	169	4	16	42.25
6	19	1	17	169	5	16	52.8125
7	13	1	11	49	5	16	15.3125
8	15	1	13	81	5	16	25.3125
9	20	1	18	196	5	16	61.25
10	21	1	19	225	5	16	70.3125
11	19	1	17	169	5	16	52.8125
12	22	1	20	256	5	16	80
13	24	1	22	324	5	16	101.25
14	19	1	17	169	5	16	52.8125
15	23	1	21	289	5	16	90.3125
16	21	1	19	225	5	16	70.3125
17	22	1	20	256	5	16	80
18	21	1	19	225	5	16	70.3125
19	21	1	19	225	5	16	70.3125
20	25	1	23	361	5	16	112.8125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Copaiba trozada rolliza mes de septiembre

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	$(d_{\text{menor}}-4)^2$	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	15	1	13	81	5	16	25.3125
2	13	2	9	25	5	16	7.8125
3	14	1	12	64	5	16	20
4	17	1	15	121	4	16	30.25
5	14	1	12	64	5	16	20
6	16	1	14	100	4	16	25
7	14	2	10	36	5	16	11.25
8	17	1	15	121	5	5	121
9	17	1	15	121	5	16	37.8125
10	16	2	12	64	4	16	16
11	16	1	14	100	4	16	25
12	15	2	11	49	5	16	15.3125
13	15	1	13	81	4	16	20.25
14	15	1	13	81	4	16	20.25
15	15	1	13	81	4	16	20.25
16	13	1	11	49	4	16	12.25
17	13	1	11	49	4	16	12.25
18	14	1	12	64	4	16	16
19	17	1	15	121	4	16	30.25
20	17	1	15	121	4	16	30.25
21	14	1	12	64	4	16	16
22	14	1	12	64	5	16	20
23	13	1	11	49	4	16	12.25
24	12	1	10	36	5	16	11.25
25	15	1	13	81	5	16	25.3125
26	15	1	13	81	5	16	25.3125
27	15	1	13	81	5	16	25.3125
28	15	1	13	81	5	16	25.3125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Copaiba trozada rolliza

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	17	1	15	121	5	16	37.8125
2	18	2	14	100	5	16	31.25
3	19	1	17	169	4	16	42.25
4	22	1	20	256	4	16	64
5	24	2	20	256	4	16	64
6	19	1	17	169	5	16	52.8125
7	13	1	11	49	5	16	15.3125
8	21	2	17	169	5	16	52.8125
9	20	1	18	196	5	16	61.25
10	21	1	19	225	5	16	70.3125
11	19	1	17	169	5	16	52.8125
12	22	2	18	196	5	16	61.25
13	24	1	22	324	5	16	101.25
14	21	1	19	225	5	16	70.3125
15	23	1	21	289	5	16	90.3125
16	21	2	17	169	5	16	52.8125
17	22	1	20	256	5	16	80
18	21	2	17	169	4	16	42.25
19	21	1	19	225	5	16	70.3125
20	25	2	21	289	5	16	90.3125
21	25	2	21	289	4	16	72.25
22	21	1	19	225	4	16	56.25
23	25	1	23	361	5	16	112.8125
24	21	1	19	225	5	16	70.3125
25	23	2	19	225	5	16	70.3125
26	21	1	19	225	4	16	56.25
27	15	1	13	81	4	16	20.25
28	16	1	14	100	5	16	31.25
29	21	1	19	225	4	16	56.25
30	15	1	13	81	5	16	25.3125
31	20	1	18	196	4	16	49

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera copaiba trozada rolliza mes de noviembre

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
0	0	0	0	0	0	16	0

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Copaiba trozada rolliza mes de diciembre

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
0	0	0	0	0	0	16	0

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Mohena trozada rolliza mes de enero

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	15	1	13	81	5	16	25.3125
2	13	1	11	49	5	16	15.3125
3	15	3	9	25	5	16	7.8125
4	16	2	12	64	5	16	20
5	13	1	11	49	4	16	12.25
6	17	1	15	121	5	16	37.8125
7	13	1	11	49	5	16	15.3125
8	17	1	15	121	5	16	37.8125
9	16	1	14	100	5	16	31.25

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Mohena trozada rolliza mes de febrero

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	$(d_{\text{menor}}-4)^2$	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	12	1	10	36	5	16	11.25
2	15	2	11	49	5	16	15.3125
3	13	1	11	49	5	16	15.3125
4	13	1	11	49	5	16	15.3125
5	13	2	9	25	4	16	6.25
6	15	1	13	81	4	16	20.25
7	12	1	10	36	5	16	11.25
8	15	1	13	81	5	16	25.3125
9	14	1	12	64	4	16	16
10	14	1	12	64	5	16	20
11	14	1	12	64	5	16	20
12	16	1	14	100	5	16	31.25
13	14	1	12	64	5	16	20

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Mohena trozada rolliza mes de marzo

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	$(d_{\text{menor}}-4)^2$	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	13	1	11	49	5	16	15.3125
2	15	2	11	49	5	16	15.3125
3	13	1	11	49	5	16	15.3125
4	14	1	12	64	5	16	20
5	15	2	11	49	4	16	12.25
6	12	1	10	36	4	16	9
7	17	1	15	121	5	16	37.8125
8	13	1	11	49	5	16	15.3125
9	14	1	12	64	4	16	16
10	16	2	12	64	5	16	20
11	14	1	12	64	5	5	64
12	12	1	10	36	5	16	11.25
13	15	2	11	49	4	16	12.25
14	13	1	11	49	4	16	12.25

15	14	2	10	36	5	16	11.25
16	15	1	13	81	4	16	20.25
17	14	1	12	64	4	16	16
18	15	1	13	81	4	16	20.25
19	14	2	10	36	4	16	9
20	15	1	13	81	4	16	20.25
21	14	2	10	36	4	16	9
22	13	1	11	49	4	16	12.25
23	13	2	9	25	4	16	6.25
24	14	1	12	64	4	16	16
25	14	1	12	64	5	16	20
26	13	1	11	49	4	16	12.25
27	14	1	12	64	5	16	20
28	15	1	13	81	5	16	25.3125
29	16	1	14	100	5	16	31.25
30	14	1	12	64	5	16	20
31	15	1	13	81	5	16	25.3125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Mohena trozada rolliza mes de abril

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	14	1	12	64	5	16	20
2	15	2	11	49	5	16	15.3125
3	15	1	13	81	5	16	25.3125
4	12	1	10	36	5	16	11.25
5	13	2	9	25	4	16	6.25
6	12	1	10	36	4	16	9
7	13	1	11	49	5	16	15.3125
8	12	1	10	36	5	16	11.25
9	14	1	12	64	5	16	20
10	16	1	14	100	5	16	31.25
11	14	1	12	64	5	16	20
12	15	1	13	81	5	16	25.3125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Mohena trozada rolliza mes de mayo

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	20	3	14	100	5	16	31.25
2	21	2	17	169	5	16	52.8125
3	20	1	18	196	4	16	49
4	21	1	19	225	5	16	70.3125
5	21	1	19	225	5	16	70.3125
6	19	2	15	121	5	16	37.8125
7	22	2	18	196	5	16	61.25
8	21	1	19	225	5	16	70.3125
9	19	2	15	121	4	16	30.25
10	22	1	20	256	5	16	80
11	19	2	15	121	5	16	37.8125
12	21	1	19	225	5	16	70.3125
13	19	1	17	169	5	16	52.8125
14	21	1	19	225	5	16	70.3125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Mohena trozada rolliza mes de junio

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
0	0	0	0	0	0	16	0

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Mohena trozada rolliza mes de julio

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
0	0	0	0	0	0	16	0

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Mohena trozada rolliza mes de agosto

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
0	0	0	0	0	0	16	0

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Mohena trozada rolliza mes de setiembre

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
0	0	0	0	0	0	16	0

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Mohena trozada rolliza mes de octubre

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
0	0	0	0	0	0	16	0

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Mohena trozada rolliza mes de noviembre

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	17	2	13	81	5	16	25.3125
2	17	1	15	121	4	16	30.25
3	18	1	16	144	5	16	45
4	19	2	15	121	5	16	37.8125
5	18	2	14	100	4	16	25
6	16	1	14	100	5	16	31.25
7	18	1	16	144	4	16	36
8	15	2	11	49	4	16	12.25
9	16	1	14	100	5	16	31.25
10	18	1	16	144	5	16	45

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Mohena trozada rolliza mes de diciembre

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
0	0	0	0	0	0	16	0

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Cedro trozada rolliza mes de enero

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	14	1	12	64	5	16	20
2	13	1	11	49	5	16	15.3125
3	14	2	10	36	5	16	11.25
4	13	1	11	49	4	16	12.25
5	14	1	12	64	5	16	20
6	12	1	10	36	5	16	11.25
7	13	1	11	49	5	16	15.3125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Cedro trozada rolliza mes de febrero

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
0	0	0	0	0	0	16	0

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Cedro trozada rolliza mes de marzo

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	17	1	15	121	5	16	37.8125
2	15	1	13	81	5	16	25.3125
3	13	3	7	9	5	16	2.8125
4	16	2	12	64	5	16	20
5	15	2	11	49	5	16	15.3125
6	15	1	13	81	5	16	25.3125
7	15	1	13	81	5	16	25.3125
8	18	2	14	100	5	16	31.25
9	15	1	13	81	4	16	20.25
10	18	1	16	144	4	16	36
11	17	1	15	121	5	16	37.8125
12	19	1	17	169	5	16	52.8125
13	16	1	14	100	5	16	31.25
14	17	1	15	121	5	16	37.8125
15	15	1	13	81	5	16	25.3125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Cedro trozada rolliza mes de abril

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
0	0	0	0	0	0	16	0

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Cedro trozada rolliza mes de mayo

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	17	1	15	121	5	16	37.8125
2	18	2	14	100	5	16	31.25
3	19	1	17	169	4	16	42.25
4	19	1	17	169	4	16	42.25
5	13	1	11	49	5	16	15.3125
6	18	1	16	144	5	16	45
7	18	1	16	144	5	16	45
8	19	1	17	169	5	16	52.8125
9	24	1	22	324	5	16	101.25
10	19	1	17	169	5	16	52.8125
11	18	1	16	144	5	16	45
12	21	1	19	225	5	16	70.3125
13	21	1	19	225	5	16	70.3125
14	21	1	19	225	5	16	70.3125
15	21	1	19	225	5	16	70.3125
16	25	1	23	361	5	16	112.8125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Cedro trozada rolliza mes de junio

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
0	0	0	0	0	0	16	0

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Cedro trozada rolliza mes de julio

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
0	0	0	0	0	0	16	0

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera cedro trozada rolliza mes de agosto

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
0	0	0	0	0	0	16	0

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

setiembre registro de madera cedro trozada rolliza

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	15	1	13	81	5	16	25.3125
2	14	1	12	64	5	16	20
3	14	3	8	16	5	16	5
4	16	2	12	64	5	16	20
5	14	2	10	36	5	16	11.25
6	18	1	16	144	5	16	45
7	15	1	13	81	5	16	25.3125
8	17	2	13	81	5	16	25.3125
9	19	1	17	169	4	16	42.25
10	18	1	16	144	4	16	36
11	15	1	13	81	5	16	25.3125
12	15	1	13	81	5	16	25.3125
13	16	1	14	100	5	16	31.25
14	15	1	13	81	5	16	25.3125
15	17	1	15	121	5	16	37.8125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Cedro trozada rolliza mes de octubre

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	21	1	19	225	5	16	70.3125
2	18	2	14	100	5	16	31.25
3	22	1	20	256	4	16	64
4	19	1	17	169	4	16	42.25
5	16	1	14	100	5	16	31.25
6	24	1	22	324	5	16	101.25
7	18	1	16	144	5	16	45
8	22	1	20	256	5	16	80
9	20	1	18	196	5	16	61.25
10	18	1	16	144	5	16	45
11	17	1	15	121	5	16	37.8125
12	21	1	19	225	5	16	70.3125
13	21	1	19	225	5	16	70.3125
14	21	1	19	225	5	16	70.3125
15	21	1	19	225	5	16	70.3125
16	25	1	23	361	5	16	112.8125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Cedro trozada rolliza mes de noviembre

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
0	0	0	0	0	0	16	0

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Cedro trozada rolliza mes de diciembre

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	18	1	16	144	5	16	45
2	18	2	14	100	5	16	31.25
3	21	1	19	225	4	16	56.25
4	19	1	17	169	4	16	42.25
5	20	1	18	196	5	16	61.25
6	23	1	21	289	5	16	90.3125
7	18	1	16	144	5	16	45
8	19	1	17	169	5	16	52.8125

9	20	1	18	196	5	16	61.25
10	18	1	16	144	5	16	45
11	17	1	15	121	5	16	37.8125
12	21	1	19	225	5	16	70.3125
13	21	1	19	225	5	16	70.3125
14	21	1	19	225	5	16	70.3125
15	21	1	19	225	5	16	70.3125
16	19	1	17	169	5	16	52.8125

fuelle la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Ishpingo trozada rolliza mes de enero

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
0	0	0	0	0	0	16	0

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Ishpingo trozada rolliza mes de febrero

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
0	0	0	0	0	0	16	0

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Ishpingo trozada rolliza mes de marzo

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	12	1	10	36	5	16	11.25
2	15	2	11	49	5	16	15.3125
3	14	1	12	64	5	16	20
4	13	1	11	49	5	16	15.3125
5	13	2	9	25	4	16	6.25
6	14	1	12	64	4	16	16
7	13	1	11	49	5	16	15.3125
8	13	1	11	49	5	16	15.3125
9	14	1	12	64	5	16	20
10	16	1	14	100	5	16	31.25
11	14	1	12	64	5	16	20
12	15	1	13	81	5	16	25.3125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Ishpingo trozada rolliza mes de abril

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	13	1	11	49	5	16	15.3125
2	15	1	13	81	5	16	25.3125
3	14	3	8	16	5	16	5
4	15	2	11	49	5	16	15.3125
5	14	2	10	36	5	16	11.25
6	15	1	13	81	5	16	25.3125
7	15	1	13	81	5	16	25.3125
8	17	2	13	81	5	16	25.3125
9	15	1	13	81	4	16	20.25
10	17	1	15	121	4	16	30.25
11	16	1	14	100	5	16	31.25
12	15	1	13	81	5	16	25.3125
13	16	1	14	100	5	16	31.25
14	15	1	13	81	5	16	25.3125
15	17	1	15	121	5	16	37.8125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Ishpingo trozada rolliza mes de mayo

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	14	1	12	64	5	16	20
2	14	2	10	36	5	16	11.25
3	13	1	11	49	5	16	15.3125
4	13	1	11	49	5	16	15.3125
5	17	2	13	81	4	16	20.25
6	16	1	14	100	5	16	31.25
7	15	1	13	81	5	16	25.3125
8	16	1	14	100	5	16	31.25
9	15	1	13	81	5	16	25.3125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Ishpingo trozada rolliza mes de junio

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	13	1	11	49	5	16	15.3125
2	15	1	13	81	5	16	25.3125
3	14	2	10	36	5	16	11.25
4	15	2	11	49	5	16	15.3125
5	14	2	10	36	5	16	11.25
6	15	1	13	81	5	16	25.3125
7	15	1	13	81	5	16	25.3125
8	16	2	12	64	5	16	20
9	14	1	12	64	4	16	16
10	16	1	14	100	4	16	25
11	16	1	14	100	5	16	31.25
12	16	1	14	100	5	16	31.25
13	16	1	14	100	5	16	31.25
14	15	1	13	81	5	16	25.3125
15	17	2	13	81	5	16	25.3125
16	13	1	11	49	5	16	15.3125
17	17	1	15	121	5	16	37.8125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Ishpingo trozada rolliza mes de julio

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
0	0	0	0	0	0	16	0

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Ishpingo trozada rolliza mes de agosto

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
0	0	0	0	0	0	16	0

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Ishpingo trozada rolliza mes de setiembre

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	13	1	11	49	5	16	15.3125
2	15	1	13	81	5	16	25.3125
3	14	3	8	16	5	16	5
4	15	2	11	49	5	16	15.3125
5	14	2	10	36	5	16	11.25
6	15	1	13	81	5	16	25.3125
7	15	1	13	81	5	16	25.3125
8	14	2	10	36	5	16	11.25
9	15	1	13	81	4	16	20.25
10	14	1	12	64	4	16	16
11	16	1	14	100	5	16	31.25
12	15	1	13	81	5	16	25.3125
13	16	1	14	100	5	16	31.25
14	14	1	12	64	5	16	20
15	15	1	13	81	5	16	25.3125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Ishpingo trozada rolliza mes de octubre

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
0	0	0	0	0	0	16	0

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Ishpingo trozada rolliza mes de noviembre

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	15	1	13	81	5	16	25.3125
2	18	2	14	100	5	16	31.25
3	15	1	13	81	4	16	20.25
4	19	1	17	169	4	16	42.25
5	19	1	17	169	4	16	42.25
6	19	1	17	169	5	16	52.8125
7	14	1	12	64	5	16	20
8	15	1	13	81	5	16	25.3125
9	19	1	17	169	5	16	52.8125

10	21	1	19	225	5	16	70.3125
11	19	1	17	169	5	16	52.8125
12	22	1	20	256	5	16	80
13	24	1	22	324	5	16	101.25
14	19	1	17	169	5	16	52.8125
15	23	1	21	289	5	16	90.3125
16	21	1	19	225	5	16	70.3125
17	22	1	20	256	5	16	80
18	21	1	19	225	5	16	70.3125
19	21	1	19	225	5	16	70.3125
20	14	1	12	64	5	16	20
21	25	1	23	361	5	16	112.8125
22	17	1	15	121	5	16	37.8125
23	25	1	23	361	5	16	112.8125
24	14	1	12	64	5	16	20

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Registro de madera Ishpingo trozada rolliza mes de diciembre

n°	Diámetro menor con corteza (pulg)	Espesor de la corteza (pulg)	Diámetro menor sin corteza (pulgadas)	(dmenor-4)2	Largo de la troza (pies)	16	Volumen (pies tablares)
1	17	1	15	121	5	16	37.8125
2	18	2	14	100	5	16	31.25
3	19	1	17	169	4	16	42.25
4	19	1	17	169	4	16	42.25
5	19	1	17	169	4	16	42.25
6	19	1	17	169	5	16	52.8125
7	14	1	12	64	5	16	20
8	16	1	14	100	5	16	31.25
9	19	1	17	169	5	16	52.8125
10	21	1	19	225	5	16	70.3125
11	19	1	17	169	5	16	52.8125
12	22	1	20	256	5	16	80
13	24	1	22	324	5	16	101.25
14	19	1	17	169	5	16	52.8125
15	23	1	21	289	5	16	90.3125
16	21	1	19	225	5	16	70.3125
17	22	1	20	256	5	16	80
18	21	1	19	225	5	16	70.3125
19	21	1	19	225	5	16	70.3125
20	25	1	23	361	5	16	112.8125

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Anexo 16

Data histórica de ventas

Ventas del año 2013-2016 madera Tornillo

<i>Madera Tornillo</i>				
Mes/año	2013	2014	2015	2016
ene	2580	3250	3205	2562
feb	5560	2430	4530	2413
mar	3250	1400	1500	1558
abr	0	123.4	0	1480
may	945	0	143	156
jun	0	132.6	165	560
jul	132.5	0	0	634
ago	142.23	156.8	100	1111
sep	122	80	0	895
oct	3040	85.8	80.6	1080
nov	4500	3500	3250	2398
dic	127	4324	3750	1881.5
total	20398.7	15482.6	16723.6	16728.50

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Ventas del año 2013-2016 madera Pino

<i>Madera Pino</i>				
Mes/año	2013	2014	2015	2016
ene	4321	4350	1350	2000.00
feb	3250	1500	0	1602
mar	1450	1230	3210	968
abr	1570	1320	200	1602
may	120	100	100	0
jun	0	400	231	790.00
jul	120	100	300	2404
ago	83	0	0	0
sep	0	130	123	1880
oct	0	1000	80.6	1340.00
nov	1320	88.4	0	2064
dic	4532	111	3000	1099
total	16766	10329.4	8594.6	15749.00

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Ventas del año 2013-2016 madera Catahua

Madera Catahua				
Mes/año	2013	2014	2015	2016
ene	1000	1012	480	1122
feb	362	569	541	1678
mar	378	300	0	1598
abr	590	0	0	342
may	347	0	321	330
jun	700	1027	570	1345
jul	3000	324	481	325
ago	300	310	0	1580
sep	2000	213	344	0
oct	380	100	0	0
nov	600	600	653	450
dic	318	23	616	785
total	9975	4478	4006	9555

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Ventas del año 2013-2016 madera Copaiba

Madera Copaiba				
Mes/año	2013	2014	2015	2016
ene	100	100	0	339
feb	132.5	1300	1320	224
mar	300	1232	1232	234
abr	0	0	310	565
may	1320	1222	1229	2832
jun	200.5	0	165	141
jul	1340	1420	0	374
ago	142.23	0	0	1200
sep	2030	800	0	601
oct	0	0	180.5	1822
nov	154	0	200	0
dic	127	0	100	0
total	5846.23	6074	4736.5	8332

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Ventas del año 2013-2016 madera Mohena

Madera Mohena				
Mes/año	2013	2014	2015	2016
ene	134.54	100	344	202
feb	132.5	123	100	225
mar	98.7	145.7	0	569
abr	87.6	123.4	0	209
may	143.87	0	143	784
jun	0	0	0	0
jul	120	0	100	0
ago	142.23	0	0	0
sep	122	80	0	0
oct	144	85.8	159	0
nov	143	88.4	0	315
dic	127	111	0	0
total	1395.44	857.3	846	2304

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Ventas del año 2013-2016 madera Cedro

Madera Cedro				
Mes/año	2013	2014	2015	2016
ene	235	100	123	100
feb	400	123	100	0
mar	100	145.7	300	420
abr	500	0	400	0
may	500	0	143	904
jun	300.4	132.6	165	0
jul	200	143	0	0
ago	300	100	0	0
sep	1500	80	0	398
oct	470	85.8	300	1002
nov	254	88.4	0	0
dic	1000	230	100	900
total	5759.4	1228.5	1631	3724

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Ventas del año 2013-2016 madera Ishpingo

Madera Ishpingo				
Mes/año	2013	2014	2015	2016
ene	80	88	50	0
feb	40	87.9	0	0
mar	300	88.6	208	210
abr	140	88.4	0	345
may	0	0	333	195
jun	0	100	100	385
jul	400	231	0	0
ago	256	104	0	0
sep	1310	100	200	300
oct	60	0	235	0
nov	300	126	0	1354
dic	239	146	300	1200
total	3125	1159.9	1426	3989

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Anexo 17

Modelo de media aritmética

Modelo de media aritmética

Pronóstico de demanda de madera Tornillo 2017								
Mes/año	2013	2014	2015	2016	Media aritmética	Error	Demanda mes inferior	Demanda mes superior
Ene	2580	3250	3205	2562	3005.6666 7	344	2317	3695
Feb	5560	2430	4530	2413	3124.3333 3	1072	981	5268
Mar	3250	1400	1500	1558	1486	82	1322	1650
abr	0	123.4	0	1480	534.46666 7	711	-888	1957
may	945	0	143	156	99.666666 7	91	-890	1089
jun	0	132.6	165	560	285.86666 7	213	-141	713
jul	132.5	0	0	634	211.33333 3	323	-434	857
ago	142.23	156.8	100	1111	455.93333 3	495	-534	1446
sep	122	80	0	895	325	428	-532	1182
oct	3040	85.8	80.6	1080	415.46666 7	507	-599	1429
nov	4500	3500	3250	2398	3049.3333 3	539	1972	4127
dic	127	4324	3750	1881.5	3318.5	1193	932	5705
total	20398.73	15482.6	16723.6	16728.5	16311.566 7	5999	3505	29118
					1359			

Fuente data histórica de la empresa Maderas del Norte S.R.L

Anexo 18

Modelo regresión lineal

Modelo de análisis de regresión lineal

<i>Análisis de la regresión lineal</i>					
<i>Mes/año</i>	<i>Tiempo</i>	<i>t²</i>	<i>Demanda tornillo</i>	<i>t * dt</i>	<i>Pronóstico Tornillo</i>
ene-13	-47	2209	2580	-121260	1663
feb-13	-45	2025	5560	-250200	1654
mar-13	-43	1849	3250	-139750	1644
abr-13	-41	1681	0	0	1635
may-13	-39	1521	945	-36855	1626
jun-13	-37	1369	0	0	1616
jul-13	-35	1225	132.5	-4637.5	1607
ago-13	-33	1089	142.23	-4693.59	1598
sep-13	-31	961	122	-3782	1589
oct-13	-29	841	3040	-88160	1579
nov-13	-27	729	4500	-121500	1570
dic-13	-25	625	127	-3175	1561
ene-14	-23	529	3250	-74750	1551
feb-14	-21	441	2430	-51030	1542
mar-14	-19	361	1400	-26600	1533
abr-14	-17	289	123.4	-2097.8	1523
may-14	-15	225	0	0	1514
jun-14	-13	169	132.6	-1723.8	1505
jul-14	-11	121	0	0	1496
ago-14	-9	81	156.8	-1411.2	1486
sep-14	-7	49	80	-560	1477
oct-14	-5	25	85.8	-429	1468
nov-14	-3	9	3500	-10500	1458
dic-14	-1	1	4324	-4324	1449
ene-15	1	1	3205	3205	1440
feb-15	3	9	4530	13590	1431
mar-15	5	25	1500	7500	1421
abr-15	7	49	0	0	1412
may-15	9	81	143	1287	1403
jun-15	11	121	165	1815	1393
jul-15	13	169	0	0	1384
ago-15	15	225	100	1500	1375
sep-15	17	289	0	0	1365

oct-15	19	361	80.6	1531.4	1356
nov-15	21	441	3250	68250	1347
dic-15	23	529	3750	86250	1338
ene-16	25	625	2562	64050	1328
feb-16	27	729	2413	65151	1319
mar-16	29	841	1558	45182	1310
abr-16	31	961	1480	45880	1300
may-16	33	1089	156	5148	1291
jun-16	35	1225	560	19600	1282
jul-16	37	1369	634	23458	1273
ago-16	39	1521	1111	43329	1263
sep-16	41	1681	895	36695	1254
oct-16	43	1849	1080	46440	1245
nov-16	45	2025	2398	107910	1235
dic-16	47	2209	1881.5	88430.5	1226
Totales	0	36848	69333.43	-171237	69333.43

Fuente data histórica de la empresa Maderas del Norte S.R.L

a	1444
b	-5
s	1582

Pronóstico del método de regresión lineal

Pronóstico 2016	t	Pronóstico Tornillo	p. inferior tornillo	p.superior tornillo
ene-17	49	1217	-1883	4317
feb-17	51	1207	-1892	4307
mar-17	53	1198	-1902	4298
abr-17	55	1189	-1911	4289
may-17	57	1180	-1920	4279
jun-17	59	1170	-1930	4270
jul-17	61	1161	-1939	4261
ago-17	63	1152	-1948	4251
sep-17	65	1142	-1957	4242
oct-17	67	1133	-1967	4233
nov-17	69	1124	-1976	4224
dic-17	71	1115	-1985	4214
		13987	-23210	51185

Fuente data histórica de la empresa Maderas del Norte S.R.L

Anexo 19

Línea recta con índice estacional

Modelo de línea recta con índice estacional

Pronóstico de demanda de Tornillo 2017									
Mes/año	2013	2014	2015	2016	Promedio	Ind. estacional	Demanda mes	S	S2
ene	2580	3250	3205	2562	2899.25	2.01	2491	380	144056
feb	5560	2430	4530	2413	3733.25	2.58	3207	1572	247116
mar	3250	1400	1500	1558	1927	1.33	1655	884	782183
abr	0	123.4	0	1480	400.85	0.28	344	722	520968
may	945	0	143	156	311	0.22	267	429	183642
jun	0	132.6	165	560	214.4	0.15	184	241	58179
Jul	132.5	0	0	634	191.625	0.13	165	301	90877
Ago	142.23	156.8	100	1111	377.5075	0.26	324	490	239696
Sep	122	80	0	895	274.25	0.19	236	417	173819
Oct	3040	85.8	80.6	1080	1071.6	0.74	921	1394	1942851
Nov	4500	3500	3250	2398	3412	2.36	2931	865	748643
Dic	127	4324	3750	1881.5	2520.625	1.75	2165	1906	3633815
Total	20398.7	15482.6	16723.6	16728.5	17333.3575	12	14890.935	9601	3315.0934
					1444				

Fuente data histórica de la empresa Maderas del Norte S.R.L

Pronóstico de línea recta con índice E.

Método de línea recta combinado con índice estacional				
Año	Tiempo	Demanda	d*t	t2
2013	-3	20398.73	-61196.19	9
2014	-1	15482.6	-15482.6	1
2015	1	16723.6	16723.6	1
2016	3	16728.5	50185.5	9
	0	69333.43	-9769.69	20
2017		14890.935		

Fuente la data histórica de la empresa Maderas del Norte S.R.L

$$\begin{aligned}
 a &= 17333.3575 \\
 b &= -488.4845 \\
 \mathbf{D2016} &= \mathbf{14890.935} \\
 D \text{ mes} &= 1241 \\
 \text{Límite inferior} &= -417 \\
 \text{Límite superior} &= 2898
 \end{aligned}$$

Anexo 20

Error de pronóstico

Cálculo de error de pronóstico de la media aritmética

<i>Media aritmética</i>			Calculo de medida de error de pronósticos					
<i>Mes/año</i>	<i>Demanda tornillo</i>	<i>Pronóstico tornillo</i>	$(d-D)^2$	<i>Error de pronóstico</i>	<i>Error acumulado</i>	<i>desviación absoluta</i>	<i>MA D</i>	<i>Señal de rastreo</i>
ene-13	2562	3006	196840.1111	443.66667	443.666667	443.666667	444	-1.00
feb-13	2413	3124	505995.1111	711.33333	-1155	711.333333	578	-2.00
mar-13	1558	1486	5184	72	-1083	72	409	-2.65
abr-13	1480	534	894033.2844	945.53333	137.4666667	945.533333	543	-0.25
may-13	156	100	3173.44444	56.333333	81.13333333	56.3333333	446	-0.18
jun-13	560	286	75149.0844	274.13333	193	274.133333	417	0.46
jul-13	634	211	178647.1111	422.66667	615.6666667	422.666667	418	1.47
ago-13	1111	456	429112.3378	655.06667	1270.733333	655.066667	448	2.84
sep-13	895	325	324900	570	1840.733333	570	461	3.99
oct-13	1080	415	441604.5511	664.53333	2505.266667	664.533333	482	5.20
nov-13	2398	3049	424235.1111	651.33333	1853.933333	651.333333	497	3.73
dic-13	1881.5	3319	2064969	-1437	416.9333333	1437	575	0.72
			5543843.147	417	5796	6904	5717	
		Desv standart	745					

Fuente el método de media aritmética

Cálculo de error de pronóstico de la regresión lineal

<i>Regresión lineal</i>			Cálculo de medida de error de pronósticos					
Mes/año	Demanda tornillo	Pronóstico tornillo	$(d-D)^2$	Error de pronóstico	Error acumulado	Desviación absoluta	MA D	Señal de rastreo
ene-13	2562	1217	1809730.669	1345	1345	1345	1345	1.00
feb-13	2413	1207	1453366.572	1206	2551	1206	1275	2.00
mar-13	1558	1198	129492.5806	360	2911	360	970	3.00
abr-13	1480	1189	84765.41724	291	3202	291	800	4.00
may-13	156	1180	1047676.617	-1024	2178	1024	845	2.58
jun-13	560	1170	372425.224	-610	1568	610	806	1.95
jul-13	634	1161	277699.7877	-527	1041	527	766	1.36
ago-13	1111	1152	1654.70362	-41	1000	41	675	1.48
sep-13	895	1142	61198.751	-247	753	247	628	1.20
oct-13	1080	1133	2818.503282	-53	700	53	570	1.23
nov-13	2398	1124	1623597.509	1274	1974	1274	634	3.11
dic-13	1881.5	1115	588287.3012	767	2741	767	645	4.25
			7452713.636	2741	21964	7745	9962	
		Desv standart	863					

Fuente el método de regresión lineal

Cálculo de error de pronóstico de línea recta con índice estacional

Línea recta con índice estacional			Calculo de medida de error de pronósticos					
Mes/año	Demanda Tornillo	Pronóstico Tornillo	(d-D) ²	Error de pronóstico	Error acumulado	Desviación absoluta	MA D	Señal de rastreo
ene-13	2562	2491	5080.8128 52	71	71	71	71	1.00
feb-13	2413	3207	630757.20 61	-794	-723	794	433	-1.67
mar-13	1558	1655	9500.1580 27	-97	-820	97	321	-2.56
abr-13	1480	344	1289662.9 69	1136	315	1136	525	0.60
may-13	156	267	12360.406 51	-111	204	111	442	0.46
jun-13	560	184	141233.79 15	376	580	376	431	1.35
jul-13	634	165	220314.43 73	469	1049	469	436	2.40
ago-13	1111	324	618875.84 83	787	1836	787	480	3.82
sep-13	895	236	434800.75 94	659	2495	659	500	4.99
oct-13	1080	921	25407.678 91	159	2655	159	466	5.70
nov-13	2398	2931	284322.71 01	-533	2122	533	472	4.49
dic-13	1881.5	2165	80625.768 94	-284	1838	284	456	4.03
			3752942.5 48	1838	11621	5478	503 4	
		Desv standart	613					

Fuente método de línea recta con índice estación

ANEXO 21

Planilla de trabajadores de empresa Maderas del Norte S.R.L

r01: trabajadores - datos de ingresos, tributos y aportes

RUC : 20439513196											
Empleador : Maderas Del Norte S.R.L											
Periodo: 11/2016											
PDT Planilla electrónica - Plame número de orden :											
Datos del trabajador						Información declarada					
Documento de identidad		Apellido paterno	Apellido materno	Nombres	Sit.	Ingresos		Descuentos	Tributos y aportes del trabajador	Neto a pagar	Tributos y aportes del empleador
Tipo	Número					Devengado	Pagado				
01	43397432	Martínez	Kroll	Pedro	activo o subsidiado	1850.4	1850.4	0.00	148.03	1702.37	111.02
01	27141716	Alcántara	Rodríguez	Mario Severo	activo o subsidiado	1313.29	1313.29	0.00	105.06	1208.23	78.80
01	04311458	Kroll	Saldani	Carlos	activo o subsidiado	2350.4	2350.4	0.00	188.03	2162.37	141.02
01	18145683	Valeriano	Pérez	Cristian Niki	activo o subsidiado	1313.29	1313.29	0.00	105.06	1208.23	78.80
01	18062086	Rojas	De la Cruz	María Nélide	activo o subsidiado	1350.1	1350.1	0.00	108.01	1242.09	81.01
01	17848302	Kroll	salda ni	Edilberto Hugo	activo o subsidiado	2387.80	2387.80	0.00	191.02	2196.78	143.27
01	17917228	Romero	López	Marcos Federico	activo o subsidiado	1313.29	1313.29	0.00	105.06	1208.23	78.80
01	80469134	Saldaña	Sigas	Ronald Estuardo	activo o subsidiado	850	850	0.00	68.00	782.00	89.30

Fuente: planilla electrónica de la empresa Maderas del Norte S.R.L
Elaboración programa PDT –electrónica

Anexo 22

Luz eléctrica y vigilancia

Luz eléctrica

Descripción	Potencia Watts	Potencia KW	Tiempo	Diario	Mensual	Costo/KW	Total	Cantidad	Total Consumo
Foco	100	0.1	12	1.2	36	0.5	18	5	90
Computadora	300	0.3	8	2.4	72	0.5	36	1	36
									126

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L

Vigilancia

Personal	Área	Remuneración	Costo de vigilancia
Vigilancia	Área administración	950	316.667
	Área de almacén		316.667
	Área de aserrío		316.667

Fuente la empresa Maderas del Norte S.R.L