



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE REQUERIMIENTOS DE
MATERIALES PARA MINIMIZAR LOS COSTOS DE
INVENTARIOS DE LA EMPRESA TUBERÍAS PLÁSTICAS S.A.C-
2018”**

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

Autor:

Br. NEIL DIEGO VEGA GONZALES

Asesores

Ing. JULIO CESAR ALDANA BONIFAZ

Línea de Investigación

Gestión Empresarial y Productiva.

Trujillo – Perú

2018

PÁGINA DE JURADO

El jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) **Neil Diego Vega Gonzales**, cuyo título es: **“Implementación de un plan de requerimientos de materiales para minimizar los costos de inventarios de la empresa tuberías plásticas s.a.c-2018”** Reunido en la fecha, escucho la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo.

Trujillo, julio 2018.

PRESIDENTE

Dr. Andrés Alberto Ruíz Gómez

SECRETARIO

Mg. Segundo Gerardo Ulloa Bocanegra

VOCAL

Ing. Julio Cesar Aldana Bonifaz

DEDICATORIA

A DIOS:

Por guiarme día a día, ser mi fuente de inspiración y fortaleza para superar cualquier obstáculo.

A MIS PADRES: JORGE Y MARIBEL

Mi profundo amor y gratitud, por creer en mí y haberme apoyado en todo momento, por ser mi fuerza, mi guía y motivación para seguir adelante, a los cuales les dedico el fruto de mi labor.

A MIS HERMANOS: RENZO MARCELO

Gracias por su apoyo, cariño y por estar en los momentos importantes de mi vida. Este logro también es de ustedes.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad César Vallejo por formarme integralmente a lo largo del desarrollo académico de mi carrera, a los docentes que con su experiencia contribuyeron al fortalecimiento de mis competencias como ingeniero y de manera muy especial a mis asesores los ingenieros Segundo Gerardo Ulloa Bocanegra y Julio Cesar Aldana Bonifaz. Por otro lado, también demuestro mi particular deferencia con la empresa Tuberías plásticas s.a.c. y con el ing. Renan Ascate Pérez quienes me brindaron la oportunidad de desarrollar mi investigación.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Neil Diego Vega Gonzales con DNI N° 70059989, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 2018

Neil Diego Vega Gonzales

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada “Implementación de un plan de requerimientos de materiales para minimizar los costos de inventarios de la empresa tuberías plásticas s.a.c-2018” la cual contempla siete capítulos:

Capítulo I: Introducción, donde se describen las bases teóricas y empíricas que ayuden a dar solución a la problemática planteada, indicando la justificación del estudio, su problema, hipótesis y objetivos que se persiguen, describiendo la parte de los procesos productivos y situación actual de la planta.

Capítulo II: Método, hace referencia al método, diseño, variables, población y muestra, así como las técnicas e instrumentos empleados y los métodos de tratamiento de datos,

Capítulo III: Contempla el resultado de los objetivos, para lo cual se realizó un análisis para diagnosticar la situación actual del sistema logístico de la empresa, donde se logra determinar los procesos logísticos los cuales generan un costo excesivo para la empresa, de esta manera se toma la decisión de aplicar el sistema MRP, comparando los costos de inventarios de la empresa antes y después de la aplicación de un sistema de un Mrp.

Capítulo IV al V: Contempla secuencialmente las discusiones, conclusiones de cada objetivo.

Capítulo VI: Las recomendaciones pertinentes acorde al estudio; y sugerencia del autor.

Capítulo VII: Presenta el resumen de las fuentes bibliográficas usadas en base a la norma ISO 690.

Esta investigación ha sido elaborada en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial. Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

Neil Diego Vega Gonzales

INDICE

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	5
PRESENTACIÓN.....	6
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
I. INTRODUCCIÓN:.....	13
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	14
1.2. TRABAJOS PREVIOS.	15
1.3. TEORIAS RELACIONADOS AL TEMA.	18
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	29
1.5. JUSTIFICACIÓN DE ESTUDIO.	29
1.6. HIPOTESÍS.	29
1.7. OBJETIVOS.	30
1.7.1. OBJETIVOS GENERAL.	30
1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICO.....	30
II. MÉTODOS:.....	31
2.1. TIPO DE ESTUDIO.....	32
2.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.	32
2.3. VARIABLES DE OPERACIONIZACIÓN.	32
2.3.1. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES:	32
2.3.2. OPERACIONIZACIÓN DE VARIABLES:	34
2.4. POBLACIÓN Y MUESTRA:.....	35
2.4.1. POBLACION Y MUESTRA.....	35
2.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.	35
2.6. METODOS DE ANALIS DE DATOS.....	36
2.6.1. ANALISIS DESCRIPTIVOS:	36
2.6.2. ANALISIS LIGADOS A LA HIPOTESIS:	36
2.7. ASPECTOS ETICOS:.....	36
III. RESULTADOS.....	37
3.1. DIAGNOSTICAR LA SITUACIÓN PRODUCTIVA DE LA EMPRESA	38
3.1.1. Información general de la empresa.	38
3.1.2. Estructura Organizacional	39
3.1.3. Mapa de procesos	43

3.1.4.	Descripción del proceso logístico	45
3.2.	Determinar el pronóstico de la demanda	70
3.3.	Determinar el plan maestro de producción	79
3.3.1.	Funciones.....	79
3.4.	Determinar la planificación de producción (MRP)	85
3.5.1.	Comparación de la reducción de costos a nivel inferencial	102
	Reducir costos	107
	Prueba de hipótesis estadística Reducir costos	108
IV.	DISCUSION	110
V.	CONCLUSIONES	112
VI.	Recomendaciones	114
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	115
	ANEXOS	119
A.	ANEXOS DE TABLAS	120

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operalización de variables.....	34
Tabla 2: Inventario de almacén de materia prima	46
Tabla 3: Inventario de almacén de producto terminado	46
Tabla 4: Lead Time de insumos	47
Tabla 5: Productos de la empresa TUPLAST	48
Tabla 6: Data de ventas año 2015 al 2017	50
Tabla 7: Clasificación ABC	54
Tabla 8: Pronostico de regresión lineal	71
Tabla 9: Demanda estacional	73
Tabla 10: Plan Maestro de Producción	80
Tabla 11: Pronostico agregado para el mes de diciembre 2017	80
Tabla 12: Capacidad de planta.....	80
Tabla 13: Turnos de Trabajo.....	81
Tabla 14: Programas de Despachos	81
Tabla 15: Nivel de inventario y política de seguridad.....	82
Tabla 16: Solución	82

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Organigrama de la empresa	41
Figura 2: Flujograma de Procesos.....	42
Figura 3: Mapa de Procesos de la Empresa.....	44
Figura 4: Proveedores de la empresa TUPLAST	45
Figura 5: Descripción de responsables.....	57
Figura 6: Descripción de responsables.....	60
Figura 7: Descripción de responsables.....	64
Figura 8: Descripción de responsables.....	67
Figura 9: Grafico de regresión lineal	72

RESUMEN

La presente investigación titulada “Implementación De Un Plan De Requerimientos De Materiales Para Minimizar Los Costos De Inventarios De La Empresa Tuberías Plásticas S.A.C-2018”, enmarcado en las teorías de Lee J. Krajewski, Larry P. Ritzman y Mano J K. Malhotra. Render, Jay Heizer y Barry. Rómulo Edgar Voysest ; para lo cual se empleó el método deductivo, con una investigación de tipo experimental aplicándolo a una población o muestra de todo las materia prima que se requiere al producir las tuberías de PVC en resumen breve Para lo cual empleó verificar las situación productiva de la empresa, y aplicando un pronóstico de la demanda estacional , de acuerdo a los kg extruidos , una clasificación ABC para identificar los productos vacas lo cual son los más representativos por ser de mayo rotación , se aplicó el plan maestro de producción para ver las cantidades programadas dentro de los kg a extruir para poder planificar las demanda , se aplicó lo que es el MRP y se programó las ordenes de aprovisionamiento durante el mes para Obteniendo como principales resultados Los costos obtenidos en los costos de inventario sin MRP es de S/. 365415, y los costos obtenidos con MRP es de S/. 341177; lo cual difieren en S/. 24238, debido a la que gestión actual de inventarios no cuenta con ninguna política, o herramienta de control, lo que genera sobre stock y perdidas de algunos materiales, además de demoras por falta de material, debiéndose a la mala inversión del dinero. A comparación con una gestión de inventarios con el uso adecuado del MRP, el plan de requerimiento de materiales permite obtener las cantidades óptimas de pedido y las fechas de lanzamiento, los cuales tienen un impacto significativo del 6.6% en los costos de inventario. Y se aprueba la hipótesis aplicando la prueba estadística de wilcoxon puesto que nos arroja un resultado menor a 0.05, por lo que podemos concluir que los datos analizados se adapta a la prueba no paramétrica.

El análisis económico se obtiene una Tasa Interna de Retorno del 110% y un Valor Actual Neto de S/. 116462 ; por lo cual el proyecto analizado devuelve el capital invertido más una ganancia adicional, el proyecto es rentable

Palabras claves: Demanda estacional Plan maestro de producción

ABSTRACT

The present investigation entitled "Implementation of a Plan of Requirements of Materials to Minimize the Costs of Inventories of the Company Plastic Pipes S.A.C-2018", framed in the theories of Lee J. Krajewski, Larry P. Ritzman and Mano J K. Malhotra. Render, Jay Heizer and Barry.

Rómulo Edgar Voysest; for which the deductive method was used, with an experimental type of research applied to a population or sample of all the raw materials required to produce the PVC pipes in brief summary. For this purpose, it used to verify the productive situation of the company, and applying a forecast of the seasonal demand, according to the extruded kg, an ABC classification to identify the cow products which are the most representative for being of May rotation, the master production plan was applied to see the quantities programmed within the kg to be extruded to be able to plan the demand, the MRP was applied and the supply orders were programmed during the month for obtaining as main results The costs obtained in the inventory costs without MRP is S /. 365415, and the costs obtained with MRP is S /. 341177; which differ in S /. 24238, due to the fact that current inventory management does not have any policy, or control tool, which generates over stock and loss of some materials, in addition to delays due to lack of material, due to the bad investment of money. Compared to inventory management with the proper use of the MRP, the material requirements plan allows for optimal order quantities and launch dates, which have a significant impact of 6.6% on inventory costs. And the hypothesis is approved by applying the wilcoxon statistical test since it gives us a result less than 0.05, so we can conclude that the analyzed data is adapted to the non-parametric test.

The economic analysis yields an Internal Rate of Return of 110% and a Net Present Value of S /. 116462; for which the project analyzed returns the capital invested plus an additional profit, the project is profitable

Keywords: Seasonal demand Master plan

I. INTRODUCCIÓN:

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.

Actualmente el uso del Poli cloruro de Vinilo viene creciendo un ritmo de 4 al 7 por ciento por año por sus grandes utilidades en el mercado de la construcción. El poli cloruro de vinilo es el segundo plástico más producido a nivel mundial, alcanzando actualmente, un volumen cada año de unos veinte cinco millones de toneladas. Actualmente a nivel del mundo el poli cloruro de vinilo crece a razón de 4 a 7% al año, esto se debe a que no hay otro elemento sustituible que pueda reemplazar a este producto. En el Perú no ha sido muy distante, la actividad constructora nacional registró una disminución de 6.89% el mes de febrero en comparación con igual periodo del año 2016, siendo el segundo mayor resultado negativo mensual en el último lustro Además, por tercer año consecutivo en el mes analizado, el desempeño del sector construcción ha sido menor que el PBI global. Así mismos “la industria del plástico en el Perú presentó durante los años 2014 – 2015 una tendencia decreciente, caracterizada por una desaceleración durante el año 2014 y tasas negativas de crecimiento durante el 2015. Esto en línea con el menor dinamismo de los principales sectores demandantes de productos plásticos (construcción y comercio). Las importaciones de productos plásticos (partida arancelaria 39), son básicamente de productos plásticos en formas primarias. Destaca la importación de polipropileno, polietileno, policloruro de vinilo, entre otros. La importación de productos plásticos durante el año 2015 fue de US\$ 1 983 millones, que representó más de 1 millón 100 mil toneladas”. Actualmente en la libertad-Trujillo la fabricación de tubos el poli cloruro esta difundida y comercializada, lo cual la región cuenta con tres empresas productoras de tubos del poli cloruro solo en Trujillo. La empresa con mayor demanda de materia prima importa de otros países mientras que las demás empresas hacen el pedido de lima. Las empresas que importaron directamente las resinas de poli cloruro fueron de 1,282 toneladas métricas por año lo cual se estima que la demanda de tuberías de poli cloruro va creciendo favorablemente. (Touzet, Héctor. La industria de los plásticos y envasado en la zona norte del Perú (Trujillo, Chiclayo, Piura, [en línea], PLAEN-

Plásticos, Envases y Afines, 11 de febrero 15:38. [Consulta: 19 mayo 2017]. Las industrias dedicadas a la elaboración de tuberías de PVC se caracterizan por tener que operar con grandes volúmenes de productos o insumos, lo cual hace indispensable el poder contar con las herramientas adecuadas que le permita mejorar sus procesos de logística como el área de producción, así también las demás áreas como logístico, planificación etc. de cada empresa, lo cual tiene que contar con ciertas herramientas que les permitan abaratar costos. La empresa que vamos a investigar y aplicar la implementación de un MRP se dedica a la fabricación de conexiones y tuberías de PVC para luz, agua, desagüe y alcantarillado. Importación, representación y comercialización de materia prima para la fabricación de tuberías en general de esta organización tiene como objetivo la implementación de un MRP que le permita tener una perspectiva de cómo, cuándo y cuánto pedir en un tiempo determinado para así abaratar los costos de inventarios, lo cual permite ampliar las operaciones y tener un mayor control del sistema de planificación y capacidad de producción, lo cual implica tener en registro de compras de materiales, y optimizar los recursos de producción, minimizar los costos, stock y así definir un lote de producción óptimo de acuerdo a la producción. Por esta razón se pretende implementar un (MRP) en la que permita minimizar los costos de inventario de la empresa tuberías plásticas SAC. Así mismo la empresa de seguir en la misma situación, generara que los costos de inventarios sigan subiendo lo cual contrarrestaría su rentabilidad, por lo expuesto ante las herramientas y técnicas a emplear ante esta situación para poder abaratar reducir los costos de inventario de la empresa tuberías plásticas s.a.c.

1.2. TRABAJOS PREVIOS.

En la investigación de Álvarez Peralta Darwin Enrique (2011), denominada "Plan de implementación de un MRP en una empresa de manufactura de productos de consumo masivo" para obtener el grado de licenciatura en administración de empresas en la Pontificia universidad

católica del Ecuador empleando un diseño de investigación experimental y con métodos de la planeación estimada, planeación de la capacidad, PMS, programación de planta y programación de exportación, obteniendo como resultados donde la empresa maneja una finalidad mensual de Dos millones trescientos ochenta mil dólares lo que representa un cuarenta y siete por ciento por encima del objetivo propuesto donde la propuesta de la implementación minimice un veinticinco por ciento el inventario llegando así a la conclusión que en el área de planificación cuentan con estándares establecidos para lograr un objetivo que es interactuar con las demás áreas de la compañía.

Asimismo en la investigación de Juliana Lara Estrella (2012), denominada "Diseño de un (mrp) en una empresa dedicada a la elaboración de empaques de cartón corrugado para el sector bananero." para obtener el título Ingeniería de transporte y logística en la Escuela Superior Politécnica Del Litoral empleando un diseño de investigación experimental y como métodos de investigación un software sofisticado llamado Gams obteniendo como resultados que al aplicar el modelo este modelo se tendrá en cuenta que días se podrán pedir y ordenar de compra en los días de producción de los productos llegando a la conclusión que aplicando este modelo se reduce el nivel de inventarios, ya que esto generaría solo pedir cuando se necesita y así reducir el costo por almacenar un producto prima.

En la investigación de Josselyn Lizeth Alan Rodríguez y Joselin Yudith Prada Licla (2017), denominada "Análisis y propuesta de implementación de un sistema de planificación de producción y gestión de inventarios y almacenes aplicado a una empresa de fabricación de perfiles de plásticos de PVC", realizada para lograr el título de Ingeniería Industrial en la Pontificia Universidad Católica del Perú empleando un diseño de investigación experimental y como métodos de investigación los pronósticos multiplicativos, ya que se acercara al tiempo real de la demanda, lo cual también se plantea rehacer un ajuste para plan maestro de la producción como también el plan agregado, obteniendo así

como resultados la cantidad de inventario disminuye en un 94%, a ello se concluye que la política de inventario propuesto es mejor que el actual. Asimismo Vásquez Medico José Ignacio(2013), en su investigación denominada “Propuesta de un sistema de planificación de la producción aplicado a una empresa textil dedicada a la fabricación de calcetines”, para obtener el título de Ingeniería industrial en la Pontificia universidad católica del Perú empleando un diseño de investigación experimental y como métodos de investigación como la integración de los pronósticos, plan agregado de la producción y PMS obteniendo resultados que el tamaño de lote propuesto en el programa maestro de producción se puede tener menor cantidad de inventario de hilo, llegando a la conclusión que el pronóstico de la demanda sea lo real posible ya que este dato servirá mucho en la planificación de operaciones y producción de la empresa.

Asimismo la investigación de Campos Alcalde Samuel (2015) denominada “Propuesta de implementación de un sistema mrp para reducir los costos de inventario de materia prima en la producción de alimentos balanceados para pollos en molino el cortijo s.a.c.”, realizada para obtener el título de Ingeniería Industrial en la Universidad Privada Del Norte empleando un diseño de investigación experimental y como métodos de investigación de desarrollo y seguimiento de la metodología 5S, planificación y programación de la producción obteniendo como resultados que el costo de generar la solicitud, emitir la orden de compra y recibir los materiales (costo de comprar) podría variar desde 108.41 Nuevos Soles en el año dos mil trece a 105.74 Nuevos Soles a consecuencia de la implementación de un mrp, un total de 2.46% de ahorro por cada vez que se realiza una compra Llegando a la conclusión de que (MRP) provee respuestas de mejora a la problemática actual de la empresa en cuanto a los altos costos de inventario de materia prima es decir, permite decidir qué, cuánto y cuándo comprar los insumos para satisfacer la demanda futura, siguiendo una programación y un orden en las operaciones.

En la investigación de Guerrero Falen Excequias Walter (2014) denominada “Diseño de un plan de requerimientos de materiales y su impacto en los costos de inventarios de la empresa quiñones industrial Trujillo s.r.l. en el año 2014”, para obtener el título de Ingeniería Industrial en la Universidad Cesar Vallejo, empleando un diseño de investigación experimental y como métodos de investigación se analiza el comportamiento de la variables tanto el MRP y el impacto de los costos de inventarios como resultados que al analizar los costos incurridos en la gestión actual de inventarios sin MRP se obtiene un costo total de pedir de S/.32 069.34 de mantener de S/. 203.91 de artículo de S/. 196 902.96 a lograr un costo total sin el sistema de planificación de mrp de S/. 229176.21, en comparación con la gestión de inventario con MRP que se obtiene un costo total de pedir de S/.1 281.75, de mantener de S/. 2 721.02 de artículo de S/. 126 364.90 y costo stock de seguridad S/.1 127.55, logrando un costo con el sistema de planificación de requerimiento de materiales de S/.131 495.22 se logra finalmente una conservación de S/.97680.99, que es equivalente al cuarenta y dos por ciento del costo total actual de inventario llegando a la conclusión de que el plan de requerimiento de materiales permite obtener las cantidades óptimas de pedido y las fechas de lanzamiento, los cuales tienen un impacto significativo del 38,5% en los costos de inventario.

1.3. TEORIAS RELACIONADOS AL TEMA.

La administración de operación de producción y suministro según F. Robert Jacobs, Richard B. Chase, (2009) define como el diseño de la operación y la optimización de servicios que otorgan los artículos y servicios primarios dentro de un campo establecido. Asimismo, Heyzer y Render (2009), describe la administración de operaciones como el grupo de actividades que crean un valor agregado en la forma de servicios y bienes dentro de una empresa para hacer de un proceso a un producto terminado. Las empresas de producción o manufactureras son más específicas en el área de la administración de operaciones; la AO son una parte costosa de toda empresa lo que representa un mayor % de

utilidades en su influencia, lo cual facilita una gran oportunidad para que las empresas mejoren su rotación y rentabilidad, se considera en que la empresa pueda mejorar su rentabilidad es a través de su producción. En la figura 1 se puede representar diagramas de organizaciones para las empresas de servicios y manufacturera.

Asimismo, dentro el plan de ventas y las datas históricas el Pronosticar se puede describir como la predicción de los eventos futuros ante cualquier eventualidad. Pueden anexar los datos históricos y representados mediante un modelo matemáticos que puedan proyectarse hacia el futuro. Los pronósticos son una predicción relativa e intuitivo; o ambos a la vez, lo que indica usar un modelo matemático ajustado mediante el proceso administrativo.

Hacer un pronóstico tienen una relevancia significativa tanto en las estrategias como en las áreas de estudio como en recursos humanos, que le ayuda a cuanto personal contratar, capacitación y despido de trabajadores; la capacidad instalada de cada proceso lo cual nos dará una perspectiva de cómo pueden generar entregas poco confiables, pérdidas del mercado de clientes y por último el abastecimiento o cadena de suministro la cual nos dará las buenas relaciones con el proveedor.

De acuerdo los estudios el pronóstico se puede clasificar en cuatro tipos: cualitativo, análisis de series de tiempo, relaciones causales y simulación, los métodos cuantitativos se pueden clasificar en series de tiempos y causales:

Promedio móvil simple según Lee J. Krajewski, Larry P. Ritzman, y otros (2008) este método se aplica o calcula al promedio de una serie de tiempos de una demanda pronosticada, y así eliminar los impactos de las variaciones aleatorias, este método puede ser factible cuando las demandas no tienen una tendencia establecida ni eventos estacionales, aplicar este modelo requiere calcular la demanda promedio móvil para los periodos n, esto implica usarlos como pronóstico para el siguiente periodo. A continuación, se muestra la siguiente formula.

$$Ft1 = (Dt + Dt-1 + Dt-2 + \dots + Dt-N+1) / N$$

Donde:

Dt: demanda real en el periodo t

N: números total de periodos

Ft1= pronóstico para la demanda t+1

El Promedio móvil ponderado es un método de ponderación con el promedio establecido, es decir, $1/n$, lo que quiere decir que cada una de las demandas históricas que intervine en dicho modelo podrán tener su propia ponderación, al hacer la suma total tiene que hacer igual a 1.

La Suavizamiento exponencial técnica parecida al promedio móvil ponderado pero susceptible al estimar el promedio de las series de tiempos, lo cual están asignados a la demanda reciente se requiere mayor ponderación que las demandad antiguas. Es un método que mayormente lo usan las empresas por datos reducidos y la facilidad de uso.

$F_{t+1} = \alpha$ (Demanda para este periodo) + $(1 - \alpha)$ (Pronóstico calculado para el último periodo) = $\alpha D_t + (1 - \alpha) F_t$

Método de suavizamiento exponencial ajustado a la tendencia (método de hold) estos métodos se suavizan los cálculos del promedio y la tendencia, en la cual requieren dos constantes de suavizamiento que son la tendencia y el promedio.

$A_t = \alpha$ (Demanda en este periodo) + $(1 - \alpha)$ (Promedio + Estimación de la tendencia en el último periodo)

$T_t = \beta$ (Promedio de este periodo - Promedio del último periodo) + $(1 - \beta)$ (Estimación de la tendencia en el último periodo)

Regresión lineal

Según F. Robert Jacobs, Richard B. Chase, (2009), este método se utiliza específicamente para los pronósticos de series de tiempos como también para las relaciones causales. Así cuando la variable dependiente cambia como resulta del tiempo establecido, se refiere a un estudio de series temporales.

A continuación, se describe la fórmula de los mínimos cuadrados:

$$Y = a + bx$$

donde

Y = Variable dependiente.

y = puntos de los datos

a = Secante Y

b = Pendiente.

x = Periodo.

Según Chapman, Stephen (2006) la planeación de la capacidad se define como el proceso de conciliar la capacidad disponible y requerida para poder administrar un lote de producción, el objetivo es satisfacer los tiempos de producción para un determinado cliente en la cual representan el pedido de un lote. Asimismo, el autor nos dice que dentro de un sistema de planeación de la capacidad tenemos que tener en cuenta la medición de la capacidad ya que siempre existen criterios con respecto a la precisión de las mediadas, ya que mayormente utilizan estándares de tiempos.

La Utilización básicamente enseña las horas máximas que tenemos que estar pendientes en un centro de trabajo algunas de las limitaciones que pueden perjudicar a la utilización de, son los problemas son los retrasos, problemas con las maquinas, falta de personal, retrasos que hay en la planta, estos limitantes disminuyen las utilizaciones; a continuación, se presenta la siguiente formula:

$$\text{Utilización} = (\text{salida real}) / (\text{capacidad de diseño}) * 100\%$$

Asimismo, La Eficiencia analiza la salida real dentro de un centro de trabajo o área establecida, compara la tasa de un modelo de producción igual al número de horas lo cual la tasa de producción se basará en series de tiempos.

$$\text{Eficiencia} = (\text{tasa de producción actual}) / (\text{tasa de producción estándar}) * 100\%$$

Capacidad nominal es el producto de todos los tiempos disponibles, la eficiencia y la utilización.

$$\text{Capacidad nominal} = TD * E * U$$

Capacidad demostrada es la salida de la capacidad real de acuerdo con el registro de salida de producción real.

Asimismo, en nuestro trabajo de investigación aplicaremos una simulación en la capacidad de producción y planeación de la empresa en

la cual Según García Dunna, Eduardo, García Reyes Heriberto y otros (2013), nos dice que el promodel es un paquete de software comerciales que administra las herramientas de análisis y diseño implementando animaciones con modelos de estudio, mediante el promodel se integra conocer mejor el problema y tener los resultados confiables lo cual mediante esta simulación dependerá tomar una decisión.

Según Jananía Abraham, Camilo (2008) nos dice que los estudios de tiempos actualmente son importantes en los en centro de operaciones y planificación de una empresa tanto el cronometrar para calcular los tiempos cumple un rol que se deberá determinar si será para un trabajo ya hecho. Esto se puede representar mediante la figura 2.

Mediante la observación (parar y observar) se tiene que tener en cuenta algunos conceptos de algunas fórmulas.

El tiempo promedio se puede representar mediante la toma de tiempos de cada una de las estaciones de trabajo, lo cual mediante una suma de todos los tiempos se divide entre la cantidad de tomas de tiempos.

$TO = \text{Sumatoria de todos tiempos} / n^{\circ} \text{ de tomas}$

El tiempo normal se calcula mediante el producto de del tiempo observado y el factor de calificación.

Tiempo normal = media de los tiempos x factor de calificación'

en forma abreviada:

el tiempo estándar es el tiempo que considerar globalmente la operación, se utilizan la siguiente fórmula para su cálculo: $TS = TN / (1 - \%T)$

Asimismo, CHOPRA, Sunil y MEINDL Peter. (2008) La planificación agregada principalmente es compensar la demanda lo cual como objetivo es maximizar las ganancias de la empresa, lo cual como elemento principal es que la demanda estipule cálculos para cada uno de los horizontes de la planificación, determinar el nivel de producción, inventarios y la capacidad de cada periodo.

Al momento de realizar una planeación agregada se tiene que tener en cuentas algunos datos relevantes del planificador:

Pronóstico de la demanda

Costos de producción

Costo de inventariaros etc.

Programa Maestro de Producción (PMP o MPS), en este documento se indica la demanda y los plazos de entrega de los productos finales. La demanda de productos finales es independiente, esta puede ser conocida por la empresa, o puede ser una estimación en función de las demandas pasadas y el estado del mercado.

Inventarios o Lista de Materiales (BoM), aquí se indican los artículos y la cantidad de cada uno, necesarios para producir un producto definitivo. De manera, que si se conoce la demanda independiente de los productos definitivos, se podrá calcular la demanda dependiente de los artículos que forman dicho producto.

Estado de los stocks, es necesario conocer la cantidad de artículos en stock para poder calcular las necesidades reales de cada producto y así consumir los stocks innecesarios.

Asimismo, después de encontrar el plan maestro de producción se procede a determinar el plan maestro de la producción lo cual es parte indispensable dentro de nuestro proyecto, Según Krajewski, Lee y Ritzman, Larry y otros (2008) nos describe que el plan maestro de producción detalla cuántos productos finales se producirán dentro de periodos específicos. En él se divide el plan de ventas y operaciones en programas de productos específicos en la figura 3 se muestra un plan maestro de producción de una familia de sillas (el periodo en cuestión puede expresarse en términos de horas, días, semanas o meses).

Asimismo, BOWERSOX, Donald y CLOSS David y otros (2007) describe la planificación del requerimiento de materiales o MRP como la coordinación e integración mediante unos sistemas de programación de los materiales en productos terminados y de ese modo controla el inventario hasta que determina la fabricación. Ver figura 4 para un mayor detalle.

Las lista de materiales detalla los compones o piezas que entran en un determinado producto, también conocido como estructura del producto, muestra los niveles de elementos a emplear que requiere la estructura del producto en la cual se subdivide en diferentes niveles.

Según Chanpman, Stephen (2006) un archivo maestro de elementos o registro de inventarios tiene la información sobre de tiempos de esperas y el tamaño óptimo de lote de producción y pedido.

Es importante determinar las cantidades de orden o lote de pedir dentro un centro de producción y encontrar el modelo que más se adecua en cada empresa pero eso va a depender de las demandas tanto dependientes lo cual el consumo va a depender del programa de producción o las demandas independientes en la cual esta demanda no estará impulsada por el programa de producción esto es determinada por los pedidos de los clientes mayormente en las productos terminados. Según Johnson, Fraser y Leenders, Michiel y otros (2012) los modelos económicos según su distribución son: Modelos de cantidad fija: este modelo determina los tamaños de lotes se deben fabricar o ordenar los inventarios cíclicos en la que están relacionadas básicamente con los costos de inventarios, su función es minimizar los costos totales por año:

R = demanda por año

C = costo de adquisición entregado

K = % anual del costo de mantener

S = costo de orden

$$Q \text{ opt} = \sqrt{2RS/KC}$$

El punto reorden P, solo se necesita saber el plazo de entrega de cada componente.

P= L* demanda diaria.

Modelos de periodos fijos: determinan la cantidad óptima de ordenar. Se puede determinar mediante la siguiente formula

$$T \text{ opt} = \sqrt{2S/RKC}$$

Modelos probabilísticos, Son aquellos parámetros que se comprenden en forma absoluta y que no cambian a lo largo del tiempo.

Material Requirement Planning o Planificación de requerimiento de materiales nace y se desarrolla en Estados Unidos en los años 60 como un paquete informático capaz de dar una respuesta puntual al cálculo y planificación de las necesidades de materiales derivadas de un programa de producción industrial. El referido sistema actúa en sustitución de los

sistemas tradicionales basados en el punto estadístico de pedidos, cuya aplicación está orientada fundamentalmente a la gestión de los stocks de materiales de una fábrica en función de una previsión del consumo de los mismos, como si se tratase de una demanda independiente.

El sistema de producción MRP I, es un sistema de planificación de la producción y de stocks que, teniendo en cuenta la demanda prevista, los stocks actualizados, y los plazos de entrega o de producción; calcula: que, en que cantidad, y en qué momento se debe fabricar y/o aprovisionar cada artículo para satisfacer la demanda. De esta manera, solo se fabrica lo demandado por el mercado, evitando la sobreproducción. El MRP sigue la misma filosofía fundamental del “Just In Time” (JIT), reducir los stocks intermedios y los despilfarros en el proceso de producción. En muchas ocasiones es posible combinar sistemas MRP con sistemas Kanban u otros sistemas típicos del JIT, filosofía de producción japonesa que está dando resultados excelentes alrededor del mundo entero.

M.R.P. II, gestiona no sólo los materiales, sino la totalidad de los recursos industriales incluyendo personal y máquinas, actuando así directamente en la programación de la producción. Este sistema ya no se limita a ser una mera herramienta auxiliar para la planificación en su labor de gestión de materiales, sino que afecta incluso a la fase de “ejecución y seguimiento de la producción” estableciendo un control integrado de todo el proceso de producción y gestión de los materiales.

Otro aspecto de mejora del MRP II, es el aumento del control previo a la realización del Plan maestro de producción, con el fin de asegurar en mayor grado que dicho plan va a ser viable y que no se va a tener que modificar, careciendo de valor todo lo calculado con anterioridad.

Mediante un sistema “MRP II” es posible planificar y controlar la capacidad, definir el plan maestro de producción incluyendo aspectos financieros, aprovechar la información histórica mediante la retroalimentación en bucles cerrados para actualizar la información sobre la que se realizan los cálculos del MRP, y la posibilidad de simular

escenarios futuros para, en función de los datos obtenidos, poder tomar decisiones estratégicas de la organización a largo plazo. En definitiva, mediante un sistema "MRP II" es posible planificar la organización entera.

Condiciones que debe tener el mrp, asegurarse de que los materiales y productos solicitados para la producción son repartidos a los clientes, mantener el mínimo nivel de inventario, planear actividades de: Fabricación - Entregas - Compras.

El objetivo del MRP es brindar un enfoque más efectivo, sensible y disciplinado para determinar los requerimientos de materiales de la empresa, los sistemas MRP están concebidos para proporcionar lo siguiente: Disminución de inventarios, determina cuántos componentes de cada uno se necesitan y cuándo hay que llevar a cabo el plan maestro. Evita costos de almacenamiento continuo y la reserva excesiva de existencias en el inventario.

Disminución de los tiempos de espera en la producción y en la entrega, identifica cuáles de los muchos materiales y componentes necesita (cantidad y ritmo), disponibilidad, y qué acciones (adquisición y producción) son necesarias para cumplir con los tiempos límite de entrega.

Obligaciones realistas, las promesas de entrega realistas pueden reforzar la satisfacción del cliente. Al emplear el MRP, producción puede darle a la mercadotecnia la información oportuna sobre los probables tiempos de entrega a los clientes en perspectiva. El resultado puede ser una fecha de entrega más realista.

Incremento en la eficiencia, proporciona una coordinación más estrecha entre los departamentos y los centros de trabajo a medida que la integración del producto avanza a través de ellos. La lógica de procesamiento del MRP acepta el programa maestro y determina los programas componentes para los artículos de menores niveles sucesivos a lo largo de las estructuras del producto. Calcula para cada uno de los periodos en el horizonte del tiempo de programación, cuántos de cada

artículo se necesitan, cuántas unidades del inventario existente se encuentran ya disponibles, la cantidad neta que se debe de planear al recibir las nuevas entregas y cuándo deben de colocarse las órdenes para los nuevos embarques, de manera que los materiales lleguen exactamente cuándo se necesitan. Este procesamiento de datos continúa hasta que se han determinado los requerimientos para todos los artículos que serán utilizados para cumplir con el programa maestro de producción.

Inventarios preventivos y de seguridad y los niveles de servicio, se procede a estos tipos de inventarios, las variables de decisión es la parte de productos que se tienen de manera preventiva al brindar la cobertura de servicios deseada, se puede definir como el porcentaje atendido a nivel de usuario.

Los costos de inventarios más relevantes según Nahmias, Steven. (2007) se describe a continuación.

Costo de mantener el inventario. Son todos los costó de oportunidad de ingresos perdidos; costos de almacenamiento físico; seguro; rotura y robo, y obsolescencia. $CM=(H*Q) /2$

H = Costo de mantener una unidad en inventario.

Q = Cantidad Pedida

Costo de pedido. Se divide en dos componentes: uno fijo y uno variable. Se incurre en el componente fijo siempre que se hace un pedido positivo y variable es el costo que se paga por cada unidad, pedida o producida.

$$CP=(S*D) /Q$$

S = Costo de pedido

D= Demanda semestral

Q= Cantidad pedida

Costos de penalidad. cuando la demanda excede el abastecimiento. En este caso, la demanda en exceso puede quedar en espera (para surtirse más adelante) o perderse. La demanda perdida da como resultado desperdiciar una utilidad, y los pedidos pendientes requieren de un registro.

Según Suarez (2000) para determinar el efecto de este proyecto se empleará el siguiente programa denominado SPSS Vs 20, este programa sobresale para manipular la información y analizar los datos estadísticos. Asimismo, para analizar de formase debe tener presenta la normalidad de los datos, así se determinará si dependerá de una evaluación paramétrica o no paramétrica. Asimismo, Las pruebas paramétricas estarán basadas por la distribución normal de la población en la que se obtiene la prueba muestral. En la cual se encuentra la T-student en la que se describe como prueba de significación estadística paramétrica para comparar la hipótesis nula respecto a la hipótesis expuesta, tenemos dentro de este análisis al shapiro Wilk, en la que se contrastaran la normalidad de datos y cuando la muestra no sobrepase a 50.

$$W = D^2 n S^2$$

Dónde:

D^2 : Suma de diferencias corregidas

S^2 : Varianza muestral

N: Tamaño de muestra

Las pruebas no paramétricas no necesitan tener con normalidad la población lo cual es más factible el análisis de Wilcoxon.

$$Z_t = \frac{T - X_t}{\alpha t}$$

$$X_t = \frac{n(n+1)}{4}; \alpha t = \frac{\sqrt{n(n+1)(2n+1)}}{24}$$

Z_t : Suma de diferencias corregidas T : Valor estadístico de Wilcoxon

X_t Promedio de la T de Wilcoxon αt : Desviación estándar de la T de Wilcoxon N : Tamaño de muestra.

Al final de nuestro proyecto obtendremos resultados lo cual llevaremos las pruebas a comprobaciones si es rentable o si nuestros resultados obtenidos de acuerdo a nuestro objetivos son factibles, las pruebas a realizar nuestro proyecto es la relación costo beneficio en la cual se pretende calcular los costos a lo largo de un periodo, y decidir si es el más adecuado según (Chan S. Park, 2009) nos dice que es la comparación de los costos de inversión de un proyecto con sus

beneficios potenciales, en la cual es una forma de alternativa de expresar el valor de un proyecto público en comparar los beneficios para el usuario (B) contra los costos para el promotor (C) utilizando la razón B/C.

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿Qué efecto producirá la implementación de un plan de requerimiento de materiales en los costos de inventarios de la empresa tuberías plásticas SAC en el año 2018?

1.5. JUSTIFICACIÓN DE ESTUDIO.

Este estudio de investigación se justifica teóricamente, que la planificación de requerimiento de materiales establece que a partir de la producción de artículos finales se debe determinar los insumos necesarios para la producción. Esta propuesta de plan de requerimiento de materiales espera reducir los costos de inventario, para lo cual se empleará una visión de sistema en la producción de tuberías de PVC y analizando adecuadamente la planificación de requerimiento de materiales, asimismo se procederá a la pregunta cuánto y cuándo comprar la materia prima necesaria para satisfacer la demanda futura del mercado. Asimismo, de manera práctica, la presente investigación, permitirá a tuberías plásticas SAC desarrollar un nuevo proceder en sus actividades de aprovisionamiento de materia prima en planta, ya que una propuesta una implementación de un MRP ayudará a minimizar los costos de inventario. Asimismo, metodológicamente la forma cómo se realizará esta investigación servirá como guía a las investigadoras futuras interesadas en temas similares a la implementación de un plan de requerimiento de materiales para reducir los costó de inventarios.

1.6. HIPOTESÍS.

La implementación de un plan de requerimiento de materiales reducirá los costos de inventarios de la empresa Tuberías plásticas S.A.C en el año 2018

1.7. OBJETIVOS.

1.7.1. OBJETIVOS GENERAL.

- Implementar un plan de requerimientos de materiales para reducir los costos de inventarios de la empresa Tuberías Plásticas S.A.C en el año 2018.

1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICO.

- Diagnosticar la situación productiva de la empresa.
- Determinar el pronóstico de la demanda.
- Determinar el plan maestro de producción.
- Determinar la planificación de producción (MRP)
- Comparar los costos con y sin la implementación de un plan de requerimiento de materiales.

II. MÉTODOS:

La planificación de requerimientos de materiales es una herramienta factible dentro de proceso productivo de entrada y salida de un determinado producto de acuerdo con la demanda del cliente y una cantidad optima de pedido en la cual responde cuando y cuanto vamos a pedir mediante un registro de compras y lista de materiales.

2.3.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:

Tabla 1: Operalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Plan de Requerimiento de Materiales	es una herramienta factible dentro de proceso productivo de entrada y salida de un determinado producto de acuerdo con la demanda del cliente y un lote óptimo de pedido en la cual responde cuando y cuanto vamos a pedir.	Plan de requerimientos de materiales: Materiales que son requeridos en cada cierto tiempo para ser producidos, detallando cantidades y fechas en que han de ser lanzadas las ordenes de producción alimentados mediante un plan de maestro y estructura de componentes (lista de materiales): PRODUCTO FINAL	SKU/ PRODUCTO FINAL	Razón
		Cantidad económica de pedido: Mostrar la cantidad optima de artículos a reordenar $Q_{opt} = \sqrt{2RS/KC}$	INV. DISPONIBLE/ TIEMPO	Razón
costos de inventarios	Costos de inventarios: Comprende todos los costos de inventarios (almacenamiento y mantenimiento) que están involucrados en la compra durante un espacio de tiempo.	Costo de Pedido: Costo originado por todas las actividades que se realizan en un pedido de reaprovisionamiento de existencias. CP=(S*D) /Q	S/. / PEDIDO	razón
		Costo de Mantener: Costo de almacenamiento que necesita la cantidad como del tiempo que estarán en el inventario. CM=(H*Q) /2	S/. / INVENTARIO	
		Costo de comprar: se refiere al precio de compra de un producto que le empresa va a necesitar. CP: PA* D	S/. / UNIDAD	

Elaboración: Propia

2.4. POBLACIÓN Y MUESTRA:

2.4.1. POBLACION Y MUESTRA.

La población para aplicar un sistema de Requerimiento de materiales está constituida por todos el procesos logísticos de la empresa TUBERIAS PLASTICAS . en el año 2018. La muestra está dada por los procesos operativos del departamento de logística, el marco muestral es el área de logística, de tal forma su unidad de análisis son cada uno de los 12 insumos para elaborar las tuberías de pvc que requiere para el plan de requerimiento de materiales que componen el proceso logístico. Se procede a incluir solo aquellas actividades propias del proceso logístico, excluyéndose aquella que sean realizadas con otros fines.

2.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.

Para diagnosticar la situación actual de del sistema productivo de la empresa se usó la técnica de la observación de directa y como instrumento el mapa de procesos, flujograma de procesos (ver figura 2 y 3), se empleó el instrumento de la clasificación ABC, para la clasificación de los productos de alta rotación.

Para determinar el pronostico de la demanda se usa la técnica de regresión lineal con demanda estacional (ver tabla 9), se usó la herramientas de Microsoft Excel para calcular las plantillas generadas por el pronóstico.

Para determinar el programa maestro de producción se usa la técnica del plan maestro de producción usando plantillas generadas por el autor, lo cual se generó en una línea de tiempo de 6 meses, lo cual se uso la herramienta de Microsoft Excel para determinar las cantidades optimas de pedido que requiere la producción de tuberías de PVC.

Se recurre a la base de datos como fuente de investigación, la técnica a aplicar es el análisis de costos, tablas de MRP (ver tabla 18), para lo cual se emplea como herramienta el programa Microsoft Excel, para lograr conocer la cantidad de pedido que se requiere al analizar el plan de requerimiento de materiales .

Se recurre a la base, a los datos obtenidos de los costos y lote óptimo de compra como fuente de investigación, empleando el método y uso de herramienta de Wilcoxon, calculado en el SPSS VS 23.0. Para determinar el impacto de los costos con y sin MRP.

2.6. METODOS DE ANALIS DE DATOS

2.6.1. ANALISIS DESCRIPTIVOS:

Según la variable de estudio (razón) se procedió a tabular los datos de contingencias, en la cual se analizan los comportamientos de la variable tanto del plan de requerimiento de materiales como los costos de inventarios.

2.6.2. ANALISIS LIGADOS A LA HIPOTESIS:

Para estimar la hipótesis se hizo las pruebas de normalidad de Shapiro Wilk, por tener datos menores a 50 y se usó la prueba estadística de Wilcoxon lo cual son para pruebas no paramétricos, debido a la falta de normalidad de los datos.

2.7. ASPECTOS ETICOS:

El investigador se compromete a respetar la propiedad intelectual y la veracidad de los resultados, a guardar la confiabilidad de los datos suministrados por la empresa, así como la identidad de los participantes que contribuyeron para la realización de este trabajo.

III. RESULTADOS

3.1. DIAGNOSTICAR LA SITUACIÓN PRODUCTIVA DE LA EMPRESA

3.1.1. Información general de la empresa.

Son una empresa peruana, ubicada al norte del Perú, perteneciente al grupo Huemura. Con más de 18 años en el mercado y con cobertura en toda la región de norte del país. la marca TUPLAST tiene cuatro años elaborando y comercializando tuberías de PVC-U para redes de agua potable y alcantarillado, instalaciones domiciliarias de aguas y desagües; así como, canalización eléctricos y telefonía.

Tuplas inicia sus operaciones en el año 2013 en el mercado de la fabricación de tuberías de PVC. Actualmente, su planta de producción está ubicada en el distrito de Huanchaco, Trujillo; favoreciendo así con puestos de trabajo a pobladores de la zona

3.1.1.1. Reseña histórica.

Hace 6 años, El Sr. Guillermo Velásquez Castro en su afán de realizar Negocios emprendedores y dar respuesta a la necesidad de mejorar el saneamiento y agua de la población crea en conjunto con su socio la planta de fabricación de tuberías de PVC-U (TUPLAST). La cual nace como una nueva alternativa para el mercado norteño. Transcurrido el 3° año entre montaje y pruebas de maquinaria se inicia la vida comercial de la marca Tuplast fabricando productos de calidad y a un precio justo.

Nuestro crecimiento, año a año, se ve plasmado en la obtención de maquinaria con tecnología automatizada y un moderno laboratorio de control de calidad en el cual se asegura una producción sin problemas para el mercado. En 5 años se ha logrado una importante participación en el mercado, posicionando nuestros productos en la zona norte del Perú.

3.1.1.2. Identificación de la empresa.

- RUC: 20482785078
- Razón Social: TUBERIAS PLASTICAS S.A.C.
- Nombre Comercial: Tuplast
- Tipo Empresa: Sociedad Anónima Cerrada
- Condición: Activo
- Fecha Inicio Actividades: 13 / Diciembre / 2010

- Actividad Comercial: Fab. de Productos de Plásticos.
- CIU: 25200
- Dirección Legal: Bl. Vd Bri 45-ii Nro. -- Urbanización: Valle Moche Iii Etapa (Vía Evtamto Ovalo Huanchaco-el Milagro)
- Distrito / Ciudad: Huanchaco
- Provincia: Trujillo
- Departamento: la Libertad, Perú.
- Gerente general: VELASQUEZ CASTRO HONORIO GUILLERMO

3.1.2. Estructura Organizacional

La estructura organizacional de empresa está distribuida por gerencia, jefaturas y supervisión de cada área de trabajo lo cual cumplen un rol determinado, para cumplir los objetivos planeados dentro de la empresa. (figura 5.1).

3.1.2.1. Gerente general

El gerente general cumple con la función de aprobar las normas y despachos, que cada área de trabajo informa dentro de una mejora, lo cual el área de gerencia tiene la potestad de informar los indicadores de mejora que tiene la empresa.

3.1.2.2. Gerente de administración y planta

Es el encargado de la gestión de indicadores para realizar mejoras en el proceso de la empresa, implementando herramientas para la mejora continua.

3.1.2.3. Jefe de administración finanzas y control presupuestal

Controlar el presupuesto asignado a nivel de programas, subprogramas e ítems, manteniendo niveles de gastos pertinentes de acuerdo al presupuesto aprobado y a los plazos que para el efecto señale.

3.1.2.4. Jefe de operaciones y planificación

Se ocupa de que los procesos internos estén a punto y las estrategias comerciales puedan llevarse a cabo.

3.1.2.5. Jefe de planta

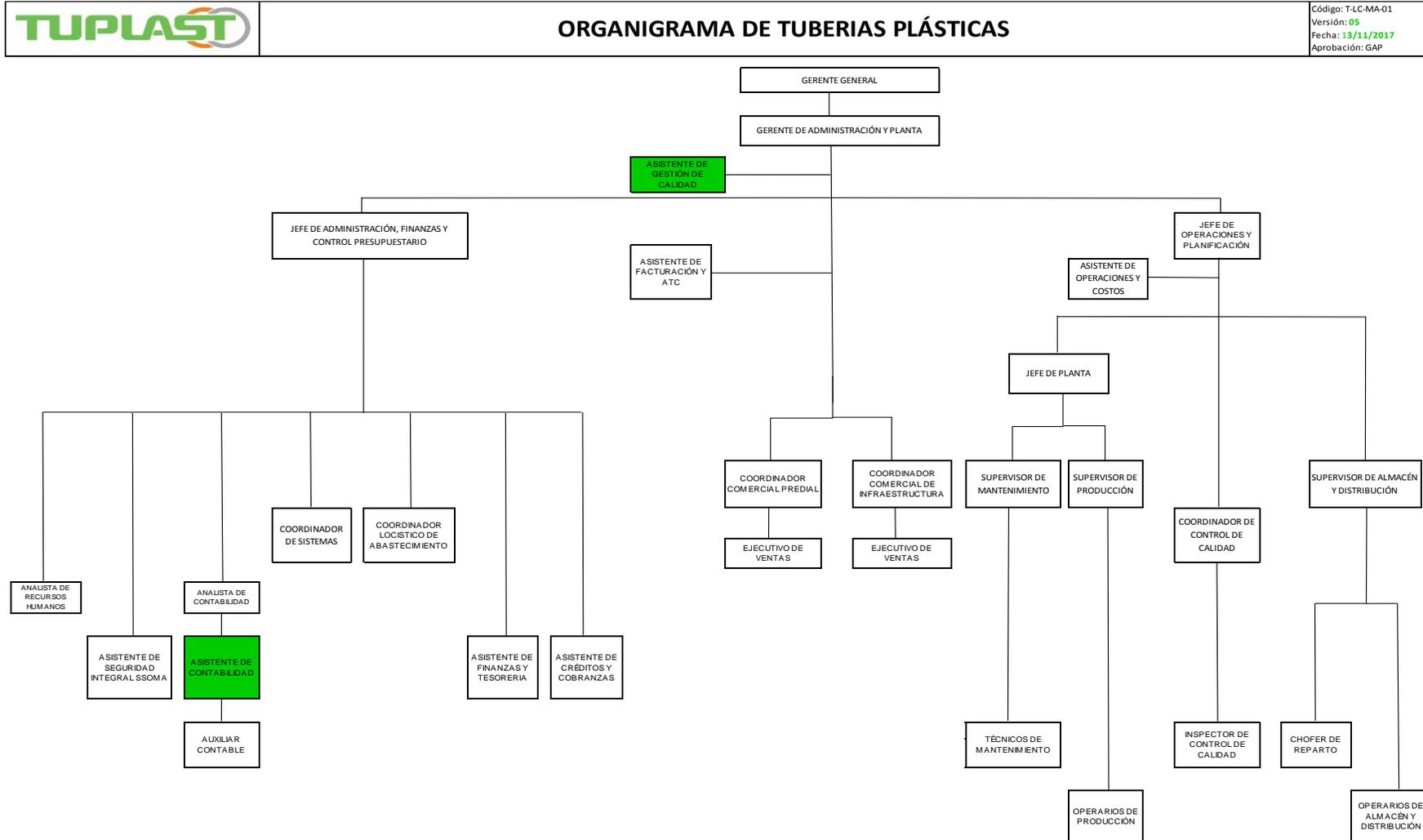
Gestiona comercialmente la planta que tiene asignada, teniendo el control de la producción de la planta, es responsable del

mantenimiento de los equipos de la planta y responsable del cumplimiento de las paradas e inspecciones de los equipos de fabricación de su planta.

3.1.2.6. Supervisor

Programa o planifica el trabajo del día, estableciendo la prioridad y el orden, tomando en cuenta los recursos y el tiempo para hacerlo, de igual forma el grado de efectividad de sus colaboradores, así como la forma de desarrollar dicho trabajo dentro de su departamento.

Figura 1: Organigrama de la empresa

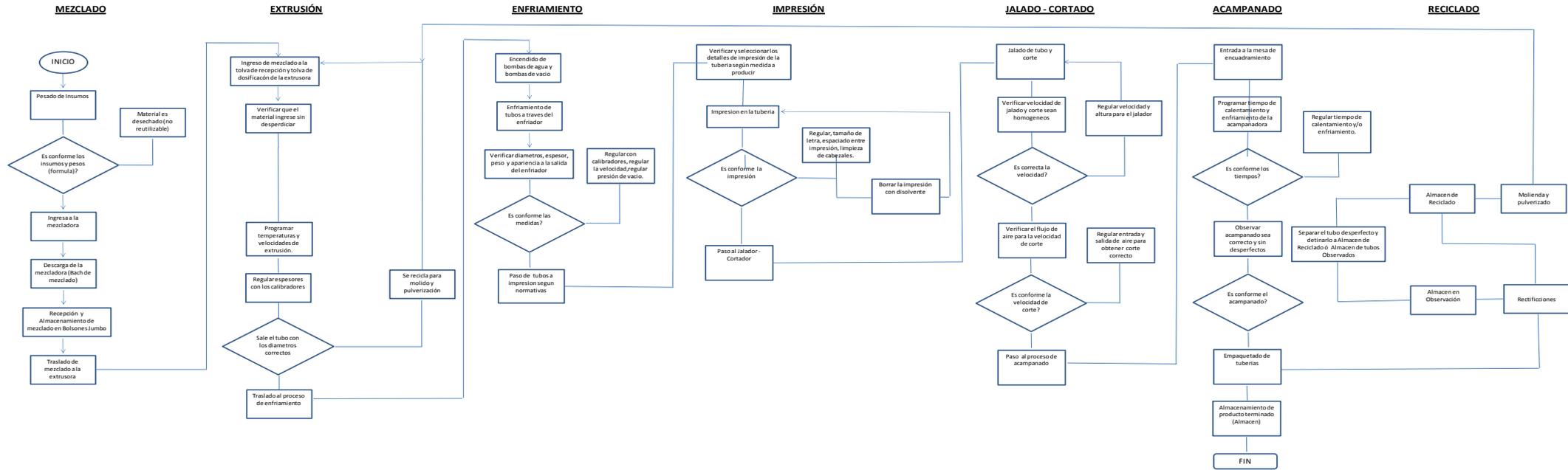


Fuente: La empresa

Figura 2: Flujoograma de Procesos



FLUJOGRAMA DE PROCESOS - PLANTA DE TUBERIAS PLASTICAS SAC



Fuente: La empresa

3.1.3. Mapa de procesos

La empresa en estudio cuenta con un mapa de procesos (Figura 2), en donde se pueden observar los procesos estratégicos, clave y de apoyo.

3.1.3.1. Procesos estratégicos

Corresponde a los cargos de dirección y gerencia, además atiende a los procesos que se encuentran en la estrategia que condicionan la definición y la consideración de los demás procesos y actividades que deben ofrecer un soporte para la toma de decisiones acertadas, fortalecer la operativa del negocio y contribuir a mejorar la perspectiva del cliente.

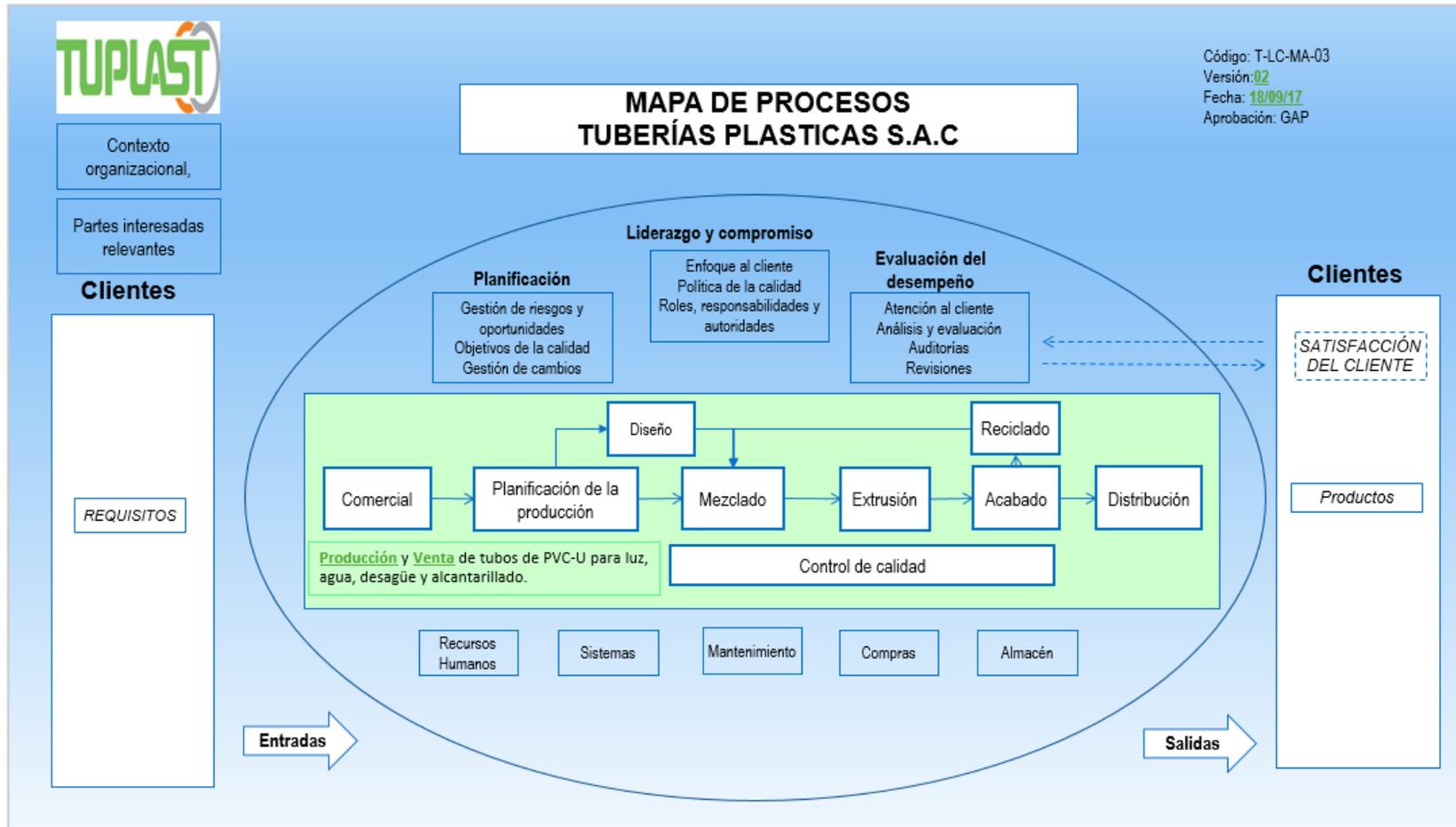
3.1.3.2. Procesos Clave

Son las implicaciones en diseño, la planificación y la supervisión de la estrategia comercial, de las cadenas de suministros y los proyectos logísticos. El desarrollo y la definición del mapa de proceso para esta tipología que se debe realizar de una forma especial, identificando cada proceso en el punto final del recorrido.

3.1.3.3. Procesos de Soporte

complementan a los procesos definidos antes. Aunque sean procesos menores se debe ofrecer un punto de vista estratégico y corporativo, condicionando enormemente el desempeño de procesos superiores y determinando el éxito o el fracaso.

Figura 3: Mapa de Procesos de la Empresa



Fuente: La empresa

3.1.4. Descripción del proceso logístico

3.1.4.1. Organización del area logística

El tener una estructura de organización en la logística te ayuda a tener un mejor movimiento en tus productos (materia prima), ayudando a tener un mejor control sobre el proceso logístico de abastecimiento llevando una buena relación entre cliente y proveedor la empresa tuplast en la actualidad cuenta con escasos proveedores teniendo ciertas dificultades en el abastecimiento de la materia prima.

3.1.4.2. Proveedores

Actualmente la empresa tuplast cuenta con tres únicos proveedores de materia prima (resina), lo cual le dificulta, el abastecimiento de este material retrasando en algunas oportunidades la producción. A continuación de detalla los proveedores con cuales la empresa trabaja actualmente (Figura 3).

Figura 4: Proveedores de la empresa TUPLAST

PROVEEDOR
COMINTER S.A.
TECNOLOGIA QUIMICA METALURGICA S.A.C.
DISPERCOL S.A.

Elaboración: Propia

3.1.4.3. Proceso de abastecimiento

3.1.4.3.1. Inventario

La empresa tuplast cuenta con dos almacenes uno destinado a la materia primera para la producción y otro de producto terminado.

- **Materia Prima**

En el almacén de materia se tiene en cuenta un stock de seguridad de 15%, lo cual acorde a las ventas y roturas de stock ocasionados en algunas oportunidades, no suele ser

suficiente, actualmente la empresa cuenta con los siguientes insumos en almacén (Tabla 2).

Tabla 2: Inventario de almacén de materia prima

#	Item	Stock Total	Almacén MP	Almacén Temporal
1	Resina de PVC	30,950	6,000	24,950
2	PB-119E	2,155	1,375	780
3	PB-100	2,885	2,775	110
4	Acido Estearico	2,840	2,650	190
5	Carbonato de Calcio	8,210	7,700	510
6	Esterato de Calcio	1,449	1,200	249
7	Dioxido de Titaneo	3,312	3,250	62
8	Paraloid K-120	2,196	2,152	44
9	Azul Ultramar	39	25	14
10	Negro de Humo	118	100	18
11	Pigmento Naranja	64	50	14
12	Pulverizado Naranja	0		
13	Pulverizado Gris	0		
14	Pulverizado Blanco	0		
15	Cero Polietilenica	0		

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

- **Producto terminado**

Los productos terminados de la empresa tuplast se detallan en el siguiente cuadro (Tabla 3).

Tabla 3: Inventario de almacén de producto terminado

Código	Descripción	Unidad	Tipo	Stock disponible
SKU 1	TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 4" x 3 mts	Und	Sku	585
SKU 2	TUBO PVC-U LUZ SEL-BLANCO DE 3/4" x 3 mts	Und	Sku	6756
SKU 3	TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 2" x 3 mts	Und	Sku	2095
SKU 4	TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 160 mm x 6 mts	Und	Sku	5
SKU 5	TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 1/2" x 5 mts	Und	Sku	350
SKU 6	TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-20) 160 mm x 6 mts	Und	Sku	10

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

3.1.4.3.2. Lead Time

Para obtener un mayor entendimiento del lead time es esencial entender el comportamiento de los proveedores ante su capacidad de respuesta para que de esta forma permitir diseñar un adecuado estándar del tiempo de espera entre los materiales solicitados, el lead time se detalla a continuación el tiempo estimado de cada insumo el cual varia de 1 a 7 días (Tabla 4)

Tabla 4: Lead Time de insumos

Código	Descripción	Unidad	Tipo	Lead Time(sem)	Tamaño de lote
COMP 1	D02 - DESAGÜE	Bat	comp	1	LFL
COMP 2	LS03 - LUZ SEL	Bat	comp	1	LFL
COMP 3	AL02 - ALCANTARILLADO	Bat	comp	1	LFL
COMP 4	A03 - AGUA	Bat	comp	1	LFL
MAT 1	Resina Formolon	Kg	mat	1	LFL
MAT 2	PB-119E	Kg	mat	1	LFL
MAT 3	PB-100	Kg	mat	1	LFL
MAT 4	Acido Estearico	Kg	mat	1	LFL
MAT 5	Carbonato de Calcio	Kg	mat	1	LFL
MAT 6	Esterato de Calcio	Kg	mat	1	LFL
MAT 7	Dioxido de Titaneo	Kg	mat	1	LFL
MAT 8	Paraloid K-120	Kg	mat	1	LFL
MAT 9	Azul Ultramar	Kg	mat	1	LFL
MAT 10	Negro de Humo	Kg	mat	1	LFL
MAT 11	Pigmento Naranja	Kg	mat	1	LFL

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

3.1.4.4. Problemas de abastecimiento de materia prima

Actualmente la empresa cuenta con 49 SKU`S, los cuales varían desde tubería de PVC de desagüe, de luz y de agua en sus diferentes dimensiones (Tabla 5), debido a esta cantidad de líneas de producción la empresa regularmente sufre de problemas con la materia prima teniendo en casos extremos paradas de producción, en las ventas de los años anteriores del 2015, 2016 y 2017 (Tabla 6). Se observa una mayor venta en distinguidos productos (SKU`S), de los cuales se pueden deducir una mayor participación en el mercado.

Tabla 5: Productos de la empresa TUPLAST

SKU
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 4" x 3 mts
TUBO PVC-U LUZ SEL-BLANCO DE 3/4" x 3 mts
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 200 mm x 6 mts
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 2" x 3 mts
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 160 mm x 6 mts
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 1/2" x 5 mts
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-20) 160 mm x 6 mts
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 1" x 5 mts
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 250 mm x 6 mts
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 3/4" x 5 mts
TUBO PVC-U AGUA (PN-5) DE 315 mm x 6 mts
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-20) 250 mm x 6 mts
TUBO PVC-U AGUA (PN-7.5) DE 200 mm x 6 mts
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 3" x 5 mts
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 2" x 5 mts
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-20) 200 mm x 6 mts
TUBO PVC-U AGUA (PN-5) DE 3" x 5 mts
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 400 mm x 6 mts
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 1.1/4" x 5 mts
TUBO PVC-U AGUA (PN-5) DE 2" x 5 mts
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 6" x 3 mts
TUBO PVC-U LUZ SEL-BLANCO DE 1" x 3 mts
TUBO PVC-U AGUA (PN-7.5) DE 1.1/2" x 5 mts
TUBO PVC-U LUZ SAP-GRIS DE 3/4" x 3 mts
TUBO PVC-U AGUA (PN-5) DE 4" x 5 mts
TUBO PVC-U LUZ SEL-BLANCO DE 5/8" x 3 mts
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 2.1/2" x 5 mts
TUBO PVC-U AGUA (PN-7.5) DE 3" x 5 mts
TUBO PVC-U LUZ SAP-GRIS DE 2" x 3 mts
TUBO PVC-U AGUA (PN-5) DE 400 mm x 6 mts
TUBO PVC-U LUZ SAP-GRIS DE 1.1/2" x 3 mts
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 1.1/2" x 5 mts
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 3" x 3 mts
TUBO PVC-U AGUA (PN-7.5) DE 2" x 5 mts
TUBO PVC-U AGUA (PN-7.5) DE 160 mm x 6 mts
TUBO PVC-U AGUA (PN-7.5) DE 2.1/2" x 5 mts
TUBO PVC-U AGUA (PN-7.5) DE 90 mm x 6 mts
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 110 mm x 6 mts
TUBO PVC-U LUZ SAP-GRIS DE 3" x 3 mts
TUBO PVC-U LUZ SEL-BLANCO DE 1.1/2" x 3 mts
TUBO PVC-U LUZ SAP-GRIS DE 1" x 3 mts
TUBO PVC-U LUZ SEL-GRIS DE 1" x 3 mts
TUBO PVC-U LUZ SAP-GRIS DE 1/2" x 3 mts
TUBO PVC-U AGUA (PN-5) DE 2.1/2" x 5 mts
TUBO PVC-U AGUA (PN-7.5) DE 110 mm x 6 mts
TUBO PVC-U LUZ SEL-BLANCO DE 2" x 3 mts
TUBO PVC-U AGUA (PN-7.5) DE 75 mm x 6 mts
TUBO PVC-U AGUA (PN-7.5) DE 63 mm x 6 mts
TUBO PVC-U LUZ SAP-GRIS DE 2.1/2" x 3 mts
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 315 mm x 6 mts

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Tabla 6: Data de ventas año 2015 al 2017

SKU	LINEA DE PRODUCCIÓN	2015											
		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DIEMBRE
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 1/2" x 5 mts	1	5089	3589	4185	8965	5487	8631	0	10478	10589	10258	6905	0
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 1.1/4" x 5 mts	1	0	223	879	258	785	44	1156	658	0	0	0	1198
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 1" x 5 mts	1	371	1815	7896	0	6895	0	0	4589	0	0	1672	1789
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 1.1/2" x 5 mts	1	148	178	175	218	0	205	1154	210	205	197	156	2145
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 2" x 5 mts	1	348	291	365	452	245	367	1174	478	358	405	209	407
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 3/4" x 5 mts	1	845	4578	4856	4258	0	986	0	4589	0	0	1521	0
TUBO PVC-U AGUA (PN-7.5) DE 1.1/2" x 5 mts	1	74	789	156	111	83	174	2593	458	258	426	974	3147
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 2" x 3 mts	1	0	2589	3291	11517	7524	2194	2478	3258	6895	0	2856	0
TUBO PVC-U LUZ SAP-GRIS DE 1.1/2" x 3 mts	1	0	341	896	0	325	989	472	0	754	0	359	0
TUBO PVC-U LUZ SAP-GRIS DE 1" x 3 mts	1	0	0	589	256	472	109	220	0	135	275	408	0
TUBO PVC-U LUZ SAP-GRIS DE 1/2" x 3 mts	1	0	0	789	90	343	685	3105	0	587	359	205	0
TUBO PVC-U LUZ SAP-GRIS DE 3/4" x 3 mts	1	0	1879	2478	1953	2698	2589	0	0	0	0	0	0
TUBO PVC-U LUZ SEL-BLANCO DE 5/8" x 3 mts	1	0	0	7896	0	0	0	5896	6983	8858	0	0	3899
TUBO PVC-U LUZ SEL-BLANCO DE 1" x 3 mts	1	1200	0	0	0	1148	963	1178	1485	2478	3389	3058	0
TUBO PVC-U LUZ SEL-BLANCO DE 1.1/2" x 3 mts	1	756	745	478	427	785	896	247	325	427	856	0	212
TUBO PVC-U LUZ SEL-BLANCO DE 2" x 3 mts	1	0	0	0	0	0	752	0	0	0	766	0	0
TUBO PVC-U LUZ SEL-BLANCO DE 3/4" x 3 mts	1	20000	7895	18596	36495	38756	33895	15987	15589	30478	27589	25899	21058
TUBO PVC-U LUZ SEL-GRIS DE 1" x 3 mts	1	1789	458	0	329	0	0	0	1478	411	0	987	0
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 2.1/2" x 5 mts	2	789	0	0	0	115	0	0	0	0	0	0	0
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 3" x 5 mts	2	0	0	348	208	456	423	1167	325	125	425	289	214
TUBO PVC-U AGUA (PN-5) DE 2.1/2" x 5 mts	2	65	0	49	0	0	65	91	147	41	189	155	0
TUBO PVC-U AGUA (PN-5) DE 2" x 5 mts	2	1600	1584	0	0	242	910	185	245	182	241	358	143
TUBO PVC-U AGUA (PN-5) DE 3" x 5 mts	2	485	0	0	259	0	32	0	0	0	0	875	798
TUBO PVC-U AGUA (PN-5) DE 4" x 5 mts	2	245	0	58	0	0	0	0	0	0	0	98	49
TUBO PVC-U AGUA (PN-7.5) DE 2.1/2" x 5 mts	2	68	0	73	64	0	44	58	0	0	0	124	57
TUBO PVC-U AGUA (PN-7.5) DE 110 mm x 6 mts	2	0	0	0	0	5	4	0	15	5	5	15	9
TUBO PVC-U AGUA (PN-7.5) DE 160 mm x 6 mts	2	15	29	0	0	36	0	20	0	25	41	49	20
TUBO PVC-U AGUA (PN-7.5) DE 2" x 5 mts	2	0	89	79	415	123	417	176	465	0	0	0	54
TUBO PVC-U AGUA (PN-7.5) DE 3" x 5 mts	2	92	165	0	261	0	0	0	0	261	89	261	189
TUBO PVC-U AGUA (PN-7.5) DE 63 mm x 6 mts	2	0	0	0	0	0	89	42	98	46	73	0	0
TUBO PVC-U AGUA (PN-7.5) DE 75 mm x 6 mts	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
TUBO PVC-U AGUA (PN-7.5) DE 90 mm x 6 mts	2	0	0	0	0	0	0	65	117	140	78	115	0
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-20) 160 mm x 6 mts	2	108	574	52	387	0	289	0	0	155	396	0	0
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 110 mm x 6 mts	2	0	84	0	0	0	0	85	0	93	247	265	87
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 160 mm x 6 mts	2	173	795	0	0	0	728	178	658	795	658	0	0
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 3" x 3 mts	2	3896	1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	587
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 4" x 3 mts	2	7869	3012	2458	2485	5402	0	2458	8758	4377	5550	4256	2475
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 6" x 3 mts	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TUBO PVC-U LUZ SAP-GRIS DE 2.1/2" x 3 mts	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TUBO PVC-U LUZ SAP-GRIS DE 3" x 3 mts	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TUBO PVC-U LUZ SAP-GRIS DE 2" x 3 mts	2	0	987	368	587	124	458	0	0	0	358	0	0
TUBO PVC-U AGUA (PN-7.5) DE 200 mm x 6 mts	3	98	0	0	0	0	93	0	35	57	82	0	45
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-20) 200 mm x 6 mts	3	0	0	0	250	58	0	0	158	0	229	235	0
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-20) 250 mm x 6 mts	3	0	0	0	250	58	0	0	158	0	198	235	0
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 200 mm x 6 mts	3	650	790	330	200	230	0	235	0	0	0	0	0
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 250 mm x 6 mts	3	146	156	86	327	165	0	35	0	0	0	0	0
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 400 mm x 6 mts	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
TUBO PVC-U AGUA (PN-5) DE 315 mm x 6 mts	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	158	165
TUBO PVC-U AGUA (PN-5) DE 400 mm x 6 mts	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	30	45
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 315 mm x 6 mts	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0
TOTAL UNIDADES PRODUCIDAS		46919	35622	57426	71022	72560	57031	40455	61757	68735	53478	52727	38838

2016												2017											
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
11098	0	4933	7399	0	0	12331	1496	0	13564	8965	0	4999	0	4876	8430	0	4569	1400	5120	8852	0	15298	0
5530	255	191	255	9795	64	223	1113	0	0	0	179	0	0	220	0	315	258	1178	1231	0	331	271	1187
1531	2593	2389	0	2920	0	0	7963	3186	0	1893	0	2311	2876	2659	0	2569	0	3510	12792	0	2698	0	1150
212	188	165	0	0	231	221	219	0	212	0	187	253	0	175	268	0	0	1151	184	282	0	0	1159
1498	398	448	448	498	349	249	349	299	448	268	675	763	453	508	503	399	623	1278	534	529	419	655	1292
1208	4829	1932	0	0	483	0	7244	966	0	2130	0	2634	6512	0	2699	0	2895	1200	13050	2834	0	3040	13500
106	238	106	159	212	159	133	212	159	265	0	430	102	254	118	169	681	340	1125	124	178	716	357	132
0	20372	4702	16454	7052	3135	0	6269	3135	0	2115	4702	0	22786	0	17623	0	0	5089	0	18505	0	0	5344
0	488	1609	0	0	1414	0	0	0	98	235	342	0	598	1632	0	127	1740	1133	1714	0	134	1827	140
0	314	2250	367	419	0	419	0	314	262	0	419	0	387	2697	0	567	0	1378	2832	0	596	0	397
0	0	1505	129	490	0	344	0	0	0	115	0	0	0	1632	139	563	368	0	1714	146	592	387	1348
0	2790	4883	2790	1674	0	0	0	0	0	0	0	0	2389	5615	3200	0	1586	0	5896	3360	0	1666	0
0	0	2531	0	9491	0	12655	6451	12655	0	0	7654	0	0	2910	0	10914	0	10256	3056	0	11460	0	10769
2109	0	0	1875	0	703	1875	3515	2343	2343	7029	0	2989	0	0	20645	1762	989	0	0	21678	1851	1039	0
339	339	204	0	0	813	0	745	610	1083	0	987	349	519	315	654	645	795	758	331	687	678	835	796
0	0	0	313	0	938	0	0	0	1095	0	0	0	0	0	324	0	1105	0	0	341	0	1161	0
21724	26069	30413	52137	56482	30413	47792	9103	47792	17379	25609	19875	14531	28891	24539	59761	28654	19785	24785	25766	2750	51087	62775	47025
1763	470	0	0	412	0	588	412	588	0	498	675	2876	0	0	432	354	0	3365	0	454	372	0	384
278	100	122	232	111	0	0	0	320	0	0	0	564	109	0	234	235	0	1376	0	246	247	0	0
0	0	209	298	447	0	239	239	179	298	234	398	0	0	289	375	358	251	0	304	394	376	264	0
94	117	0	0	0	94	211	117	0	106	308	0	102	152	97	0	0	103	0	102	0	0	109	0
1907	1733	0	0	347	1300	1040	780	260	0	0	453	1239	1965	0	0	253	0	989	0	0	266	0	1039
693	47	0	0	370	47	0	0	0	0	675	1764	865	63	0	1047	2658	0	0	0	1100	2791	0	0
350	112	84	126	98	0	266	0	0	84	0	0	432	0	97	176	302	0	378	102	185	318	0	397
146	0	0	459	167	63	521	0	0	105	153	203	187	0	137	0	0	107	685	144	0	0	113	720
0	0	0	0	8	7	0	32	8	8	12	10	0	0	0	0	9	8	450	0	0	10	9	0
22	0	0	39	25	0	0	0	36	54	80	0	23	38	0	32	38	0	55	0	34	40	0	58
0	165	220	0	110	329	329	631	0	0	567	53	0	196	280	243	0	471	471	294	256	0	495	495
132	176	110	0	0	0	154	0	0	66	176	0	163	271	126	427	0	0	185	133	449	0	0	195
66	0	0	79	0	53	60	132	66	105	0	0	64	0	124	98	0	78	55	131	103	0	82	58
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	380	0	0	0	380	450
0	0	0	0	0	72	200	80	200	0	145	0	0	0	0	0	0	275	247	0	0	0	289	260
67	465	200	553	200	177	0	0	0	332	0	0	86	0	217	673	147	245	0	228	707	155	258	200
0	0	0	0	0	150	0	0	0	254	401	214	0	276	0	0	0	0	172	0	0	0	0	181
195	0	0	292	0	163	617	292	1136	390	0	0	216	195	0	345	0	874	358	460	363	0	918	376
2343	0	0	0	0	0	0	0	2253	0	0	745	0	4002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	250
0	3753	4378	5003	0	4500	3500	11882	6254	9381	5674	2311	1200	4315	4981	5342	892	0	0	5231	5610	6187	0	0
0	139	0	0	104	0	87	104	122	0	138	0	992	123	0	0	820	0	204	0	0	861	0	110
0	0	0	0	0	0	0	0	145	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	450	0	450
0	0	0	0	0	0	0	0	0	2924	0	0	0	0	0	0	0	0	0	540	0	0	0	0
0	0	1630	178	178	744	0	0	0	250	0	0	0	397	1754	175	335	475	257	1842	184	352	499	270
0	0	0	59	0	134	0	54	43	0	0	96	549	0	0	87	0	135	0	0	92	0	142	0
0	69	0	174	0	0	0	207	0	344	0	0	0	65	0	0	258	0	0	0	0	271	0	0
0	69	0	174	0	0	0	207	0	344	0	0	0	65	0	0	258	0	0	0	0	271	0	0
270	0	230	0	430	230	270	0	540	815	0	0	125	0	237	0	0	329	640	390	0	0	304	680
270	0	27	0	95	230	270	0	54	81	0	0	122	0	137	0	0	289	64	39	0	0	304	68
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87	24	0	0	0	0	70	0	0	0	0	74	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180	275	0	0	0	0	0	0	13	11	0	75	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	38	0	0	0	0	0	0	25	15	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	3	45	0	0
53951	66288	65471	89992	92135	46845	84744	59848	83663	52703	57737	42721	38736	77897	56372	123054	52572	41351	65118	84310	69222	82032	96268	90880

- La empresa TUBERÍAS PLÁSTICAS S.A.C. produce y distribuye exclusivamente tuberías, cuenta con una cartera de más de 100 productos; con ocho años en el mercado. Ha logrado posicionarse entre las principales empresas del rubro (comercialización de tuberías), actualmente cuenta con cartera importante de clientes en toda la Región, tanto en el mercado Industria (consumo directo) como en el Consumer (comercialización).

Siendo una empresa productora y comercializadora, el principal punto crítico es el abastecimiento (compras) de los productos que comercializa. La empresa cuenta con un almacén de aproximadamente 300 metros cuadrados y la valorización de los stocks que se maneja constantemente oscila entre 0.6 y 1 millón de dólares.

La gestión actual de compras se realiza de una manera empírica, sin aplicar herramientas que le permitan planificar y optimizar los lotes de compra. Los pedidos se realizan solo para reposición de stocks, debido a esto hay temporadas en las que la empresa se encuentra con Sobre Stock de ciertos productos, afectando la capacidad del almacén en un 70% y buscando así almacenes temporales; o también hay falta de Stock de productos en la cual no cuenta con un transporte especial para movilizar la materia prima que llega hacia la empresa, lo cual ocasiona insatisfacción de los clientes y muchas veces deciden cancelar el pedido y comprar a la competencia. De lo anterior se deduce que la empresa pierde un promedio de 40% de sus ventas y su mercado ya que hay una cantidad considerable de pedidos que son rechazados por falta de Stocks.

Adicionalmente, no existe una adecuada distribución del almacén, se observa que existe congestión de productos, obstruyendo pasillos, impidiendo una adecuada acción de desplazamientos, sin considerar la seguridad y aumentando la probabilidad de incidencia de accidente en el área de trabajo.

3.1.4.5. Clasificación ABC

Se realizará el método del ABC (Tabla 7), se procederá a la clasificación de los SKU'S, con el fin de encontrar los productos con los cuales la empresa a generado mayores ventas y a partir de esto tener una idea mas clara de lo que se puede mejorar en el proceso logístico de abastecimiento.

Tabla 7: Clasificación ABC

Tipo Producto	% Representación	Cantidad	% del Total	KILOS
A	80.00%	19.00	38%	2397452.26
B	15.00%	15.00	30%	461225.98
C	5.00%	16.00	32%	186144.28
TOTAL	100.00%	50.00	100%	3044822.52

SKU	TOTAL	% ACUMULADO	TIPO DE SKU
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 4" x 3 mts	339249	11.14%	A
TUBO PVC-U LUZ SEL-BLANCO DE 3/4" x 3 mts	320212	10.52%	A
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 200 mm x 6 mts	175539	5.77%	A
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 2" x 3 mts	171071	5.62%	A
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 160 mm x 6 mts	159803	5.25%	A
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 1/2" x 5 mts	156943	5.15%	A
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-20) 160 mm x 6 mts	122304	4.02%	A
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 1" x 5 mts	105937	3.48%	A
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 250 mm x 6 mts	105406	3.46%	A
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 3/4" x 5 mts	95537	3.14%	A
TUBO PVC-U AGUA (PN-5) DE 315 mm x 6 mts	89434	2.94%	A
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-20) 250 mm x 6 mts	80045	2.63%	A
TUBO PVC-U AGUA (PN-7.5) DE 200 mm x 6 mts	79064	2.60%	A
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 3" x 5 mts	76161	2.50%	A
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 2" x 5 mts	74030	2.43%	A
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-20) 200 mm x 6 mts	65947	2.17%	A
TUBO PVC-U AGUA (PN-5) DE 3" x 5 mts	65561	2.15%	A
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 400 mm x 6 mts	61758	2.03%	A
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 1.1/4" x 5 mts	53454	1.76%	A
TUBO PVC-U AGUA (PN-5) DE 2" x 5 mts	48730	1.60%	B
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 6" x 3 mts	40703	1.34%	B
TUBO PVC-U LUZ SEL-BLANCO DE 1" x 3 mts	37687	1.24%	B
TUBO PVC-U AGUA (PN-7.5) DE 1.1/2" x 5 mts	33008	1.08%	B
TUBO PVC-U LUZ SAP-GRIS DE 3/4" x 3 mts	30840	1.01%	B
TUBO PVC-U AGUA (PN-5) DE 4" x 5 mts	29875	0.98%	B
TUBO PVC-U LUZ SEL-BLANCO DE 5/8" x 3 mts	29553	0.97%	B
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 2.1/2" x 5 mts	28437	0.93%	B
TUBO PVC-U AGUA (PN-7.5) DE 3" x 5 mts	28232	0.93%	B
TUBO PVC-U LUZ SAP-GRIS DE 2" x 3 mts	28153	0.92%	B
TUBO PVC-U AGUA (PN-5) DE 400 mm x 6 mts	28036	0.92%	B
TUBO PVC-U LUZ SAP-GRIS DE 1.1/2" x 3 mts	25703	0.84%	B
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 1.1/2" x 5 mts	24841	0.82%	B
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 3" x 3 mts	24416	0.80%	B
TUBO PVC-U AGUA (PN-7.5) DE 2" x 5 mts	23011	0.76%	B
TUBO PVC-U AGUA (PN-7.5) DE 160 mm x 6 mts	20872	0.69%	C
TUBO PVC-U AGUA (PN-7.5) DE 2.1/2" x 5 mts	19131	0.63%	C
TUBO PVC-U AGUA (PN-7.5) DE 90 mm x 6 mts	18976	0.62%	C

TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 110 mm x 6 mts	17814	0.59%	C
TUBO PVC-U LUZ SAP-GRIS DE 3" x 3 mts	15657	0.51%	C
TUBO PVC-U LUZ SEL-BLANCO DE 1.1/2" x 3 mts	15449	0.51%	C
TUBO PVC-U LUZ SAP-GRIS DE 1" x 3 mts	13187	0.43%	C
TUBO PVC-U LUZ SEL-GRIS DE 1" x 3 mts	9929	0.33%	C
TUBO PVC-U LUZ SAP-GRIS DE 1/2" x 3 mts	7818	0.26%	C
TUBO PVC-U AGUA (PN-5) DE 2.1/2" x 5 mts	7793	0.26%	C
TUBO PVC-U AGUA (PN-7.5) DE 110 mm x 6 mts	7712	0.25%	C
TUBO PVC-U LUZ SEL-BLANCO DE 2" x 3 mts	7678	0.25%	C
TUBO PVC-U AGUA (PN-7.5) DE 75 mm x 6 mts	7570	0.25%	C
TUBO PVC-U AGUA (PN-7.5) DE 63 mm x 6 mts	7063	0.23%	C
TUBO PVC-U LUZ SAP-GRIS DE 2.1/2" x 3 mts	5238	0.17%	C
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 315 mm x 6 mts	4256	0.14%	C
TOTAL	3044823	100.00%	

SKU	TOTAL	% ACUMULADO	TIPO DE SKU	FORMULA	PRODUCTO
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 4" x 3 mts	339249.41	11.1%	A	D02	VACA
TUBO PVC-U LUZ SEL-BLANCO DE 3/4" x 3 mts	320212.20	10.5%	A	LS03	VACA
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 200 mm x 6 mts	175538.75	5.8%	A	AL02	VACA
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 2" x 3 mts	171070.64	5.6%	A	D02	VACA
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 160 mm x 6 mts	159802.50	5.2%	A	AL02	VACA
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 1/2" x 5 mts	156942.52	5.2%	A	A03	VACA
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-20) 160 mm x 6 mts	122303.80	4.0%	A	AL02	ESTRELLA
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 1" x 5 mts	105936.92	3.5%	A	A03	ESTRELLA
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 250 mm x 6 mts	105405.75	3.5%	A	AL02	ESTRELLA
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 3/4" x 5 mts	95536.96	3.1%	A	A03	ESTRELLA
TUBO PVC-U AGUA (PN-5) DE 315 mm x 6 mts	89434.00	2.9%	A	A103	ESTRELLA
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-20) 250 mm x 6 mts	80045.00	2.6%	A	AL02	ESTRELLA
TUBO PVC-U AGUA (PN-7.5) DE 200 mm x 6 mts	79063.90	2.6%	A	A103	ESTRELLA
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 3" x 5 mts	76160.88	2.5%	A	A03	ESTRELLA
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 2" x 5 mts	74029.80	2.4%	A	A03	ESTRELLA
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-20) 200 mm x 6 mts	65947.10	2.2%	A	AL02	ESTRELLA
TUBO PVC-U AGUA (PN-5) DE 3" x 5 mts	65560.50	2.2%	A	A03	ESTRELLA
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 400 mm x 6 mts	61758.00	2.0%	A	A103	ESTRELLA
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 1.1/4" x 5 mts	53453.63	1.8%	A	A03	ESTRELLA
TUBO PVC-U AGUA (PN-5) DE 2" x 5 mts	48730.33	1.6%	A	A03	ESTRELLA

Fuente: La empresa
Elaboración: Propia

En la clasificación ABC, como se observa en el último cuadro son 6 los SKU'S, los cuales destacan en esta clasificación, con los cuales se trabajará en adelante para el desarrollo de esta investigación.

3.1.5. Proceso productivo.

la empresa de tuberías plásticas cuenta con 4 áreas de trabajo de muy importante para el abastecimiento de procesos para el requerimiento de las productos, aunque hay ciertas procedimientos que no cumplen por falta de personal y sobre todo los materiales que no cuentan para poder formular y procesar la materia prima para los tubos de PVC.

3.1.5.1. Área de mezclado: es una área que cuenta con 3 operarios y que

trabajan ocho horas diarias , el área de mezclado se encarga de formulación y preparación de los bacht de los formulas de pvc (luz, agua, desagüe y alcantarillado.

El área de mezclado cuenta con los 12 insumos para la preparación de las formulas cuales son:

Resina Formolon

PB-119E

PB-100

Acido Estearico

Carbonato de Calcio

Esterato de Calcio

Dioxido de Titaneo

Paraloid K-120

Azul Ultramar

Negro de Humo

Pigmento Naranja

A continuación, se detalla el instructivo del área de mezclado. Este Instructivo es aplicable a todas las actividades de mezclado que se realizan como una de las etapas de producción, tubos rígidos de PVC

RESPONSABLES Y ABREVIATURAS

- **JP** : Jefe de Planta.
- **SP** : Supervisor de Producción.
- **ACO** : Asistente de Costos y Operaciones
- **JPO** : Jefe de Planificación y Operaciones.
- **CC** : Coordinador de Control de Calidad.
- **IC** : Inspector de Calidad.
- **CAD:** Coordinador de Almacén y Distribución.
- **AAD** : Auxiliar de Almacén y Distribución
- **OPM** : Operario de Mezcla.

DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

- Temperaturas del proceso de mezclado.

La temperatura de mezclado está comprendida entre 110°C a 115°C.

La temperatura de enfriado debe ser menor o igual a 45°C.

DESARROLLO

Figura 5: Descripción de responsables

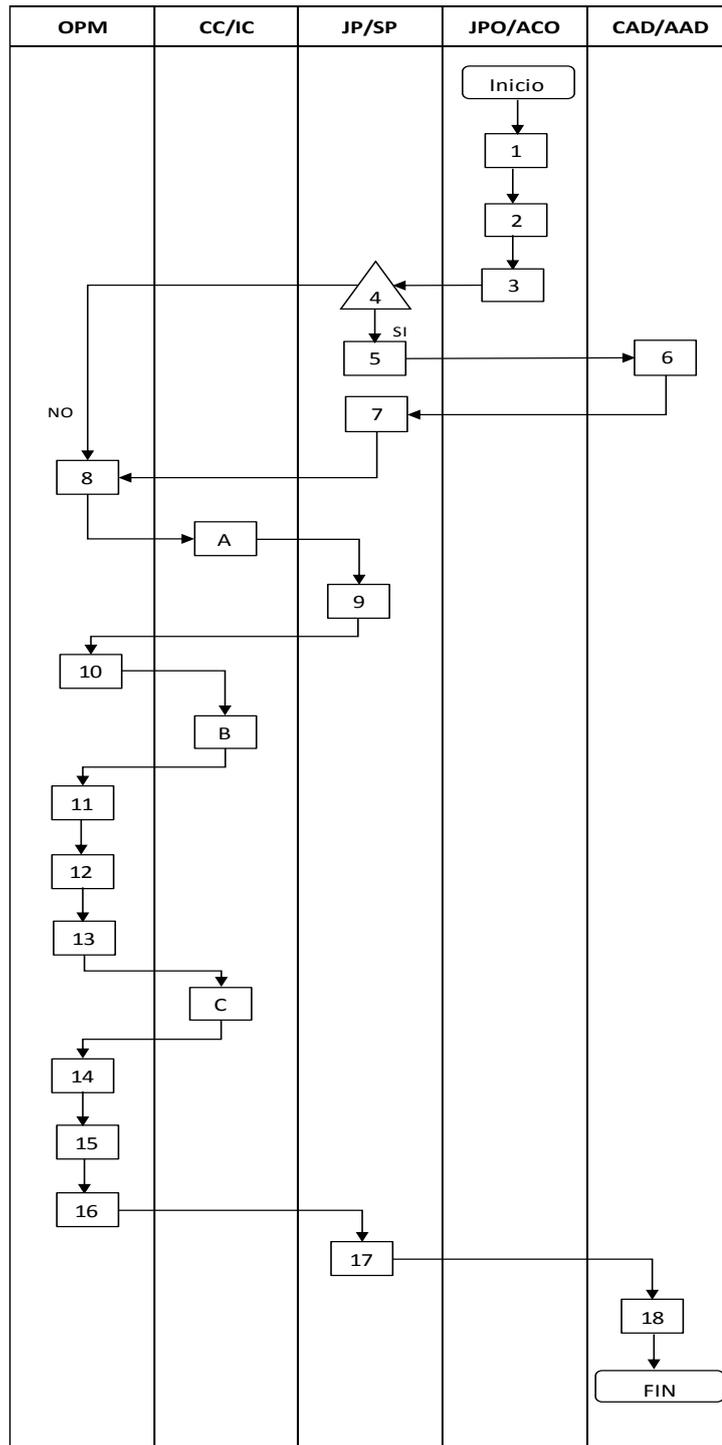
N°	RESP.	DESCRIPCIÓN
1	JPO/ACO	Verifica la programación en el GANTT de producción.
2	JPO/ACO	Se verifica Stock de Mezclado en el almacén en proceso .Se planifica el programa de mezclado, según necesidades de abastecimiento. Se disgrega cantidad de MP y/o insumos a requerir. Se envía información a actores principales Responsables de producción y Calidad.

N°	RESP.	DESCRIPCIÓN
3	JPO/ACO	Emite Programa de Producción (Registro: T-PO-RE-01) (pestaña: Aprovisionamiento) para el área de mezclado y entrega a responsable de producción y/o control de calidad, para su ejecución y seguimiento.
4	JP/SP	Verifica el programa de mezclado e informa a los operarios. ¿Se requiere MP y/o insumo? Si: Pasa a la actividad 5 No: Pasa a la actividad 8
5	JP/SP	Realiza el requerimiento de MP en sistema spring.
6	AAD/CAD	Recepciona el requerimiento y entrega materiales (resina + insumos) (registro: T-PR-RE-01), solicita firma en modo de conformidad de entrega.
7	JP/SP	Recibe materiales (resina + insumos) (registro: T-PR-RE-01), firma hoja de despacho de requerimiento en conformidad de recepción.
8	OPM	Realiza pesado de acuerdo a fórmula (registro : T-CC-RE-01)con una variación de +/- 0.05
A	CC/IC	Realiza la verificación del pesado (var +/- 0.05) (Registro: T-CC-RE-01) (Registro: T-CC-RE-02).
9	JP/SP	Realiza check list de Verificación de trabajo de Mixer (Registro: T-PR-RE-10).
10	OPM	Programa temperatura de mezclado y de enfriamiento; 110°C a 115°C para el mezclado (al abrirse el pistón pueden llegar hasta temperatura de

		122°C hasta que descargue al final) , y a $\leq 45^{\circ}\text{C}$ para temperatura de enfriamiento
B	CC/IC	Realiza la verificación de temperatura de la olla de mezclado y de enfriamiento (Registro: T-CC-RE-02)
11	OPM	Vierte material a la tolva de recepción para luego pasar a la olla de mezclado, en donde se pre-cocerá hasta que llegue a la temperatura programada.
12	OPM	Acciona mecanismo para pase de dry blend a olla de enfriado hasta alcanzar la temperatura programada.

N°	RESP.	DESCRIPCIÓN
13	OPM	Acciona mecanismo para el embolsado de dry blend de olla de enfriado a bolsones jumbo.
C	CC/IC	Verifica la homogeneidad del dry blend (compuesto)
14	OPM	Procede al pesado en balanza de plataforma (registro: T-PR-RE-03) y rótulo de bolsón (registro:T-PR-RE-03)
15	OPM	Almacena los bolsones jumbo en la zona asignada.
16	OPM	Registra los bolsones entregados a producción (registro: T-PR-RE-02), y al finalizar el turno registra el stock final.
17	JP/SP	Firma registro (T-PR-RE-02), en modo de conformidad.
18	JPO/ACO	Realiza seguimiento a eficiencia y productividad del proceso de mezclado. Fin del proceso

Anexo n°1: Flujograma del Instructivo de Mezclado



3.1.5.2. Área de extrusión :

El área de extrusión cuenta con 4 líneas de producción siendo las significativas la línea 1 y 2 por el alto producto de rotación que se genera en ambas líneas, el área de extrusión cuenta con un operario extrusor y cada línea de proceso con acampanado, si el caso de lanzamiento lo requiere. A continuación se detalla mediante un instructivo todos los procedimientos que sigue.

ALCANCE

Este procedimiento es aplicable a todas las actividades de producción, por Extrusión, que se realicen en el proceso productivo de Tubos de PVC-U.

RESPONSABLES Y ABREVIATURAS

- **JPO:** Jefe de planificación y operaciones
- **ACO:** Asistente de Costos y Operaciones
- **JP:** Jefe de Planta.
- **SP:** Supervisor de Producción.
- **CC:** Coordinador de control de calidad.
- **IC:** Inspector de Control de Calidad.
- **OPE:** Operario de Extrusión.
- **OPA:** Operario de Acampanado
- **CAD:** Coordinador de Almacén y Distribución
- **AAD:** Auxiliar de Almacén y Distribución

DESARROLLO

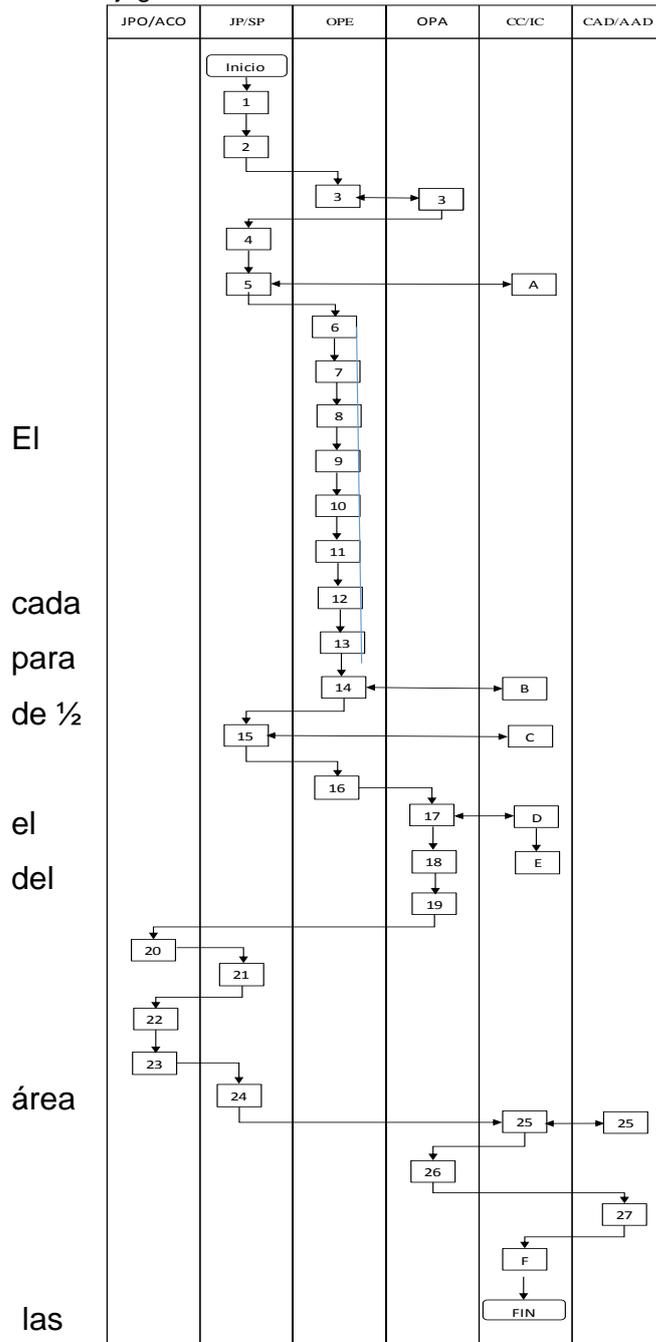
Figura 6: Descripción de responsables

	RESP.	DESCRIPCIÓN
01	JP/SP	Revisa programa de producción vigente (Registro: T-PO-RE-01-Pestaña Gantt), y verifica su stock de dry bleng (compuesto).
02	JP/SP	Distribuye material a cada máquina de acuerdo al diagrama Gantt de producción (Registro: T-PO-RE-01- Pestaña: Gantt) y anota en el registro (T-PR-RE-04)
03	OPE/OPA	Recibe dry bleng (compuesto) del proceso de mezclado.
04	JP/SP	Dirigen el armado y alistado de máquina según medida a producir de acuerdo a lo indicado en el programa de producción (T-PO-RE-01 – Pestaña: Gantt)

	RESP.	DESCRIPCIÓN
05	JP/SP	Realiza check list de verificación de arranque de extrusora de cada máquina (Registro: T-PR-RE-05).
A	CC/IC	Publica parámetros de temperatura, velocidad, espesor y peso de tubería.(Registro: T-CC-RE-03)
06	OPE	<p>Enciende la extrusora y se programa los parámetros necesarios de temperatura tanto en el barril como en el cabezal y se le da tiempo aproximado de calentamiento, según lo indicado en los cuadernos publicados (Registro: T-CC-RE-04) (Var +/- 8; Programado vs. Real)</p> <ul style="list-style-type: none"> • En la Línea 1 y Línea 2, la temperatura de precalentamiento es de 100°C por 1 hora, luego 150 °C por 1 hora y finalmente se precalienta entre 170°C entre ½ a 1 hora. • En la Línea 3 la temperatura de precalentamiento es de 100°C por 1 hora, luego 150 °C por 1 hora y finalmente se precalienta entre 170°C a 1½ horas. • En la Línea 4 la temperatura de precalentamiento es de 100°C aproximadamente por 1½ horas, luego 150 °C aproximadamente por 1½ hora y finalmente se precalienta entre 170°C entre 1 hora a 1½ horas. <p>En caso la máquina ya esté caliente (lo que se da cuando se hace cambio de medida de inmediato) entonces los tiempos de calentamiento suele disminuir.</p>
07	OPE	Ingresa purga a la tolva hasta que salga por la punta del cabezal de manera uniforme y sin presencia de impurezas (tiempo aprox 30 min). (Tener en cuenta que desde este momento se está activando la velocidad de giro tanto de los tornillos de la extrusora como del los tornillos del dosificador que está en la base de la tolva).
08	OPE	Ingresar el compuesto o dryblend correspondiente a la programación y se va graduando en base a los parámetros publicados, tanto la velocidad y temperaturas de la extrusora.
09	OPE	Se centra los espesores en el cabezal conforme va saliendo el tubo programado.
10	OPE	Se sujeta el borde de la tubería (se puede amarrar) pasarlo por la tina de calibración.
11	OPE	Se enciende la bomba de agua y se regula la bomba de vacío
12	OPE	Se enciende el Jalador.
13	OPE	Cuando la manga pasa a través de la cortadora totalmente formada como tubo se enciende la cortadora, se regula la longitud de corte.
14	OPE	Se verifica que la tubería está normalizada. Longitud y centrado final.
B	CC/IC	Se verifica si pasa a molino o a reproceso. (T-CC-RE-06)
15	SP	Se enciende marcador electrónico e impresora y se selecciona el rotulo correspondiente al producto.
C	CC/IC	Se controla la selección correcta del rotulado del producto, según las especificaciones técnicas o normativa correspondiente según reporte (T-CC-RE-05)
16	OPE	Programa el corte de la tubería.
17	OPA	Procede al acampanado (en algunos casos se incluye bisel a la tubería)

	RESP.	DESCRIPCIÓN
D	CC/IC	Se verifica el producto terminado (dimensionamiento del tubo, dimensionamiento de la campana, aspecto, embone, bisel si, corresponde), según registros (T-CC-RE-08) (T-CC-RE-13) (T-CC-RE-14) (T-CC-RE-15) (T-CC-RE-16) (T-CC-RE-17)
E	CC/IC	Realiza alistado de probetas y/o muestras para las pruebas de laboratorio correspondiente según instructivo (T-CC-IN-01)
18	OPA	Ordena, empaqueta, cuenta la tubería, sube a coche de traslado y registra su peso en la balanza de plataforma.
19	OPA	Registra el peso del descarte, scrap generado y purga utilizada (T- PR-RE-06)
20	ACO / JPO	Realiza seguimiento a la producción durante cada día y su cumplimiento según lo programado, informa resultados obtenidos al cierre de cada día de producción.
21	JP/SP	Verifica si se completó el objetivo de la producción y en caso de ser afirmativo procede al desarrollo del lote de producción (Registro: T-PO-RE-01- Pestaña: Gantt), en caso contrario continua alimentando con material a la extrusora hasta completar la producción.
22	ACO / JPO	De existir retrasos en tiempos de producción y/o cantidad producida, verifica niveles de stock, atención y/o urgencia de pedidos comercial.
23	JPO	Coordina e informa a Gerencia de Planta las decisiones a tomar según sea las conclusiones a las que se llegan en el punto anterior.
24	SP	Verifica la cantidad de tubería antes que sea entregada al APT.
25	AAD/IC	Verifica y corrobora correcta ubicación en zona de almacenaje.
26	OPA	Entrega las unidades producidas al almacén de productos terminados y se registra en el parte de producción donde estarán las anotaciones/aprobaciones de los involucrados en el proceso (T-PR-RE-06).
27	CAD / AAD	Corrobora la entrega realizada en patio – APT (conteo) de la tubería entregada por producción según formato (T-PR-RE-06), y procede al registro en el sistema Spring y solicitud de firma JP / SP del reporte en conformidad de recepción.
F	CC/IC	Informa los resultados obtenidos en las pruebas de laboratorio según registros: (T-CC-RE-08) (T-CC-RE-13) (T-CC-RE-14) (T-CC-RE-15) (T-CC-RE-16) (T-CC-RE-17) como conformidad y/o para realizar los ajustes necesarios en la producción en Línea.

Anexo N °2: Flujograma del Instructivo de Extrusión de Tubos de PVC-



El
cada
para
de ½
el
del
área
las

3.1.5.3. Área roscado.

área de roscado cuenta con un operario por turno , se emplea roscar tuberías , ¾, 1, 1 ½ y 2 pulgadas según requerimiento cliente. A continuación se detalla el instructivo por el de roscado.

Este procedimiento es aplicable a todas actividades de

roscado a tubos de PVC-U.

RESPONSABLES Y ABREVIATURAS

- **JP** : Jefe de Planta.
- **JPO** : Jefe de Planificación y Operaciones.
- **ACO**: Asistente de Costos y Operaciones.
- **SP** : Supervisor de Producción.
- **CC** : Coordinadora de Control de Calidad
- **IC** : Inspector de Control de Calidad.

- **CAD** : Coordinador de Almacén y Distribución
- **AAD** : Auxiliar de almacén y distribución
- **OPR** : Operario de Roscado.
- **OPA** : Operario de Acampanado

DESARROLLO

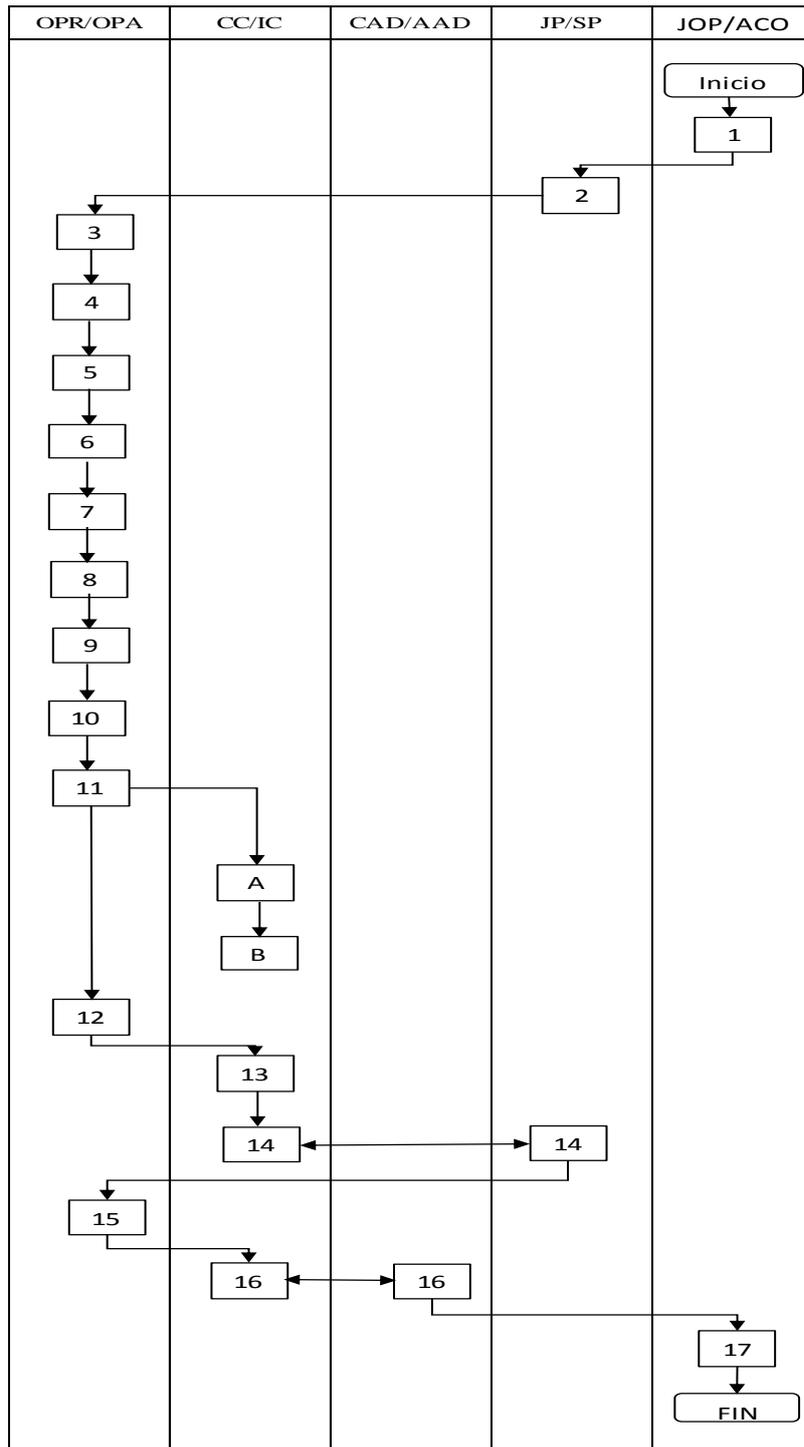
Roscado de Tubería

Figura 7: Descripción de responsables

N°	RESP.	DESCRIPCIÓN
01	JPO/ACO	Realiza la planificación del roscado, según necesidad de abastecimiento.
02	JP/SP	Verifica programa de roscado, e informa a operarios la producción del mismo.
03	OPR/OPA	Calibra peine de roscadora de acuerdo al diámetro de tubo a roscar.
04	OPR/OPA	Levanta llave general de encendido.
05	OPR/OPA	Se coloca tubería en maquina roscadora y se sujeta a dispositivo de agarre.
06	OPR/OPA	Se inserta dentro del tubo alma de soporte (si fuera necesario).
07	OPR/OPA	Se coloca a nivel de peine de roscado y se cierra peines ejecutando roscado de tubería enfriando con refrigerante correspondiente o en todo caso se usa aceite.
08	OPR/OPA	Se retira tubo de maquina roscadora.
09	OPR/OPA	Verifica roscado con conexión patrón.
10	OPR/OPA	Se repite operación con extremo de tubería que falta roscar desde la actividad 03 hasta la actividad 07.
11	OPR/OPA	Empaqueta de acuerdo al diámetro de tubería a roscar (de ½" CR – 25 UND; ¾" CR – 15 UND; 1" CR – 10 UND; 1 ½" CR – 5 UND y 2" CR – 5 UND / acomoda tubería.

N°	RESP.	DESCRIPCIÓN
A	CC	Verifica programa de roscado, e informa a inspectores de calidad el control de los mismos.
B	IC	Verifica que cumpla con las especificaciones técnicas del reporte (T-CC-RE-08)
12	OPR/OPA	Producto no conforme, es enviado a Molino, se registra cantidad y peso en reporte (T-PR-RE-07).
13	OPR/OPA	Completada la producción, llena reporte correspondiente. (T-PR-RE-07)
14	JP/SP/CC/IC	Firma reporte (T-PR-RE-07), en modo de conformidad.
15	OPR/OPA	Realiza entrega de PT a almacén.
16	AAD/CAD/IC	Verifica la cantidad entregada por producción a almacén y firma reporte en conformidad (T-PR-RE-07).
17	JPO/ACO	Realiza seguimiento a productividad y eficiencia en el roscado.

Anexo N° 3: Flujograma del instructivo de roscado en tubos de PVC-U



3.1.5.4. Área de reciclado.

El área de reciclado consta de reprocessar toda el scrap que genera las líneas de producción, o cual pasa al área de molino y después a una pulverizadora. a continuación, se detalla el instructivo del área de reciclado.

Este Instructivo es aplicable a todas las actividades del reciclado que se realizan como una de las etapas de producción en tubos rígidos de PVC.

RESPONSABLES Y ABREVIATURAS

- **JP:** Jefe de Planta
- **SP:** Supervisor de Producción
- **ACO:** Asistente de Costos y Operaciones
- **JPO:** Jefe de Planificación y Operaciones
- **CC:** Coordinador de Control de Calidad
- **IC:** Inspector de Control de Calidad
- **OPE:** Operario de Extrusión
- **OPA:** Operario de Acampanadora
- **CAD:** Coordinador de almacén y distribución
- **AAD:** Auxiliar de Almacén y Distribución

DESARROLLO

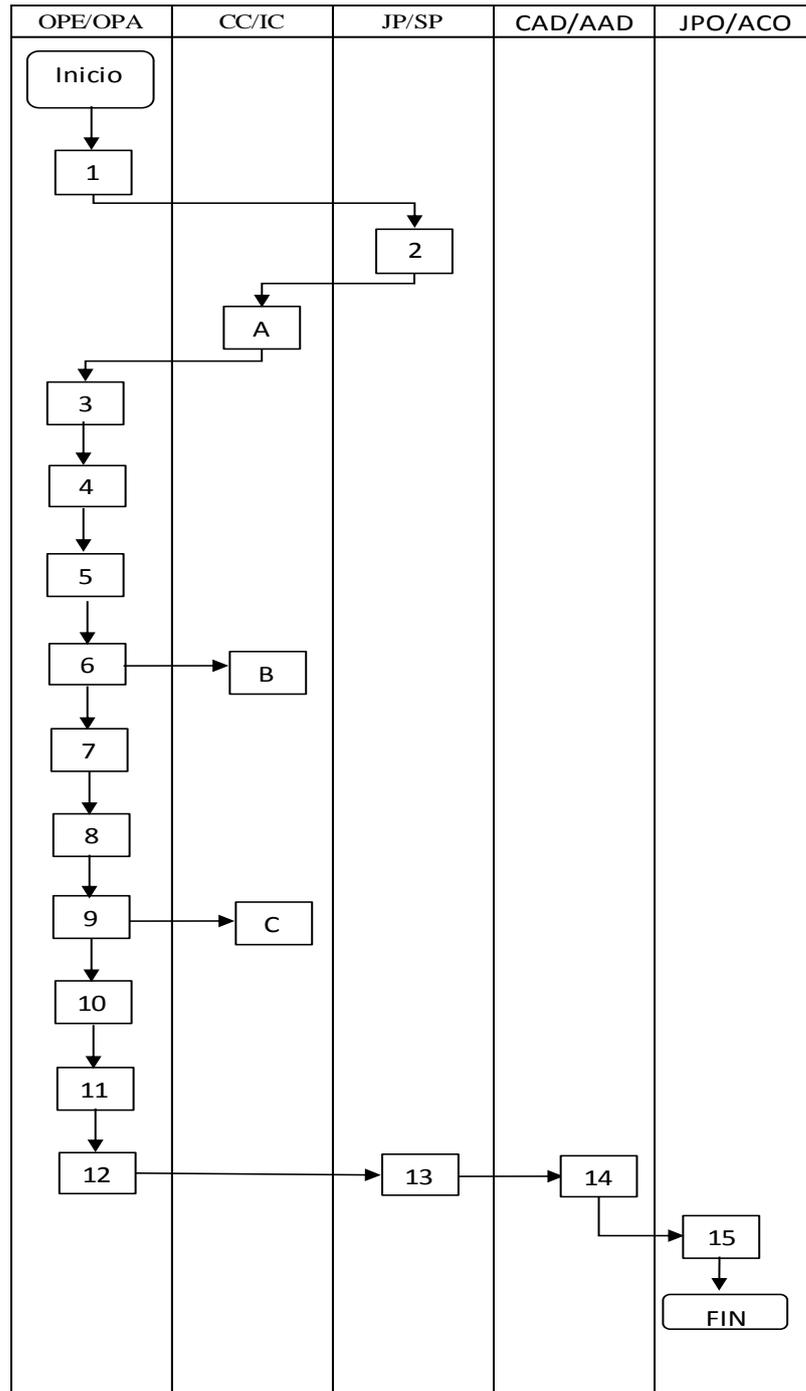
Figura 8: Descripción de responsables

N°	RESP.	DESCRIPCIÓN
01	OPE/OP A	Separan scrap que esté en condiciones de reprocesar (libre de impurezas y quemaduras).
02	JP/SP	Designa los materiales que se van a moler y/o pulverizar.
A	CC/IC	Verifica que el scrap esté en óptimas condiciones (libre de impurezas y quemaduras)
03	OPE/OP A	Para iniciar el trabajo el área debe estar ordenada y limpia.
04	OPE/OP A	Corta el scrap en pedazos más pequeños para ser molidos (si fuera necesario).

N°	RESP.	DESCRIPCIÓN
05	OPE/OP A	En el molino con los interruptores apagados debe verificar que las cuchillas estén en buen estado (afiladas y correctamente posicionadas) para tener un óptimo molido. El molino N° 1 (pequeño) se utiliza para moler tuberías con diámetros hasta a 4", y el molino N° 2 (grande) para moler tuberías con diámetros mayores a 4".
06	OPE/OP A	Coloca una bolsa a la salida del ciclón. A continuación enciende el molino conjuntamente con el ciclón, espera que el molino alcance su velocidad óptima (aprox. 10 segundos) para evitar atascamientos, introduce el material en el molino (el cual debe ser seleccionado por color) colocándose el operario en la parte lateral de la máquina, nunca al frente (evita que pedazos de tubería lleguen a su rostro). El material que pasa es triturado y picado por las cuchillas a alta velocidad.
B	IC/CC	Verifica que el material molido no presente impurezas (partículas de arena, pedazos de papel, partículas de madera u otros materiales extraños al PVC, separación de colores (no siendo este último de tan estricto cumplimiento) según reporte (T-CC-RE-09). Las bolsas con material molido que no cumple las condiciones son marcadas y enviadas al área de material no conforme.
07	OPE/OP A	El material molido es enviado a la pulverizadora (donde la función es reducir el tamaño de partícula y así pueda ser reprocesado) o es almacenado (de acuerdo a su color) en el área de material molido según se requiera.
08	OPE/OP A	Enciende la pulverizadora y el ciclón del mismo, espera que la pulverizadora alcance su velocidad óptima (aprox. 10 segundos) para evitar atascamientos e introduce el material molido en la tolva. Vigila que el amperaje se encuentre entre 50 y 100 Amperios (al vaciar el molido en la tolva se regula una compuerta el flujo de material) y abre la llave del agua para que refrigere el equipo.

N°	RESP.	DESCRIPCIÓN
09	OPE/OP A	El material pulverizado es transportado por medio del ciclón hacia una deposito metálico y posteriormente es embolsado (bolsas de 15 Kg. Aprox.)
C	IC/CC	Verifica que el material pulverizado no presente impurezas u otro inconveniente. Las bolsas de pulverizado son selladas y/o marcadas a modo de conformidad. Las bolsas de pulverizado que no cumplen con el control de calidad son marcadas y enviadas al área de material no conforme.
10	OPE/OP A	Las bolsas de pulverizado que cumplen con el control de calidad son cocidas y acomodadas en parihuelas según su color (se anota con lapicero el color y la fecha de producción en el grupo de bolsas).
11	OPE/OP A	Al finalizar el turno dejar limpia el área de trabajo.
12	OPE/OP A	Llena el formato de reciclado con el visto bueno del supervisor de turno. T-PR-RE-08.
13	JP/SP	Realiza entrega de pallet con pulverizado a Almacén.
14	CAD/AA	Procede al peso correspondiente en balanza de plataforma imprimiendo ticket de pesado, y realizando anotación final en reporte T-PR-RE-08.
15	JPO/ACO	Realiza seguimiento a la productividad del proceso. Fin del proceso

Anexo N



04:

Flujograma del Instructivo de Reciclado

3.2. Determinar el pronóstico de la demanda

Dada la demanda histórica de la planta de plásticos se infiere que se debe utilizar una demanda estacional debido a las distintas fluctuaciones de las demandas en meses específicos.

A continuación, se realiza el pronóstico estacional de la planta de plásticos siguiendo las pautas que nos dicta la teoría de “pronósticos

estacionales” el desarrollo operativo, los datos obtenidos están expresados en Kilos y son los siguientes Para el pronóstico de la demanda en esta investigación se recurrió al método de regresión lineal, basándose en los kilogramos de fórmulas producidas en el año 2014, 2015, 2016 y 2017 (Tabla 8 y Figura 4).

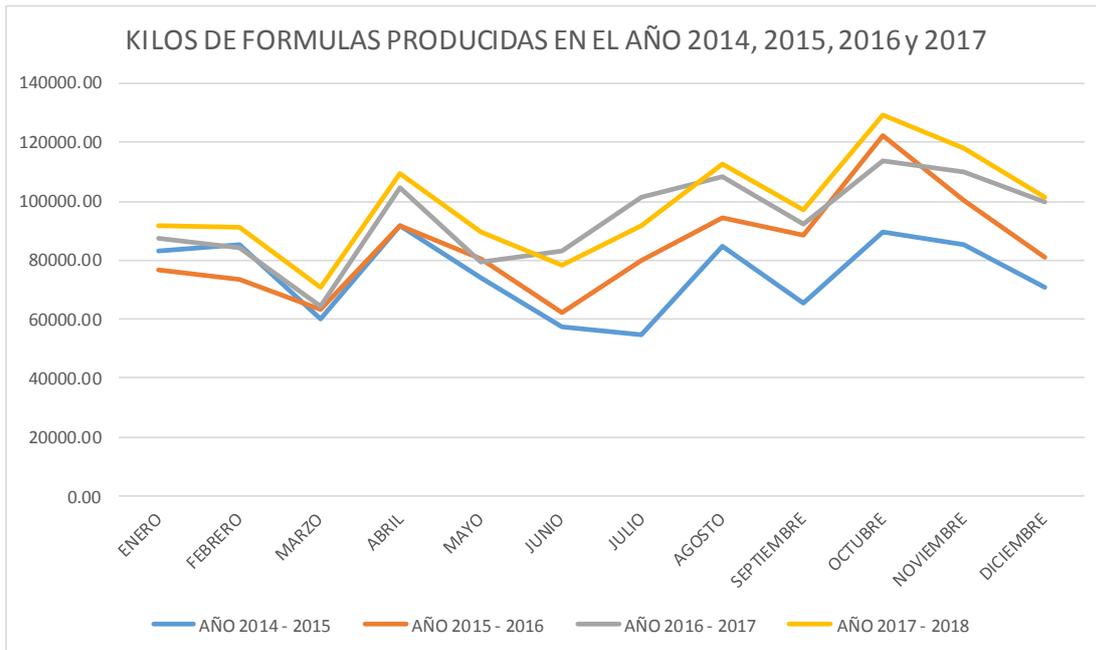
Tabla 8: Pronostico de regresión lineal

MES	AÑO 2014 - 2015	AÑO 2015 - 2016	AÑO 2016 - 2017	AÑO 2017 - 2018
ENERO	82986.88	76453.92	87318.87	91789.32
FEBRERO	85449.22	73595.68	84198.10	91153.16
MARZO	60131.06	63132.01	64499.12	70880.92
ABRIL	91516.91	91679.44	104610.94	109443.38
MAYO	73798.45	80237.15	79530.85	89462.66
JUNIO	57265.84	62398.32	83069.70	78212.95
JULIO	54765.96	79753.11	101548.50	91724.94
AGOSTO	84592.02	94373.77	108536.20	112504.22
SEPTIEMBRE	65539.46	88392.60	92067.18	96943.10
OCTUBRE	89658.91	122458.86	113709.87	129301.88
NOVIEMBRE	85437.28	100317.29	110087.72	118219.73
DICIEMBRE	70851.29	81017.19	99842.87	101280.20

Fuente: La empresa
Elaboración: Propia

Acontinuacion se detalla la grafica de regresión lineal (ver figura 6) , del comportamiento de la pendiente lo cual muestra uan pendiente positiva, pero con una variación por los índices de estación que tienen varios meses .

Figura 9: Grafico de regresión lineal



Fuente: La empresa
Elaboración: Propia

Con ello realizamos un cálculo para obtener la demanda estacional y procedimos a realizar una regresión de 2 variables para obtener los datos de nuestro pronóstico.

Tabla 9: Demanda estacional

Año	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
AÑO 2014 - 2015	82.987	85.449	80.131	91.517	73.798	57.266	54.766	84.592	65.539	89.659	85.437	70.851
AÑO 2015 - 2016	76.454	73.596	83.132	91.679	80.237	62.398	79.753	94.374	88.393	122.459	100.317	81.017
AÑO 2016 - 2017	87.319	84.198	64.499	104.611	79.531	83.070	101.548	108.536	92.067	113.710	110.088	99.843
PROMEDIO	82,253	81,081	62,587	95,936	77,855	67,578	78,689	95,834	82,000	108,609	98,614	83,904
PROMEDIO GENERAL	84,578											
INDICE ESTACIONAL	0.9725	0.9586	0.7400	1.1343	0.9205	0.7990	0.9304	1.1331	0.9695	1.2841	1.1659	0.9920

Se comparó entre tres tipos de pronósticos la de promedio móvil con un error cuadrado medio 28, mínimos cuadrados con un error típico de 14.13 y regresión lineal error típico de 4.73. De las tres tipos de pronóstico se escogió la de la regresión lineal por tener el menor error de 4.72 y un coeficiente de correlación de 0.85 siendo uno de los métodos con más aproximación a $R=1$; cuyos resultados se observan en el Anexo, tabla 09. Para realizar el pronóstico de la demanda a nuestro caso de estudio la que más se ajusta es el pronóstico a corto plazo, utilizando la regresión lineal la cual ajusta una recta de tendencia a una serie de antecedentes históricos y después proyecta la recta al futuro para pronosticarla.

AÑO	MES	DEMANDA	I. ESTACIONAL	DESESTACIONAL	X	PRONÓSTICO
AÑO 2014 - 2015	ENERO	82986.88	0.9725	85332.80	1	
	FEBRERO	85449.22	0.9586	89135.05	2	
	MARZO	60131.06	0.7400	81258.99	3	
	ABRIL	91516.91	1.1343	80682.67	4	
	MAYO	73798.45	0.9205	80171.04	5	
	JUNIO	57265.84	0.7990	71672.10	6	
	JULIO	54765.96	0.9304	58864.72	7	
	AGOSTO	84592.02	1.1331	74656.78	8	
	SEPTIEMBRE	65539.46	0.9695	67600.49	9	
	OCTUBRE	89658.91	1.2841	69821.03	10	
	NOVIEMBRE	85437.28	1.1659	73277.04	11	
	DICIEMBRE	70851.29	0.9920	71420.96	12	
AÑO 2015 - 2016	ENERO	76453.92	0.9725	78615.16	13	
	FEBRERO	73595.68	0.9586	76770.20	14	
	MARZO	63132.01	0.7400	85314.38	15	
	ABRIL	91679.44	1.1343	80825.96	16	
	MAYO	80237.15	0.9205	87165.73	17	
	JUNIO	62398.32	0.7990	78095.73	18	
	JULIO	79753.11	0.9304	85721.95	19	
	AGOSTO	94373.77	1.1331	83289.68	20	
	SEPTIEMBRE	88392.60	0.9695	91172.29	21	
	OCTUBRE	122458.86	1.2841	95363.68	22	
	NOVIEMBRE	100317.29	1.1659	86039.18	23	
	DICIEMBRE	81017.19	0.9920	81668.60	24	
AÑO 2016 - 2017	ENERO	87319	0.9725	89787.25	25	
	FEBRERO	84198	0.9586	87829.96	26	
	MARZO	64499	0.7400	87161.84	27	
	ABRIL	104611	1.1343	92226.57	28	
	MAYO	79531	0.9205	86398.44	29	
	JUNIO	83070	0.7990	103967.38	30	
	JULIO	101548	0.9304	109148.54	31	
	AGOSTO	108536	1.1331	95788.75	32	
	SEPTIEMBRE	92067	0.9695	94962.43	33	
	OCTUBRE	113710	1.2841	88550.49	34	
	NOVIEMBRE	110088	1.1659	94418.99	35	
	DICIEMBRE	99843	0.9920	100645.65	36	
2017- 2018	ENERO				37	94384.07
	FEBRERO				38	95085.02
	MARZO				39	95785.97
	ABRIL				40	96486.93
	MAYO				41	97187.88
	JUNIO				42	97888.83
	JULIO				43	98589.78
	AGOSTO				44	99290.73
	SEPTIEMBRE				45	99991.68
	OCTUBRE				46	100692.63
	NOVIEMBRE				47	101393.58
	DICIEMBRE				48	102094.53

Fuente: La empresa
Elaboración: Propia

		Proyeccion demanda desestacionalizada	indice estacional	demanda estacionalizada
2017-2018	ENERO	94384.07	0.9725	91789.32019
	FEBRERO	95085.02	0.9586	91153.16103
	MARZO	95785.97	0.7400	70880.91782
	ABRIL	96486.93	1.1343	109443.3841
	MAYO	97187.88	0.9205	89462.65945
	JUNIO	97888.83	0.7990	78212.95136
	JULIO	98589.78	0.9304	91724.94489
	AGOSTO	99290.73	1.1331	112504.221
	SEPTIEMBRE	99991.68	0.9695	96943.09597
	OCTUBRE	100692.63	1.2841	129301.8814
	NOVIEMBRE	101393.58	1.1659	118219.7313
	DICIEMBRE	102094.53	0.9920	101280.1953

Fuente: La empresa
Elaboración: Propia

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.853532041
Coefficiente de determinación R ²	0.728516945
R ² ajustado	0.855321496
Error típico	4573.98667
Observaciones	36

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	1908822902	1908822902	91.23801914	3.72411E-11
Residuos	34	711326038	20921354.06		
Total	35	2620148940			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	68448.90778	1556.990813	43.96230679	1.50742E-31	65284.72175	71613.09381	65284.72175	71613.09381
Variable X 1	700.9504307	73.38366249	9.55185946	3.72411E-11	551.8168856	850.0839759	551.8168856	850.0839759

Fuente: La

empresa
Elaboración: Propia

3.2.1. Cálculo de los costos de inventario actual.

3.2.1.1. Costo de pedido.

Es el costo de hacer una compra, consiste en los costos de oficina para hacer y procesar una requisición de compra. En general, el costo del pedido incluye cualquier costo cuya magnitud o cantidad se ve afectado por el número de pedidos procesados durante un periodo dado. A continuación, se detallan los costos en el cual incurre la empresa.

El costo de remuneración/año es el costo que se genera la empresa al tener que remunerar al jefe de Logística por generar una compra de insumos y/o materiales al año.

Remuneraciones/año S/ 1619.39

Fuente: Anexo, Tabla Remuneraciones /año

Los gastos generales de oficina/año representan a todo el material de apoyo que facilitará la adquisición de materiales para fabricar los muebles.

Tabla 12: Gastos generales oficina/año

GASTOS GENERALES OFICINA/AÑO

AGUA y LUZ S/. 72,959.76.

INSUMOS INDIRECTOS: S/. 31,416.72

SERVICIOS DIVERSOS: S/.12802.68.

COMUNICACIÓN: S/. 14472.24

COSTO TOTAL S/. 131 641.40

Fuente: Anexo, tabla Gastos generales

Resumen

Remuneraciones/año S/. 1619.39 + Gastos generales de oficina/año
S/. 131641.40 Total/Año S/. 133260.79

Además la empresa incurre en costos de transporte para los siguientes materiales,

Costo de Transporte/año S/. 2350

Fuente:

Anexo, tabla Cálculo del costo de transporte al año

a. Determinación del número de órdenes de compra de materiales por año.

Según datos históricos en promedio el número de pedidos realizados al año para la compra de los materiales es de 48

b. Cálculo de Costo de pedido

$$S = \text{Total de costo/año} \# \text{ pedidos al año}$$

El costo de pedido se obtuvo por la siguiente relación:

$$S = 133260.79/48 = 2776.26 \text{ SOLES POR PEDIDO .}$$

Lo cual de pedir (incluye costo de transporte)

$$S = 2776.26 + (2350/24) = 2874.17$$

$$\text{Costo de pedir} = 2776.26 \text{ soles}$$

$$\text{Costo anual de transporte} = 2874.17 \text{ soles}$$

$$\text{Número de órdenes de compra al año por transporte propio} = 24$$

3.2.1.2. Costos de inventario.

Es el costo ocasionado por mantener inventario los materiales. Se expresa en un porcentaje del precio del material. Y se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$H = \text{Tasa (\%)} * \text{Precio}$$

En la tabla se muestran los siguientes rubros más significativos para el cálculo de este costo según la Superintendencia de Banca y seguros y AFP:

Tabla 1: Tasa de conservación del costo de mantener una unidad

Fuente: Superintendencia de Banca y Seguros y AFP.

TASA DE CONSERVACIÓN DEL COSTO DE MANTENER UNA UNIDAD	
RUBRO	PORCENTAJE (%)
DINERO INMOVILIZADO (INTERÉS)	3
MANIPULACIÓN	3
OBSOLESCENCIA	2
DETERIORO DE LA CALIDAD	3
PERDIDAS	2
MANTENER REGISTRO DE INVENTARIO	2
TOTAL	15

Reemplazando en el modelo tenemos

$$H = 0.15 \text{ Tasa} * \text{Nuevos soles}$$

$$H = 17.35 \text{ kg Nuevos soles}$$

En la tabla se muestra costo de mantener una unidad en inventario por material utilizado:

Tabla 10: Costo de mantener una unidad en inventario por material utilizado

	DÓLAR/KG	TASA	COSTO DE MANTENER EL INVENTARIO		
Resina de PVC	0.82	0.15	0.123	3.3	0.4059
PB-119E	2.50	0.15	0.375	3.3	1.2375
PB-100	3.20	0.15	0.48	3.3	1.584
Acido Estearico	1.70	0.15	0.255	3.3	0.8415
Carbonato de Calcio	0.26	0.15	0.039	3.3	0.1287
Esterato de Calcio	5.40	0.15	0.81	3.3	2.673
Dioxido de Titaneo	2.15	0.15	0.3225	3.3	1.06425
Paraloid K-120	3.80	0.15	0.57	3.3	1.881
Azul Ultramar	2.00	0.15	0.3	3.3	0.99
Negro de Humo	5.50	0.15	0.825	3.3	2.7225
Pigmento Anaranjado	8.50	0.15	1.275	3.3	4.2075
total	35.83	0.15	5.3745	3.3	17.73585

El costo de pedido anual se halló mediante la siguiente formula:

$$CP=S*DQ$$

Dónde:

CP = Costo de pedido

S = Costo de pedido

D = Demanda Anual

Q = Cantidad pedida

c. Costo de artículo

Se refiere al precio de compra de todos los materiales necesarios para la producción de las tuberías de pvc..

$$CA = P * D$$

Dónde: CA = Costo de artículo P = Precio del artículo D = Demanda anual del articulo.

El costo total del inventario es la suma del costo de pedir anual, el costo de mantenimiento de inventario anual y el costo del artículo al año, por lo tanto se halló mediante la siguiente formula:

3.3. Determinar el plan maestro de producción

En este objetivo se determinará el PMP (Cuadro 1.7), con el fin valga la redundancia de un plan de producción futura de la materia prima para la fabricación de tubos durante un determinado tiempo de proyección a corto plazo abarcando semanas o meses.

Con el Programa maestro de producción se ha podido hallar la producción por SKU'S por cada tipo de linea, las horas de producción necesarias, las horas hombres necesarios y el número de trabajadores necesarios para satisfacer la producción programada.

3.3.1. Funciones

- EL PMP se basa en pedido de clientes y pronósticos de la demanda, cantidad del pedido en un tiempo determinado.
- Programa los productos terminados para entrega oportuna del pedido

- Evita sobrecargas (exceso de inventario), o bajo nivel de inventarios manteniendo un óptimo nivel de producción a un bajo costo.

Tabla 11: Plan Maestro de Producción

Proyección de ventas para el año 2016 - 2017 por SKU (toneladas)												
SKU	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre	diciembre
TUBOS (KILOGRAMOS)	91,789	91,153	70,881	109,443	89,463	78,213	91,725	112,504	96,943	129,302	118,220	101,280

Presentación	Unidad presentac	Kilos/SKU	Línea	capacidad de línea
TUBO PVC-U LUZ SEL-BLANCO DE 3/4" x 3 mts	SKU	0,30	1	250.00
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 200 mm x 6 mts	SKU	22,15	3	350.00
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 160 mm x 6 mts	SKU	14,30	2	250.00
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 4" x 3 mts	SKU	2,43	2	250.00
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 2" x 3 mts	SKU	0,95	1	250.00
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 1/2" x 5 mts	SKU	0,84	1	250.00

Tabla 12: Pronostico agregado para el mes de diciembre 2017

Pronóstico agregado para el mes de Diciembre del 2017:

Participación de los sku 89,463 Kilogramos
38,737.33 Kilogramos

Pronóstico de enero 2017

Presentación	Participación	kilos a producir	unidades a producir
TUBO PVC-U LUZ SEL-BLANCO DE 3/4" x 3 mts	11%	4,316	14,387
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 200 mm x 6 mts	11%	4,074	184
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 160 mm x 6 mts	6%	2,233	157
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 4" x 3 mts	6%	2,176	895
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 2" x 3 mts	5%	2,033	2,138
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 1/2" x 5 mts	5%	1,997	2,386

Tabla 13: Capacidad de planta

Capacidad de planta

Capacidad de planta	6.50	toneladas/mes	1.63	ton/semana
Cambios de producción	1.00	productos/día		

Tabla 14: Turnos de Trabajo

Turnos de trabajo

Turnos	Periodo
1.00	07 - 03 p.m
2.00	03 - 11 p.m
3.00	11 - 07 a.m

Horas - Hombre por tonelada

Presentación	H-H / TN
TUBO PVC-U LUZ SEL-BLANCO DE 3/4" x 3 mts	0.25
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 200 mm x 6 mts	0.25
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 160 mm x 6 mts	0.25
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 4" x 3 mts	0.25
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 2" x 3 mts	0.25
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 1/2" x 5 mts	0.25

Tabla 15: Programas de Despachos

Programas de Despachos

Presentación	Semana				Total
	1	2	3	4	
TUBO PVC-U LUZ SEL-BLANCO DE 3/4" x 3 mts	35.0%	30.0%	25.0%	10.0%	100.0%
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 200 mm x 6 mts	0.0%	35.0%	30.0%	35.0%	100.0%
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 160 mm x 6 mts	40.0%	35.0%	25.0%	0.0%	100.0%
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 4" x 3 mts	0.0%	25.0%	35.0%	40.0%	100.0%
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 2" x 3 mts	35.0%	30.0%	35.0%	0.0%	100.0%
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 1/2" x 5 mts	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	100.0%

1	2	3	4	Total
5035	4316	3597	1439	14387
0	64	55	64	184
63	55	39	0	157
0	224	313	358	895
748	641	748	0	2138
597	597	597	597	2386

Tabla 16: Nivel de inventario y política de seguridad

Niveles de Inventario y políticas de seguridad
(TUBOS) SOLO PUEDE HACER 3 CAMBIOS POR SEMANA

Presentación	Stock (SKUs)	SS
TUBO PVC-U LUZ SEL-BLANCO DE 3/4" x 3 mts	6,756	1,013
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 200 mm x 6 mts	521	78
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 160 mm x 6 mts	5	0
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 4" x 3 mts	585	87
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 2" x 3 mts	2,095	314
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 1/2" x 5 mts	350	52

Presentación	Demanda	Stock de seguridad	S inventario	UNIDADES
TUBO PVC-U LUZ SEL-BLANCO DE 3/4" x 3 mts	14,387.00	1,013.00	6,756.00	8,644.00
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 200 mm x 6 mts	184.00	78.00	521.00	-259.00
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 160 mm x 6 mts	157.00	0.00	5.00	152.00
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 4" x 3 mts	895.00	87.00	585.00	397.00
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 2" x 3 mts	2,138.00	314.00	2,095.00	357.00
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 1/2" x 5 mts	2,386.00	52.00	350.00	2,088.00

Tabla 17: Solución

Solucion:

Producto (Presentación)	1	2	3	4	Total
TUBO PVC-U LUZ SEL-BLANCO DE 3/4" x 3 mts	2,161	2,161	2,161	2,161	8,644.00
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 200 mm x 6 mts	-65	-65	-65	-65	-259.00
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 160 mm x 6 mts	38	38	38	38	152.00
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 4" x 3 mts	99	99	99	99	397.00
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 2" x 3 mts	89	89	89	89	357.00
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 1/2" x 5 mts	522	522	522	522	2,088.00
TONELADAS	1	1	1	1	

Producto (Presentación)	1	2	3	4	Total
TUBO PVC-U LUZ SEL-BLANCO DE 3/4" x 3 mts	0	2,881	3,540	2,357	8,779
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 200 mm x 6 mts	0	0	-130	-130	-259
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 160 mm x 6 mts	725	-573	0	0	152
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 4" x 3 mts	0	0	199	199	397
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 2" x 3 mts	58	81	0	0	139
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 1/2" x 5 mts	2,088	0	0	0	2,088
TONELADAS	12	-7	-1	-2	
	-11.6	7.8	1.8	2.2	
	-12,249.8				

Producto (Presentación)	1	2	3	4	Total
TUBO PVC-U LUZ SEL-BLANCO DE 3/4" x 3 mts	0	3,016	3,540	2,492	9,049
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 200 mm x 6 mts	0	0	1,311	1,313	2,624
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 160 mm x 6 mts	725	971	680	0	2,376
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 4" x 3 mts	0	0	0	397	397
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 2" x 3 mts	58	81	0	0	139
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 1/2" x 5 mts	81	0	0	0	81
	10	15	40	31	
	-9.9697	-14.3536	-39.2870	-30.2856	
		-1,003.75	-1,773.68		

Programa mensual Definitivo por fórmulas (bat)

Producto (Presentación)	FORMULA	1	2	3	4	Total
TUBO PVC-U LUZ SEL-BLANCO DE 3/4" x 3 mts	LS03	0	905	1,062	748	2,715
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 200 mm x 6 mts	AL02	0	0	29,029	29,093	58,122
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 160 mm x 6 mts	AL02	10,368	13,892	9,717	0	33,977
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 4" x 3 mts	D02	0	0	0	966	966
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 2" x 3 mts	D02	55	77	0	0	132
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 1/2" x 5 mts	A03	68	0	0	0	68

LS03	0	905	1,062	748
D02	55	77	0	966
A03	68	0	0	0
AL02	10,368	13,892	38,746	29,093

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

- Se determina programa mensual de fórmulas (bat) a emplear (kg) durante el mes lo cual se adjunta en la tabla.

3.4. Determinar la panificación de producción (MRP)

Tabla 18: MRP

Programa Maestro de Producción (PMP) En unidad					
Producto (Presentación)	1	2	3	4	Total
TUBO PVC-U LUZ SEL-BLANCO DE 3/4" x 3 mts	0.00	3016.33	3540.33	2492.33	9,049.00
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 200 mm x 6 mts	0.00	0.00	1310.54	1313.46	2,624.00
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 160 mm x 6 mts	725.00	971.49	679.51	0.00	2,376.00
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 4" x 3 mts	0.00	0.00	0.00	397.00	397.00
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 2" x 3 mts	57.94	81.06	0.00	0.00	139.00
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 1/2" x 5 mts	81.00	0.00	0.00	0.00	81.00

Tabla 19: Formula LS03

LS03 - LUZ SEL					
Quién lo requiere?	bat/ton	1	2	3	4
TUBO PVC-U LUZ SEL-BLANCO DE 3/4" x 3 mts	8.75	0.00	7.92	9.30	6.55
TOTAL		0.00	7.92	9.30	6.55

Stock Inicial : 0
 Tamaño de lote : LFL
 Lead-time entrega : 0

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	7.92	9.30	6.55
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	7.922	9.298	6.546
Pedidos Planeados		-	7.922	9.298	6.546
Lanzamiento de órdenes		-	7.922	9.298	6.546

Tabla 20: Formula D02

D02 - DESAGÜE

Quién lo requiere?	bat/ton	1	2	3	4
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 200 mm x 6 mts	8.81	0.00	0.00	255.68	256.25
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 4" x 3 mts	8.81	0.00	0.00	0.00	8.50
TOTAL		0.00	0.00	255.68	256.25

Stock Inicial : 0
 Tamaño de lote : LFL
 Lead-time entrega : 0

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	255.68	256.25
Entradas Previstas		-	-	-	-
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	255.682	256.250
Pedidos Planeados		-	-	255.682	256.250
Lanzamiento de órdenes		-	-	255.682	256.250

Tabla 21: Formula A03

A03 - AGUA

Quién lo requiere?	bat/ton	1	2	3	4
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-25) 160 mm x 6 mts	8.81	91.32	122.36	85.59	0.00
TOTAL		91.32	122.36	85.59	0.00

Stock Inicial : 0
Tamaño de lote : LFL
Lead-time entrega : 0

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		91.32	122.36	85.59	-
Entradas Previstas		-	-	-	-
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		91.316	122.362	85.587	-
Pedidos Planeados		91.316	122.362	85.587	-
Lanzamiento de órdenes		91.316	122.362	85.587	-

Tabla 22: Formula AL02

AL02 - ALCANTARILLADO

Quién lo requiere?	bat/ton	1	2	3	4
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE 2" x 3 mts	8.80	0.48	0.68	0.00	0.00
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 1/2" x 5 mts	8.80	0.60	0.00	0.00	0.00
TOTAL		1.08	0.68	0.00	0.00

Stock Inicial : 0
Tamaño de lote : LFL
Lead-time entrega : 0

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1.08	0.68	-	-
Entradas Previstas		-	-	-	-
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		1.081	0.678	-	-
Pedidos Planeados		1.081	0.678	-	-
Lanzamiento de órdenes		1.081	0.678	-	-

Tabla 23: Materia prima 1

(MAT 1) RESINA

Quién lo requiere?	Kg/bat	1	2	3	4
LS03 - LUZ SEL	100.00	0.00	792.22	929.85	654.60
D02 - DESAGÜE	100.00	0.00	0.00	25,568.22	25,625.01
A03 - AGUA	100.00	9,131.65	12,236.25	8,558.71	0.00
AL02 - ALCANTARILLADO	100.00	108.12	67.82	0.00	0.00
TOTAL		9240	13096	35057	26280

Stock Inicial : 0
 Tamaño de lote : LFL
 Lead-time entrega : 0

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		9,239.76	13,096.29	35,056.79	26,279.61
Entradas Previstas		-	-	-	-
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		9,239.762	13,096.285	35,056.786	26,279.606
Pedidos Planeados		9,239.762	13,096.285	35,056.786	26,279.606
Lanzamiento de órdenes		9,239.762	13,096.285	35,056.786	26,279.606

Tabla 24: Material 2

(MAT 2) PB-119E

Quién lo requiere?	Kg/bat	1	2	3	4
LS03 - LUZ SEL	3.02	0.00	23.96	28.12	19.80
D02 - DESAGÜE	2.81	0.00	0.00	717.96	719.55
A03 - AGUA	2.81	256.42	343.59	240.33	0.00
AL02 - ALCANTARILLADO	2.81	3.04	1.90	0.00	0.00
TOTAL		259.45	369.45	986.40	739.35

Stock Inicial : 0
 Tamaño de lote : LFL
 Lead-time entrega : 0

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		259.45	369.45	986.40	739.35
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		259.453	369.455	986.403	739.345
Pedidos Planeados		259.453	369.455	986.403	739.345
Lanzamiento de órdenes		259.453	369.455	986.403	739.345

Tabla 25: Material 3

(MAT 3) PB-100

Quién lo requiere?	Kg/bat	1	2	3	4
LS03 - LUZ SEL	0.22	0.00	1.71	2.01	1.41
D02 - DESAGÜE	0.14	0.00	0.00	35.90	35.98
A03 - AGUA	0.14	12.82	17.18	12.02	0.00
AL02 - ALCANTARILLADO	0.22	0.23	0.15	0.00	0.00
TOTAL		13.05	19.04	49.92	37.39

Stock Inicial : 0
 Tamaño de lote : LFL
 Lead-time entrega : 0

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		13.05	19.04	49.92	37.39
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		13.054	19.037	49.923	37.391
Pedidos Planeados		13.054	19.037	49.923	37.391
Lanzamiento de órdenes		13.054	19.037	49.923	37.391

Tabla 26: Material 4

(MAT 4) Acido Estearico

Quién lo requiere?	Kg/bat	1	2	3	4
LS03 - LUZ SEL	0.22	0.00	1.71	2.01	1.41
D02 - DESAGÜE	0.11	0.00	0.00	27.61	27.68
A03 - AGUA	0.11	9.86	13.22	9.24	0.00
AL02 - ALCANTARILLADO	0.17	0.19	0.12	0.00	0.00
TOTAL		10.05	15.04	38.87	29.09

Stock Inicial : 0
 Tamaño de lote : LFL
 Lead-time entrega : 0

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		10.05	15.04	38.87	29.09
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		10.049	15.044	38.866	29.089
Pedidos Planeados		10.049	15.044	38.866	29.089
Lanzamiento de órdenes		10.049	15.044	38.866	29.089

Tabla 27: Material 5

(MAT 5) Carbonato de Calcio

Quién lo requiere?	Kg/bat	1	2	3	4
LS03 - LUZ SEL	10.00	0.00	79.22	92.98	65.46
D02 - DESAGÜE	10.00	0.00	0.00	2,556.82	2,562.50
A03 - AGUA	10.00	913.16	1,223.62	855.87	0.00
AL02 - ALCANTARILLADO	10.00	10.81	6.78	0.00	0.00
TOTAL		923.98	1309.63	3505.68	2627.96

Stock Inicial : 0
 Tamaño de lote : LFL
 Lead-time entrega : 0

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		923.98	1,309.63	3,505.68	2,627.96
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		923.976	1,309.629	3,505.679	2,627.961
Pedidos Planeados		923.976	1,309.629	3,505.679	2,627.961
Lanzamiento de órdenes		923.976	1,309.629	3,505.679	2,627.961

Tabla 28: Material 6

(MAT 6) Esterato de Calcio

Quién lo requiere?	Kg/bat	1	2	3	4
LS03 - LUZ SEL	0.22	0.00	1.71	2.01	1.41
D02 - DESAGÜE	0.11	0.00	0.00	27.61	27.68
A03 - AGUA	0.11	9.86	13.22	9.24	0.00
AL02 - ALCANTARILLADO	0.13	0.14	0.09	0.00	0.00
TOTAL		10.00	15.01	38.87	29.09

Stock Inicial : 0
 Tamaño de lote : LFL
 Lead-time entrega : 0

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		10.00	15.01	38.87	29.09
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		10.002	15.014	38.866	29.089
Pedidos Planeados		10.002	15.014	38.866	29.089
Lanzamiento de órdenes		10.002	15.014	38.866	29.089

Tabla 29: Material 7

(MAT 7) Dioxido de Titaneo

Quién lo requiere?	Kg/bat	1	2	3	4
LS03 - LUZ SEL	0.55	0.00	4.36	5.12	3.61
D02 - DESAGÜE	0.22	0.00	0.00	55.23	55.35
A03 - AGUA	0.22	19.72	26.43	18.49	0.00
AL02 - ALCANTARILLADO	0.22	0.23	0.15	0.00	0.00
TOTAL		19.96	30.94	78.84	58.96

Stock Inicial : 0
 Tamaño de lote : LFL
 Lead-time entrega : 0

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		19.96	30.94	78.84	58.96
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		19.958	30.940	78.836	58.956
Pedidos Planeados		19.958	30.940	78.836	58.956
Lanzamiento de órdenes		19.958	30.940	78.836	58.956

Tabla 30: Material 8

(MAT 8) Paraloid K-120

Quién lo requiere?	Kg/bat	1	2	3	4
D02 - DESAGÜE	0.13	0.00	0.00	33.14	33.21
TOTAL		0.00	0.00	33.14	33.21

Stock Inicial : 0
 Tamaño de lote : LFL
 Lead-time entrega : 0

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	33.14	33.21
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	33.136	33.210
Pedidos Planeados		-	-	33.136	33.210
Lanzamiento de órdenes		-	-	33.136	33.210

Tabla 31: Material 9

(MAT 9) Azul Ultramar

Quién lo requiere?	Kg/bat	1	2	3	4
D02 - DESAGÜE	0.02	0.00	0.00	4.42	4.43
A03 - AGUA	0.02	0.02	0.01	0.00	0.00
TOTAL		0.02	0.01	4.42	4.43

Stock Inicial : 0
 Tamaño de lote : LFL
 Lead-time entrega : 0

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		0.02	0.01	4.42	4.43
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		0.019	0.012	4.418	4.428
Pedidos Planeados		0.019	0.012	4.418	4.428
Lanzamiento de órdenes		0.019	0.012	4.418	4.428

Tabla 32: Material 10

(MAT 10) Negro de Humo

Quién lo requiere?	Kg/bat	1	2	3	4
D02 - DESAGÜE	0.0065	0.00	0.00	1.66	1.66
A03 - AGUA	0.0065	0.00	0.00	1.66	1.66
TOTAL		0.00	0.00	1.66	1.66

Stock Inicial :

0

Tamaño de lote :

LFL

Lead-time entrega :

0

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	1.66	1.66
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	1.657	1.661
Pedidos Planeados		-	-	1.657	1.661
Lanzamiento de órdenes		-	-	1.657	1.661

Tabla 33: Material 11

(MAT 11) Pigmento Naranja

Quién lo requiere?	Kg/bat	1	2	3	4
AL02 - ALCANTARILLADO	0.13	0.14	0.10	0.00	0.00
TOTAL		0.14	0.10	0.00	0.00

Stock Inicial : 0
Tamaño de lote : LFL
Lead-time entrega : 0

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		0.14	0.10	-	-
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		0.140	0.095	-	-
Pedidos Planeados		0.140	0.095	-	-
Lanzamiento de órdenes		0.140	0.095	-	-

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

3.5. Comparar los costos con y sin la implementación de un plan de requerimiento de materiales.

3.5.1. Comparación de la reducción de costos a nivel inferencial

8% GASTOS ANUAL EN LA GESTION DE INVENTARIOS						
1686.869167	20242.43	1619.3944				
AGUA Y LUZ	INSUMOS INDIRECTOS	SERVICIOS DIVERSOS	COMUNICACIÓN.	TOTAL	años	
6,079.98	2618.06	1066.89	1206.02	10,970.95		131,651.40

gestion de almacenamiento			
dia	hora/mes	hora/año	gestion de almcanamiento
4	16	192	7,692307692
26	208	2496	

	EMPLEADO	CLASIFICACION	BASICO	DÍAS LAB.	ASIGNACION	COMISION	HORAS EXTRAS 25%	HORAS	DIF. X	HORA	HORA	TOTAL	ESSALUD	ESSALUD	TOTAL	CTS	GRATIFIC	TOTAL DE	TOTAL DE
jefe de logistica	LUZA TERNERO, DANIEL IVAN	ADMINISTRACIÓN	1100	30	75							1175.00	105.75	14.45	120.20	195.83	195.83	1686.87	527.1

REMUNERACION	1619.3944
GASTOS GENERALES	131,651.40
TOTAL	133270.7944

Pronóstico agregado para el mes de Diciembre del 2017:
Participación de los sku

488865.6232 Kligramos
211678.8148 Kilogramos

Pronóstico de enero 2017

Presentación	Participación	kilos a producir	unidades a producir
TUBO PVC-U LUZ SEL-BLANCO DE 3	0.111418451	23584.92563	78617
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-	0.10516613	22261.44171	1006
TUBO PVC-U ALCANTARILLADO (S-	0.057651554	12203.61264	854
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE	0.056184107	11892.98525	4891
TUBO PVC-U DESAGUE (DS-CL) DE	0.052483355	11109.61431	11683
TUBO PVC-U AGUA (PN-10) DE 1/2	0.051544062	10910.78605	13036

CANTIDAD/AÑO	
LS03	23584.92563
D02	23002.59956
A03	10910.78605
AL02	34465.05436

Gastos que incurre a la remuneracion de jefe de logistica remuneracion/año

Gastos Generales oficina/año

		años
Costo de transporte	2350 soles / 30 Tn	28200
Numero de ordes al año	24	
NUMERO DE VIAJES	12	

CALCULO DE COSTO DE PEDIDO

5552.949767 SOLES/PEDIDO

COSTE DE PEDIR (POR TRASPORTE)

7902.949767

COSTE ANUAL DE TRASPORTE

28200

NUMERO DE ORDEN DE COMPRAS

24

1180916.464

511336.8288

1129019.915

488865.6

COSTO DE MANTENER EL INVENTARIO

	DÓLAR/KG	TASA	COSTO DE MANTENER EL INVENTARIO		
Resina de PVC	0.82	0.15	0.123	3.3	0.4059
PB-119E	2.50	0.15	0.375	3.3	1.2375
PB-100	3.20	0.15	0.48	3.3	1.584
Acido Estearico	1.70	0.15	0.255	3.3	0.8415
Carbonato de Calcio	0.26	0.15	0.039	3.3	0.1287
Esterato de Calcio	5.40	0.15	0.81	3.3	2.673
Dioxido de Titaneo	2.15	0.15	0.3225	3.3	1.06425
Paraloid K-120	3.80	0.15	0.57	3.3	1.881
Azul Ultramar	2.00	0.15	0.3	3.3	0.99
Negro de Humo	5.50	0.15	0.825	3.3	2.7225
Pigmento Anaranjado	8.50	0.15	1.275	3.3	4.2075

COSTOS SIN MRP							MES		
MATERIA PRIMA	CANTIDAD DE MATERIA PRIMA	CANTIDAD A PEDIR	COSTO DE PEDIR ANUAL	COSTO DE MANTENER EL INVENTARIO ANUAL	COSTO DEL ARTICULO	COSTO TOTAL	A LOS 6 MESES		
Resina de PVC	88838.7	66000	10637.7	13394.7	240397.4	264429.8	1586579		
PB-119E	2314.5	1650	11085.9	1020.9375	19095.0	31201.9	187211		
PB-100	152.0	350	3432.8	277.2	1605.4	5315.4	31893		
Acido Estearico	129.3	300	3404.9	126.225	725.1	4256.3	25538		
Carbonato de Calcio	8083.9	6000	10647.7	386.1	6936.0	17969.8	107819		
Esterato de Calcio	116.2	200	4589.8	267.3	2069.9	6927.0	41562		
Dioxido de Titaneo	243.7	150	12841.9	79.81875	1729.3	14651.0	87906		
Paraloid K-120	38.7	400	764.9	376.2	485.5	1626.5	9759		
Azul Ultramar	15.2	0	0.0	0	100.1	100.1	600		
Negro de Humo	12.9	0	0.0	0	234.8	234.8	1409		
Pigmento Anaranjado	39.3	0	0.0	0	1102.2	1102.2	6613		
TOTAL					TOTAL DE COSTO INCURRIDO	347814.8	2086889		

COSTOS CON MRP		MES						
MATERIA PRIMA	CANTIDAD DE MATERIA PRIMA	CANTIDAD A PEDIR	COSTO DE PEDIR ANUAL	COSTO DE MANTENER EL INVENTARIO ANUAL	COSTO DEL ARTICULO	COSTO TOTAL	A LOS 6 MESES	ahorro
Resina de PVC	83672.4	68672.4	9629.2	13937.06358	226417.6	249983.9	1499903	86675.7
PB-119E	2154.7	1654.7	10290.8	1023.845625	17775.9	29090.5	174543	12668.2
PB-100	119.4	350	2696.2	277.2	1260.9	4234.3	25406	6486.8
Acido Estearico	93.0	300	2451.2	126.225	522.0	3099.4	18596	6941.4
Carbonato de Calcio	8367.2	6000	11021.0	386.1	7179.1	18586.2	111517	-3698.3
Esterato de Calcio	93.0	200	3673.7	267.3	1656.7	5597.8	33587	7975.4
Dioxido de Titaneo	188.7	150	9941.4	79.81875	1338.8	11359.9	68160	19746.5
Paraloid K-120	66.3	400	1310.8	376.2	832.0	2519.0	15114	-5355.0
Azul Ultramar	8.9	0	0.0	0	58.6	58.6	352	248.9
Negro de Humo	3.3	0	0.0	0	60.2	60.2	361	1047.4
Pigmento Anaranjado	0.2	0	0.0	0	6.6	6.6	40	6573.7
TOTAL DE COSTO INCURRIDO						324596.3	1947578	139310.7

Prueba de Normalidad:

Figura 7: Prueba de normalidad SPSS VS23



The image shows a screenshot of the IBM SPSS Statistics Editor de datos interface. The window title is '*Sin título1 [ConjuntoDatos0] - IBM SPSS Statistics Editor de datos'. The menu bar includes Archivo, Editar, Ver, Datos, Transformar, and Analizar. Below the menu bar is a toolbar with icons for file operations (folder, save, print, save as), navigation (back, forward), and data manipulation (grid, download). The main area displays a data table with the following content:

	ANTES	DESPUES	DIFERENCIA
1	1586579.00	1499903.00	86676,00
2	187,211.00	174,543.00	12668,00
3	31,893.00	25,406.00	6487,00
4	25,538.00	18,596.00	6942,00
5	107,819.00	111,517.00	-3698,00
6	41,562.00	33,587.00	7975,00
7	87,906.00	68,160.00	19746,00
8	9,759.00	15,114.00	-5355,00
9	600.00	352.00	248,00
10	1,409.00	361.00	1048,00
11	6,613.00	40.00	6573,00

Reducir costos

H1: Los datos de la reducción de costos una vez implementado el MRP presentan un comportamiento normal.

H01: Los datos de la reducción de costos una vez implementado el MRP no presentan un comportamiento normal.

Supuestos:

$P \leq 0.05$ se aprueba H01

$P > 0.05$ se aprueba H1

Tabla 47: Prueba de normalidad de la reducción de costos

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
AHORRO	,319	11	,003	,601	11	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: SPSS VS23.

Interpretación: Como son 11 datos se usa la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, el cual se usan para datos menores a 50, dando un valor de $p = 0.000$ por lo cual se aprueba H_0 , por lo tanto, se debe utilizar una prueba no paramétrica, Wilcoxon.

Prueba de hipótesis estadística

Reducir costos

H2: La implementación de un plan de requerimiento de materiales reducirá los costos de inventario de la empresa tuberías plásticas s.ac. en el año 2018

H02: La implementación de un plan de requerimiento de materiales no reducirá los costos de inventario de la empresa tuberías plásticas s.ac. en el año 2018.

Supuestos:

$P < 0.05$ se aprueba

H_2 $P \Rightarrow 0.05$ se

aprueba H_0

Tabla 48: Prueba de rangos con signo de wilcoxon

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Costos con MRP - Costos sin MRP	Rangos negativos	9 ^a	6,56	59,00
	Rangos positivos	2 ^b	3,50	7,00
	Empates	0 ^c		
	Total	11		

a. Costos con MRP < Costos sin MRP

b. Costos con MRP > Costos sin MRP

c. Costos con MRP = Costos sin MRP

Fuente: SPSS VS23

Tabla 49: Prueba estadística

Estadísticos de prueba ^a	
	Costos con MRP - Costos sin MRP
Z	-2,312 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,021

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Fuente: SPSS VS23

Interpretación: Como el valor p de la prueba de Wilcoxon, da 0.021 se aprueba la hipótesis H2, que dice que la implementación de un plan de requerimiento de materiales reducirá los costos de inventario de la empresa tuberías plásticas s.ac. en el año 2018

IV. DISCUSION

Según el diagnóstico situacional de la empresa tuberías plásticas, se determinó que la gestión de producción tiene deficiencia en ahorro, se hizo un estudio de todas las áreas de producción lo cual encontramos ; como se manifiestan en los resultados obtenidos en la investigación de Josselyn Lizeth Alan Rodríguez y Joselin Yudith Prada Licla (2017) quienes también encontraron deficiencias en la gestión de producción de las empresas analizadas en sus respectivas investigaciones , lo cual estos estudios se hizo a través de tiempos y movimientos en cada área de trabajo.

- Para determinar la demanda proyectada se usó el criterio de análisis del modelo matemático de menor error, comprobándolos, comparándolos con los modelos de mínimos cuadrados, promedio móvil, desestacionación, eligiéndose

este último por tener un error de 4.72 menor error a los modelos antes mencionados, criterio parecido En la investigación de Guerrero Falen Excequias Walter (2014), quienes evaluaron sus demandas solo con las demandas estacionales.

- Para el plan maestro de producción se procede con el boom de materiales a emplear el cual ayuda a identificar las cantidades de cada material para el plan maestro de producción, teniendo en cuenta tal como lo realizó la investigación de Campos Alcalde Samuel (2015), quien determinó las cantidades para poder desarrollar la planeación de requerimiento de materiales son las cantidades óptimas para poder establecer un pedido programado.
- Al analizar los costos incurridos en la gestión actual de inventarios sin MRP se obtiene un costo sin MRP de S/ 2086889 .en comparación con la gestión de inventario con MRP que se obtiene un costo total con MRP de S/. 1947578; se obtiene finalmente un ahorro de S/. 139310.7 que es

equivalente al 6.6% del costo total actual de inventario; El cual al compararlo con el ahorro obtenido por León Alarcón César David y Martínez Pescarán Víctor Oswaldo, quienes obtuvieron un ahorro total de S/.168 317.54 equivalente al 6.56% en el inventario materia prima e insumos, con el cual se puede comprobar que la implementación de un MRP reduce significativamente los costos logísticos de la gestión de inventarios, en unas más que otras, dependiendo de la situación crítica de la gestión actual, ya que evita pérdidas de recursos y tiempo, al pedir y tener un inventario óptimo en almacén, en momento adecuado.

- Para realizar la prueba de normalidad se tiene que tener en cuenta el tamaño de la muestra; si son grandes ($n \geq 50$) o pequeñas ($n < 50$); al ser menor que 50 la muestra en estudio se procedió a realizar la prueba de Shapiro-wilk para los cuales se introdujo al software SPSS VS 23.0 los datos de la diferencia entre los costos sin MRP y los costos con MRP, Como este valor es menor que 0.05 se acepta la hipótesis nula y podemos concluir que los datos analizados no siguen esta distribución, por tal motivo se procede hacer prueba no paramétrica de Wilcoxon y el resultado es menor que 0.05 se rechaza la hipótesis nula y se concluye que los datos analizados son válidos.

V. CONCLUSIONES

- El diagnóstico situacional de la empresa se pudo realizar de manera exitosa, dado que se tuvo el acceso y apoyo del Gerente y personal, elaborándose diagramas de operaciones y de flujo, que ayudan a entender el proceso de fabricación y la rotación de materiales necesario para elaborar el MRP y los respectivos costos de la administración de almacenes actual,

llegándose a la conclusión que se están manejando inadecuadamente la gestión de almacenes incurriendo en altos costos dado que no emplea ningún método matemático para el lote óptimo de compras, haciendo todo el procedimiento de manera empírica y de acuerdo a la experiencia y criterio de los trabajadores lo cual es muy común en la gestión de inventarios de las pequeñas empresas de nuestro medio.

- Demanda fue empelando un pronostico estacional, lo que al generar un menor error en comparación a los otros dos modelos elegidos con un error de 4.72, esto se corrobora además con la figura y el comportamiento real de la demanda donde se observa una estacionalidad marcada en los meses de marzo, noviembre y diciembre, por tratarse de un producto cuya mayor demanda está dada por proyectos y desiciones actuales del gobierno.
- Se elaboró el plan maestro según la base de datos pronosticados para el 2015, lo cual nos llevó a conocer las fechas de entrega semana a semana obteniendo do como punto de partida el año 2018.
- costo sin MRP de S/ 2086889 .en comparación con la gestión de inventario con MRP que se obtiene un costo total con MRP de S/. 1947578; se obtiene finalmente un ahorro de S/. 139310, debido a la que gestión actual de inventarios no cuenta con ninguna política, o herramienta de control, lo que genera sobre stock y perdidas de algunos materiales, además de demoras por falta de material, debiéndose a la mala

inversión del dinero. A comparación con una gestión de inventarios con el uso adecuado del MRP.

- El plan de requerimiento de materiales permite obtener las cantidades óptimas de pedido y las fechas de lanzamiento, los cuales tienen un impacto significativo del 6.6% en los costos de inventario. Y se aprueba la hipótesis aplicando la prueba estadística de wilcoxon puesto que nos arroja un resultado menor a 0.05, por lo que podemos concluir que los datos analizados se adapta a la prueba no paramétrica.

VI. Recomendaciones

- Se sugiere que la empresa implementara el Plan de Requerimiento de Materiales, teniendo en cuenta toda la información de la presente investigación. Así mismo analizar la posibilidad de tomar en cuenta el procedimiento y cuadros matemáticos, para ingresarlos a un software que analice en cálculo del mismo de una manera eficiente
- Se sugiere que el plan de requerimiento de materiales deba actualizarse cada mes para obtener mejores resultados del futuro incierto.
- Realizar alianzas con los proveedores alineándolos a nuestra forma de trabajo para poder tener buena respuesta de entrega de los materiales más importantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

TEXTOS

Diseño e implementación del sistema MRP en las pymes. Rivera Poma, Juan Manuel, Ortega Pernia, Edith y Pereyra Quiroz, Julio. 2014. 2, Lima : Industrial Data, 2014, Vol. 17. 1560-9146.

Evans, Collier, David A. y R., James. 2009. *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES bienes, servicios y cadenas de valor*. Mexico : Imagen Editorial, 2009. 978-970-686-839-8..

Lee J. Krajewski, Larry P. Ritzman y Mano J K. Malhotra. 2008. *Administración de Operaciones procesos y cadena de valor*. Mexico : PEARSON EDUCACIÓN, 2008. págs. 629- 630. 978-970-26-1217-9.

Render, Jay Heizer y Barry. 2009. *Principios de Administración de operaciones*. Mexico : Pearson Educacion, 2009. págs. 562-568. 978-607-442-099-9.

Rómulo Edgar Voysest, Rómulo Edgar Vreca. 2009. *Cedena de Abastecimiento. Gestión en entornos competitivos* . Lima : Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas S.A.C., 2009. 978- 612-4041-34-1.

VARGAS, J.; RAU, J.; LEÓN, M. 2014 *Logística Empresarial*. Manual del curso. Lima: Publicaciones para la docencia PUCP.

Evans, Collier, David A. y R., James. 2009. *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES bienes, servicios y cadenas de valor*. Mexico : Imagen Editorial, 2009. 978-970-686-839-8..

Diseño e implementación del sistema MRP en las pymes. Rivera Poma, Juan Manuel, Ortega Pernia, Edith y Pereyra Quiroz, Julio. 2014. 2, Lima : Industrial Data, 2014, Vol. 17. 1560-9146.

Lee J. Krajewski, Larry P. Ritzman y Mano J K. Malhotra. 2008. *Administración de Operaciones procesos y cadena de valor*. Mexico : PEARSON EDUCACIÓN, 2008. págs. 629-630. 978-970-26-1217- 9.

TESIS

Hernández Galán, Jorge Alberto. 2010. “Implementación de Sistemas de Planeación en la

Producción para la optimizacion de inventarios. Mexico : s.n., 2010. s.n.

Ignacio, Vásquez Medico José. 2013. “propuesta de un sistema de planificación de la producción

aplicado a una empresa textil dedicada a la fabricacion de calcetines ". Lima-Peru : s.n., 2013. s.n..

Juliana Lara, Estrella. 2012. “Diseño de un Plan de requerimientos de materiales (MRP) a una empresa dedicada a la elaboracion de empaques de carton corrugado para el sector bananero". Quito-ecuador : s.n., 2012.

s.n.

Lee J. Krajewski, Larry P. Ritzman y Mano J K. Malhotra. 2008.

Administración de Operaciones procesos y cadena de valor. Mexico : PEARSON EDUCACIÓN, 2008. págs. 629-630. 978-970-26-1217- 9.

Prada, Josselyn Lizeth Alan Rodríguez y Joselin Yudith. 2017. “Análisis y propuesta de implementación de un sistema de planificación de producción y gestión de inventarios y almacenes aplicado a una empresa de fabricación de perfiles de plásticos de pvc". Lima-Peru : s.n., 2017. s.n..

Render, Jay Heizer y Barry. 2009. *Principios de Administración de operaciones.* Mexico : Pearson Educacion, 2009. págs. 562-568. 978-607-442-099-9.

Rómulo Edgar Voysest, Rómulo Edgar Vreca. 2009. *Cedena de Abastecimiento. Gestión en entornos competitivos .* Lima : Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas S.A.C., 2009. 978-612-4041-34-1.

Samuel, Campos Alcalde. 2015. “propuesta de implementación de sistema de MRP para reducir los costos de inventarios de materia prima en la producción de alimentos balanceados para pollos en el molino el Cortijo s.a.c". Trujillo- La libertad : s.n., 2015. s.n..

Walter, Guerrero Falen Excequias. 2014. “diseño de un plan de requerimientos de materiales y su impacto en los costos de inventarios en la empresa quiñones industrial trujillo s.r.l en el año 2014". trujillo- la libertad : s.n., 2014. s.n..

ANEXOS

A. ANEXOS DE TABLAS.

B. ANEXOS DE FIGURAS.

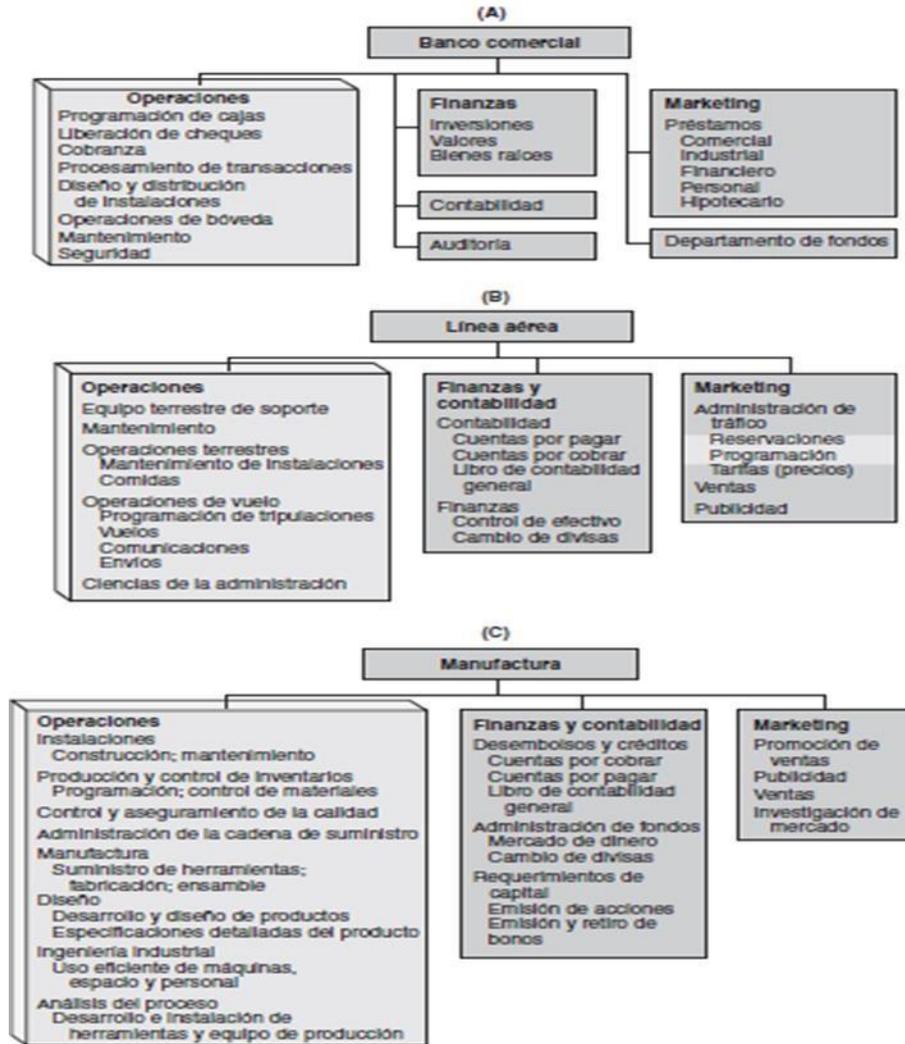


Figura 1: Diagramas organizacionales para dos empresas de servicios y una de manufactura

Fuente: JAY, Heizer Y BARRY, Render. (2009)



Figura 2: Diagrama de estudio de tiempos, métodos de parar y observar
 Fuente: CAMILO, Jananía Abraham. (2008)

	Abril				Mayo			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Silla con respaldo tipo escalera	150					150		
Silla de cocina				120			120	
Silla de escritorio		200	200		200			200
Plan de ventas y operaciones para la familia de sillas	670				670			

Figura 3: plan maestro de producción para una familia de sillas
 Fuente: Krajewski, Lee y Ritzman, Larry y otros (2008)

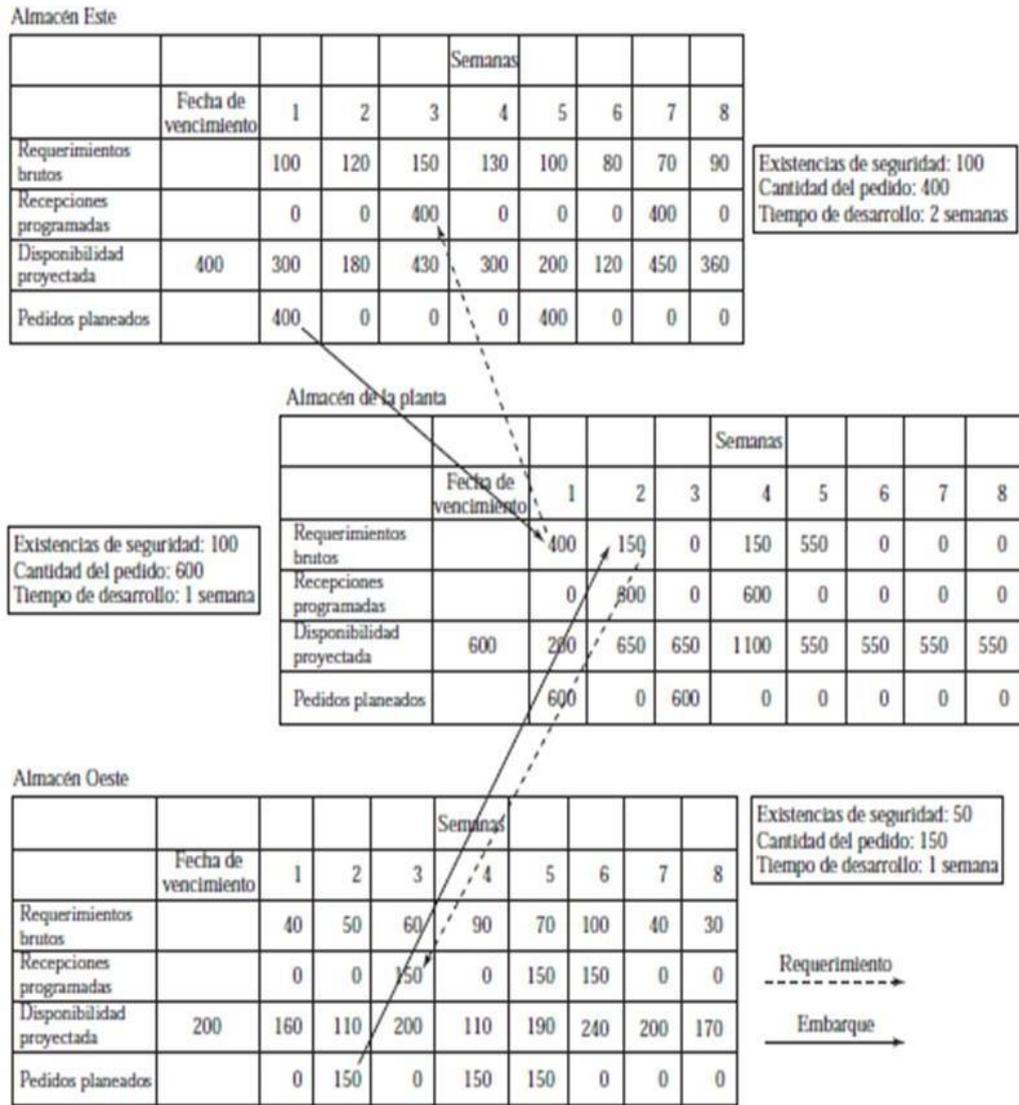


Figura 4: Ejemplo de la planeación de los requerimientos de distribución
Fuente: BOWERSOX, Donald y CLOSS David y otros (2007)