

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales

Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



“SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA DE CALZADO DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE SUELAS”

Tesis Presentado por el Bachiller:
Rubin de Celis Uzquiano Marcelo
Para optar por el Título Profesional de:
Ingeniero Industrial

Asesor:
Dr. Pacheco Oviedo Abraham A.

Arequipa – Perú

2019

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS FÍSICAS Y FORMALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



INFORME DICTAMINATORIO DE
BORRADOR DE TESIS



VISTO

EL BORRADOR DE TESIS TITULADO:

SISTEMA DE PURIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA
DE CALABO DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE SUELOS

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

SUBLINEA DE INVESTIGACIÓN:

PRESENTADO POR (EL) (LOS) BACHILLERES:

MARCELO RUBIN DE CRUZ HERNANDEZ


NUESTRO DICTAMEN ES:

PROCEDE

OBSERVACIONES:


NINGUNA

Arequipa 11, SETIEMBRE, 2019


JURADO DICTAMINADOR

Nombre: Edwin Falcón
VILLANUEVA

Código: 1341


JURADO DICTAMINADOR

Nombre: ABRAHAM A.
PACHECO QUIRO

Código: 1842



DEDICATORIA

A Dios por bendecirme con todo lo que tengo.

A mi madre y mi padre por darme todo su esfuerzo, sacrificio y amor con el que me educaron.

A mis hermanos por haberme cuidado toda la vida.

A mis tías y abuela por haberme apoyado a conseguir todo lo que me propuse.

RESUMEN

El trabajo de investigación busca demostrar el ahorro económico producido por el hecho de planificar la producción, mediante el uso de información de primera fuente de la empresa a estudiar. Se plantea el problema, las motivaciones principales por las cuales se realiza la investigación, las cuales son primeramente demostrar el ahorro económico para contribuir a la empresa y contribuir a investigaciones sobre este tema. Describimos y analizamos la situación de la empresa; los productos que comercializa, materias primas, maquinarias, procesos y el personal. Este análisis nos servirá para diagnosticar el estado de la empresa en el aspecto productivo. Con el análisis proponemos el plan de producción en base a una proyección de ventas utilizando métodos cuantitativos y cualitativos en algunos casos. Las proyecciones de ventas se realizan por cada línea de producción de este punto partimos para hacer los planes agregados por línea, luego para establecer un sistema de cantidad fija de pedido de las materias primas que intervienen y finalmente realizar el MRP (Planificación de Requerimiento de Materiales) de los productos comerciales para cada línea. La propuesta se somete a una evaluación económica la cual resulta afirmando la hipótesis planteada. Contribuyendo a un ahorro económico del 11%, proponiendo una productividad que deberían tener los operarios y ayudando a no incurrir en otros costos innecesarios por la forma de trabajo.

Palabras clave: Planificación, Suela, Calzado, Ahorro Económico, Expanso, Poliuretano, Caucho, Termoplastico.

ABSTRAC

The research work seeks to demonstrate the economic savings produced by the fact of planning the production, by using information from the company's first source to study. The problem proposes, the main motivations for which the research is carried out, which are primarily to demonstrate the economic savings to contribute to the company and contribute to research on this subject. We describe and analyze the situation of the company; the products it sells, raw materials, machinery, processes and personnel. This analysis will help us diagnose the state of the company in the productive aspect. With the analysis, we propose the production plan based on a sales projection using quantitative and qualitative methods in some cases. The sales projections are made for each production line from this point we start to make the plans added per line, then to establish a system of fixed order quantity of the raw materials involved and finally perform the MRP (Material Requirements Planning) of commercial products for each line. The proposal is subjected to an economic evaluation which results in affirming the hypothesis proposed. Contributing to an economic saving of 11%, proposing a productivity that operators should have and helping not to incur other unnecessary costs due to the way they work.

Keywords: Planning, Sole, Footwear, Economic Savings, Expanse, Polyurethane, Rubber, Thermoplastic

ÍNDICE

RESUMEN	iii
ABSTRAC	iv
INTRODUCCIÓN	xiv
CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1. EL PROBLEMA.....	1
1.1. Identificación del Problema	1
1.2. Descripción del Problema	1
1.3. Formulación del Problema	1
1.4. Justificación	2
2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	2
3. HIPÓTESIS	3
4. VARIABLES	3
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO Y MARCO METODOLÓGICO	4
1. MARCO TEÓRICO.....	4
1.1. Antecedentes de la Investigación.....	4
1.2. Base Teórica.....	6
1.2.1. Producción.....	6
1.2.2. Sistema de Producción	6
1.2.3. Planificación de la Producción	6
1.2.4. Control de la Producción.....	7
1.2.5. Sistema de Planeamiento y Control de la Producción.....	7
1.2.6. Plan de Producción.....	7
1.2.7. Plan de Producción Agregado	7
1.2.8. Plan Maestro de Producción.....	8
1.2.9. Ruptura de Stocks	8
1.2.10. MRP	8
1.2.11. Gestión de Stocks.....	8
1.2.12. Control de producción.....	9
1.2.13. Plan de Ventas	9
1.2.14. Productividad.....	9
1.2.15. Los materiales	9

1.2.16. Capacidad	9
1.2.17. Costo de Producción.....	10
1.2.18. Pronóstico.....	10
1.2.19. Partes del calzado	11
2. MARCO METODOLÓGICO	11
2.1. Nivel de Investigación.	11
2.2. Diseño de la Investigación	12
2.3. Población y Muestra.....	12
2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	12
2.5. Técnicas de Procesamiento y análisis de Datos	12
2.6. Recursos Necesarios	12
CAPITULO III: LA EMPRESA Y EL SISTEMA PRODUCTIVO.....	13
1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	13
2. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA PRODUCCIÓN	13
Productos	13
Materia Prima e Insumos	16
Maquinaria y Equipos	20
Descripción del Proceso de Expanso.....	28
Descripción del Proceso de Termoplástico	30
Descripción del Proceso de Poliuretano.....	32
Descripción del Proceso de Caucho	35
Capacidad De Los Procesos.....	37
3. DESCRIPCIÓN, ANÁLISIS Y DIAGNOSTICO DE LA GESTIÓN DE PRODUCCIÓN	37
3.1. Sistema de Información.....	37
3.2. Planificación, programación y control de la producción.	39
3.3. Diagnostico	43
CAPITULO 4: PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN	44
1. PRONÓSTICOS DE LA DEMANDA.....	44
2. DECISIONES ESTRATÉGICAS DE PLANEACIÓN DE PRODUCTOS, PROCESOS, TECNOLOGÍAS E INSTALACIONES.	53
3. PLANEACIÓN AGREGADA, PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN (MPS) Y SISTEMA DE PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN. ...	54
4. SISTEMAS DE CANTIDAD FIJA DE PEDIDO (EOQ)	61

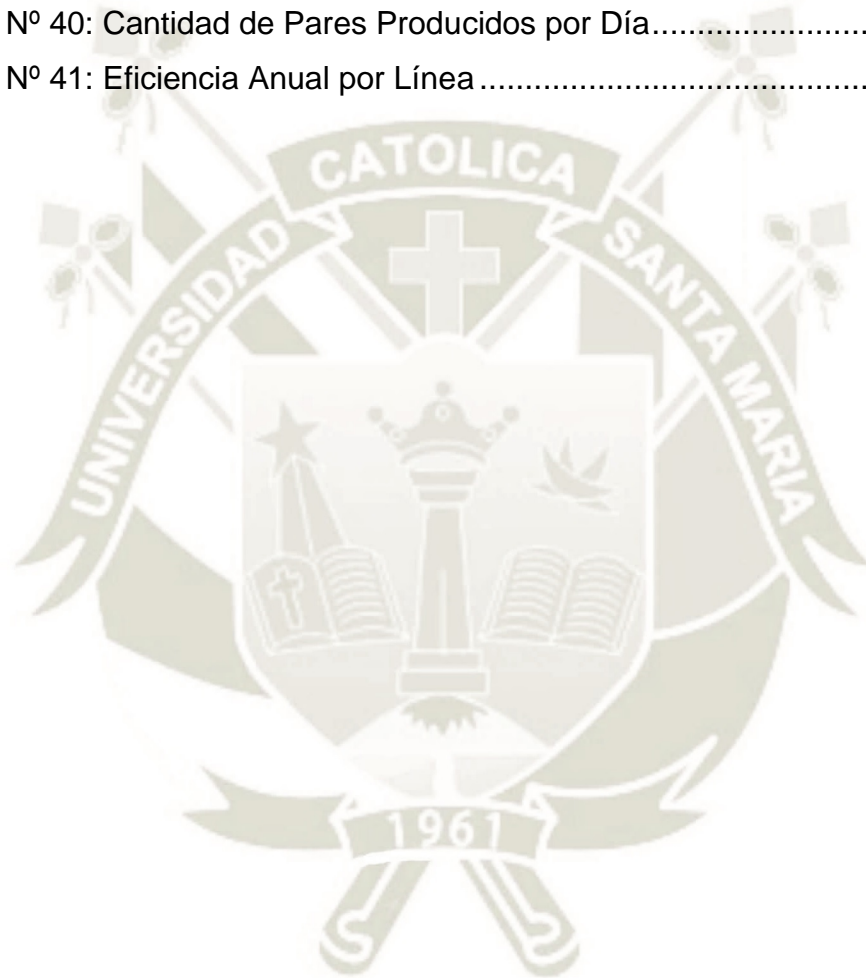
5. PLAN DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES (MRP)	68
6. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA	74
CONCLUSIONES	77
RECOMENDACIONES	78
REFERENCIAS	79



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Nº 1: Enumeración de Procesos.....	27
Tabla Nº 2: Tabla Multihabilidades.....	28
Tabla Nº 3: Tipos de Materiales	38
Tabla Nº 4: Familia de Materiales	38
Tabla Nº 5: Codificaciones de Materiales	39
Tabla Nº 6: Método Suavizamiento Exponencial PU	45
Tabla Nº 7: Metodo Suavizamiento Exponencial EX Y TR	47
Tabla Nº 8: Proyección de ventas de suelas de TR.....	50
Tabla Nº 9: Proyección de Ventas de Suelas de EX	51
Tabla Nº 10: Proyección de Ventas de Suelas de PU	52
Tabla Nº 11: Proyección de Ventas de Suelas de CH.....	53
Tabla Nº 12: Pautas del plan agregado de PU	55
Tabla Nº 13: Pautas del Plan Agregado de EX y TR.....	55
Tabla Nº 14: Calculo número de Trabajadores PU	55
Tabla Nº 15: Calculo Número de Trabajadores EX y TR	56
Tabla Nº 16: Plan Agregado de PU	57
Tabla Nº 17: Plan Agregado de EX y TR.....	58
Tabla Nº 18: Plan Agregado de CH.....	59
Tabla Nº 19: Comparativa de Costos de Planeación Agregada de EX y TR	60
Tabla Nº 20: Comparativa de Costos de Planeación Agregada de PU y CH.....	60
Tabla Nº 21: Kg de Termoplastico a Fabricar por Colores.....	61
Tabla Nº 22: Kg de Expanso a Fabricar por Colores	62
Tabla Nº 23: Tipo de Material en PU a Fabricar en KG	62
Tabla Nº 24: Kg de Caucho a Fabricar por Colores.....	63
Tabla Nº 25: Demanda Anual de Materiales para EX.....	64
Tabla Nº 26: Demanda Anual de Materiales para PU.....	64
Tabla Nº 27: Demanda Anual de Materiales para TR.....	65
Tabla Nº 28: Demanda Anual de Materiales para CH	66
Tabla Nº 29: Costo Total de Posecion de Materiales	67
Tabla Nº 30: Tabla de Modelos, Componentes y LT de EX.....	69
Tabla Nº 31: Tabla de Modelos, Componentes y LT de TR.....	69
Tabla Nº 32: Tabla de Modelos, Componentes y LT de PU	69

Tabla N° 33: Demanda de Modelos y Componentes de EX	71
Tabla N° 34: MRP de Expanso.....	71
Tabla N° 35: Demanda de Modelos y Componentes de TR	72
Tabla N° 36: MRP De Termoplastico.....	72
Tabla N° 37: Demanda de Modelos y Componentes de PU	73
Tabla N° 38: MRP de Poliuretano	73
Tabla N° 39: Ahorro Económico con la Propuesta de Planificación.....	74
Tabla N° 40: Cantidad de Pares Producidos por Día.....	74
Tabla N° 41: Eficiencia Anual por Línea	75



ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen N° 1: Partes del Calzado	11
Imagen N° 2: Clasificación interna de las suelas	14
Imagen N° 3: Expanso	14
Imagen N° 4: Poliuretano	15
Imagen N° 5: Termoplastico	15
Imagen N° 6: Caucho	16
Imagen N° 7: PVC	17
Imagen N° 8: Caucho natural	17
Imagen N° 9: Isocianato y Polioliol.....	17
Imagen N° 10: Termoplastico	17
Imagen N° 11: Pigmentos	18
Imagen N° 12: Pintura.....	18
Imagen N° 13: Residuo de TR.....	19
Imagen N° 14: Residuo de Ex	19
Imagen N° 15: Cerco.....	19
Imagen N° 16: Cambreras.....	19
Imagen N° 17: Maquina de colar suelas de PU	20
Imagen N° 18: Maquina de inyectado de EX Y TR.....	20
Imagen N° 19: Maquina de prensado de CH	21
Imagen N° 20: Horno de calentamiento de PU	21
Imagen N° 21: Refiladora	21
Imagen N° 22: Lavadora	22
Imagen N° 23: Faja transportadora de calentamiento	22
Imagen N° 24: Maquina de pintado automático	22
Imagen N° 25: Faja transportadora de enfriamiento	23
Imagen N° 26: Prensa Neumática	23
Imagen N° 27: Maquina de pintado manual	23
Imagen N° 28: Maquina de Rotografiado	24
Imagen N° 29: Mescladora.....	24
Imagen N° 30: Trituradora.....	24
Imagen N° 31: Cortadora de Cercos	25
Imagen N° 32: Kneader.....	25

Imagen N° 33: Molino.....	25
Imagen N° 34: Maquina de Coser	26
Imagen N° 35: Guillotina	26
Imagen N° 36: Rematadora.....	26
Imagen N° 37: Extractor de Aire	27
Imagen N° 38: Orden de Producción Página N° 1 Expanso	41
Imagen N° 39: Orden de Producción Pagina N°3 Expanso	42



ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama N° 1: Diagrama de Análisis del Proceso EX.....	29
Diagrama N° 2: Diagrama de Análisis del Proceso TR.....	31
Diagrama N° 3: Diagrama de Análisis del Proceso PU 1.1	33
Diagrama N° 4: Diagrama de Análisis del Proceso PU 1.2.....	34
Diagrama N° 5: Diagrama de Análisis del Proceso CH	36
Diagrama N° 6: Capacidad por Proceso.....	37
Diagrama N° 7: Flujo del Proceso de Programación	40



ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Método Suavizamiento Exponencial PU	46
Gráfico N° 2: Metodo Suavizamiento Exponencial EX Y TR.....	48
Gráfico N° 3: Pares Vendidos de Suelas de TR	49
Gráfico N° 4: Pares Vendidos de Suelas de EX	50
Gráfico N° 5: Pares Vendidos de Suelas de PU	51
Gráfico N° 6: Pares Vendidos de Suelas de CH	52



INTRODUCCIÓN

La industria del calzado peruano ha llegado a tener un crecimiento dentro de los más grande productores de Latinoamérica, ubicándolo en el quinto puesto de productores de calzado detrás de Brasil, México, Argentina y Colombia respectivamente. Las micro y pequeñas empresas necesitan de metodologías y herramientas que las ayuden a subsistir en este entorno más competitivo.

La planificación de la producción son métodos utilizados para asegurar y optimizar la producción, analizando los recursos necesarios para cumplir las necesidades del cliente. El trabajo está orientado a demostrar el ahorro económico que se consigue al utilizar estos métodos en la fabricación de suelas para calzado utilizando como contraste los costos de anteriores años.

Para realizar este trabajo previamente se recolecto data de aproximadamente un año acerca de las materias primas, materiales auxiliares, maquinaria, clientes, pedidos y otros para tener una línea base de la cual partir para planificar de manera adecuada la producción.

“La estrategia sin tácticas es la ruta más lenta hacia la victoria. Las tácticas sin estrategia son el ruido antes de la derrota” Sun Tzu.

CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1. EL PROBLEMA

1.1. Identificación del Problema

¿Cómo se reducirá los costos de producción debido a una planificación de la producción adecuada?

1.2. Descripción del Problema

SUELAS GOMA FLEX se dedica a la fabricación de suelas para calzado desde hace 10 años, teniendo un crecimiento masivo, pero sin el control y gestión adecuados. La mayoría de las materias primas y maquinaria son importadas de Italia o Colombia. Al día de hoy la empresa interactúa en los segmentos de mercado B y C tratando de entrar en un mercado A, sin embargo, el estar lucrando en estos segmentos de mercado actuales y a la falta de una adecuada gestión se presentaron problemas de liquidez los cuales tienen grandes repercusiones en el año 2018. Y para incrementar la problemática, la falta de una planificación de la producción hace de esto un gran tema de estudio, debido a que se pierde gran cantidad de dinero por pedidos urgentes de materia prima o falta de stocks en productos terminados, por nombrar algunos.

Así que de una manera de aminorar efectivamente estos problemas es la de planificar correctamente para así evitar incurrir en más costos innecesarios.

1.3. Formulación del Problema

¿Cuáles son los principales problemas con el sistema de planificación actual?

¿Cuál es el costo de producción actual de los productos con el sistema de planificación actual?

¿El resultado económico de la propuesta será positivo?

1.4. Justificación

Existen dos principales razones por la que esta investigación es necesaria.

La primera es porque las investigaciones de las MYPES de calzado son escasas en la región de Arequipa, debido a la falta de información en la industria de calzado se dificulta el emprendimiento en este sector, lo cual quita competitividad a la región y en un aspecto más grande al país.

Como se mencionó anteriormente las materias primas son importadas, lo que implica en dos grandes problemas que se presentaron en el año. Uno es el tiempo y el otro el costo, aproximadamente el colocar un pedido urgente de una materia prima tiene un costo mínimo de 600\$ por lote y un tiempo de entrega de 1 mes. En lo que va del año se han hecho 3 pedidos urgentes. También agregar que la satisfacción del cliente va disminuyendo debido a que no se puede cumplir los plazos de entrega indicados.

Esta información es la única data recolectada y evidenciada, antes de este año se tiene un sesgo sobre los costos innecesarios en los que se incurrieron debido a una falta de planificación.

2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. General

Elaborar la planificación de la producción de la empresa SUELAS GOMA FLEX S.A.C.

2.2. Específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación actual interna de la empresa SUELAS GOMA FLEX S.A.C.
- Proponer un nuevo sistema de planificación en el cual se considere variables antes no tratadas

- Determinar el impacto económico del sistema actual de planificación con el propuesto sistema de planificación.

3. HIPÓTESIS

La planificación de la producción anual contribuirá a un ahorro económico en la empresa.

4. VARIABLES

VARIABLE	INDICADOR	NIVEL DE MEDICION
INDEPENDIENTE: PLAN DE PRODUCCIÓN	GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL PLAN
DEPENDIENTE		
COSTO	AHORRO ECONÓMICO	$1 - \frac{COSTO DE PRODUCCION 2020}{COSTO DE PRODUCCION 2018}$
PRODUCTIVIDAD	PARES DE SUELAS PRODUCIDAS DÍA	CANTIDAD DE PARES PRODUCIDOS POR DÍA
EFICIENCIA	PARES DE SUELAS PRODUCIDOS POR MATERIA PRIMA UTILIZADA	$\frac{CANTIDAD EN KG DE PRS PRODUCIDOS}{KG MATERIA PRIMA UTILIZADA}$

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO Y MARCO METODOLÓGICO

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes de la Investigación

TEMA: “Propuesta de un sistema de planificación de la producción aplicado a una empresa textil dedicada a la fabricación de calcetines”

AUTOR: José Ignacio Vásquez Médico

AÑO: 2013

RESUMEN: La presente tesis se enfoca en la evaluación y propuesta de un sistema de planificación de la producción en una empresa dedicada a la fabricación de calcetines.

El presente tema consiste, en primer lugar, en la descripción actual de la empresa y la forma como gestiona su producción; posteriormente, a lo largo de la tesis, se realizan comparaciones entre el sistema actual y el sistema propuesto respecto al planeamiento de las operaciones, proponiendo de esta manera una metodología distinta para mejorar la gestión de la planta.

El tema comienza con la descripción general de la empresa, enfocándose en la manera cómo actualmente se planifican las operaciones de los centros de trabajo. Asimismo, se realiza la descripción del proceso de productivo, los materiales e insumos que se utilizan dentro de ésta y la distribución de las instalaciones.

En el siguiente punto, se realiza una evaluación de la gestión actual de la planta, desde los sistemas de información hasta el procedimiento de planificación. Luego, se procede a realizar un diagnóstico en base la variedad de productos que fabrica y la continuidad del proceso productivo, llegándose a la conclusión de que el sistema de producción más conveniente para la planta es el de planeamiento de recursos de manufactura.

Posteriormente, con la información real brindada por la empresa, se realiza la evaluación y comparación de los sistemas de planificación actual y propuesto, llegándose a la conclusión que la mejor manera de planificar la producción será integrando los pronósticos realizados por la empresa y las estrategias de producción realizadas en el plan agregado.

Más adelante, se propone un capítulo para la evaluación del impacto que traerá el sistema de planificación propuesto frente al actual, poniendo en evidencia sus ventajas.

Finalmente, la presente tesis nos brindará información respecto a los procesos que se deben de mejorar. De esta manera, la empresa tendrá mayor facilidad en cuanto a la búsqueda de herramientas y metodologías para solucionar los problemas a futuro (Vásquez, 2013).

TEMA: “Planificación y control de la producción para aumentar la productividad en la empresa de productos de limpieza Kryzzal”

AUTOR: Romero Chavil, Daniela Rubi

AÑO: 2016

RESUMEN: El presente trabajo de investigación realizado en la empresa de productos de limpieza Kryzzal se centra en planificar y controlar el proceso de producción, se detectó distintos problemas como los que se citan a continuación, demoras diarias en determinar las cantidades a producir, retraso en la llegada de materia prima generando ventas nulas y días sin producción, en el año 2011 hubo 23 días sin producir por el mencionado problema, además se pudo determinar que el ritmo de producción de los operarios varía entre ellos, originando producciones desproporcionadas entre cada obrero, con respecto al lugar de trabajo encontramos a personal sin herramientas idóneas para laborar, así mismo falta de uso de Epps, el conjunto de los problemas detallados genera que no aumente la productividad en la empresa. Se propone una planificación y control de la producción, para ello previamente se determinó la situación actual de la empresa junto con los indicadores de productividad, luego se estandarizó el proceso de producción de los productos

que generan mayor rentabilidad, obteniendo las actividades necesarias con tiempos estandarizados, además se determinó las herramientas que necesita cada operario, en el siguiente punto se estimó las cantidades a producir basada en las ventas generadas los 1 años pasados, así obtener el plan maestro de producción y el plan de requerimiento de materiales, por último se determinó el análisis costo beneficio de la propuesta. Luego de realizar esta metodología obtuvimos mejoras en la productividad laboral la cual aumentó de 38 a 46 unidades / hora – hombre en la producción de lejía de 100g, así mismo el cuello de botella en la lejía de 1 Kg disminuyó de 2,99 min a 2,17 min por producto, además con la inversión y las ganancias se obtuvo un costo beneficio de S/2,41(Romero, 2016).

1.2. Base Teórica

1.2.1. Producción

Actividad orientada a extraer o modificar los bienes con el objeto de volverlos aptos para satisfacer ciertas necesidades. La producción comprende todos los procesos que mejoran o incrementan la adecuación de los bienes para satisfacer las necesidades humanas (Edukativos, 2016).

1.2.2. Sistema de Producción

El sistema productivo es el conjunto de elementos materiales e inmateriales que realizan el proceso de transformación.

Abarca no sólo los procesos de transformación, sino también todas aquellas actividades necesarias para su diseño y gestión (Fernández y Fazquez, 1993).

1.2.3. Planificación de la Producción

La planificación es un proceso continuo que tiene por objeto anticipar decisiones con la finalidad de optimizar el uso de los recursos productivos.

En algunos períodos fabricaremos cantidades superiores a la demanda y, en otros, cantidades inferiores. Por lo tanto, habrá un ciclo de stocks (Fernández y Fazquez, 1993).

1.2.4. Control de la Producción

Se refiere a la toma de decisiones y acciones que son necesarias para corregir el desarrollo de un proceso, de modo que se apegue al plan trazado. Para lograr el objetivo, la gerencia debe estar al tanto del desarrollo de los trabajos a realizar, el tiempo y la cantidad producida; así como modificar los planes establecidos, respondiendo a situaciones cambiantes (Fernández y Fazquez, 1993).

1.2.5. Sistema de Planeamiento y Control de la Producción

El sistema de planeamiento y control de la producción (PCP, en adelante), Significa realizar un Plan de Trabajo al cual debe obedecer la producción, de manera que el producto se elabore con eficiencia máxima y a costos favorables (Pacheco, 2011).

1.2.6. Plan de Producción

Definimos como plan de producción, a las cantidades de bienes o servicios que se pretenden ejecutar en un periodo corto de tiempo, amarrado a una proyección de ventas, bajo condiciones variables que están sujetas a los cambios de la demanda, para decirlo de otra manera es lo que se proyecta producir o fabricar. Es flexible (Fernández y Fazquez, 1993).

1.2.7. Plan de Producción Agregado

Es el proceso de planear los niveles futuros de recursos agregados para que la oferta este en equilibrio con la demanda. Es la clave para manejar los cambios en la producción, dada la variabilidad de la demanda de los clientes y los planes para tener recursos de producción que se adapten a estos cambios (Pacheco, 2011).

1.2.8. Plan Maestro de Producción

El plan maestro es uno de los niveles de planificación más utilizados. Corresponde al nivel de planificación agregada (el más alto dentro del núcleo de la Dirección de Operación). Generalmente tiene un horizonte temporal del orden de 12 meses y una frecuencia de revisión mensual (Fernández y Fazquez, 1993).

1.2.9. Ruptura de Stocks

La ruptura de stocks se da cuando la empresa no dispone de suficientes materias primas o de productos acabados para continuar produciendo o para atender a la demanda.

En general habrá alguna limitación referente al nivel de stocks a la hora de establecer el plan maestro. Esto significa que tendremos que mantener un stock fijo en el almacén (stock de seguridad), que puede tener un nivel constante o no (Fernández y Fazquez, 1993).

1.2.10. MRP

Técnica usada para determinar el número de piezas, componentes y materiales necesarios para producir el artículo final. Especifica cuando hay que pedir o producir cada uno de estos materiales. Calcula los requerimientos de material y los programas de abastecimiento conociendo la planeación de la producción (Pacheco, 2011).

1.2.11. Gestión de Stocks

La gestión de stocks comprende un conjunto de actuaciones y decisiones orientada a minimizar los costes que están asociados a ella (Fernández y Fazquez, 1993).

1.2.12. Control de producción

Dirigir nunca es una actividad unidireccional. Es necesario un feedback que dé a los responsables de la dirección de operaciones la información necesaria para adecuar las sucesivas decisiones a las nuevas circunstancias. Es necesario recoger la información sobre lo que se ha hecho, cuál es el estado de las órdenes no acabadas, los niveles de stock, el consumo de recursos de toda clase, y las incidencias que ha habido. Esta información hay que evaluarla y tomar medidas correctivas convenientes (Fernández y Fazquez, 1993).

1.2.13. Plan de Ventas

Es un conjunto de actividades, ordenadas y sistematizadas, en donde se proyectan las ventas periódicamente que se estiman realizar en el siguiente ejercicio. Para ello, es normal que el punto de comparación sea la venta que se registró en el periodo anterior (Fernández y Fazquez, 1993).

1.2.14. Productividad

Es la relación entre la producción obtenida en un determinado período de tiempo y los recursos o factores utilizados para obtenerla (Fernández y Fazquez, 1993).

1.2.15. Los materiales

Son cualquier mercadería usada directa o indirectamente en la producción de un producto o servicio (Gaither, Norman y Frazier, 2000).

1.2.16. Capacidad

Para cada una de las posibles dimensiones o capacidades de planta (para una determinada cantidad y tipos de recursos productivos), tendremos una curva de coste total unitario en forma de U, la cual presenta un mínimo llamado óptimo de explotación (OE), que se

consigue con la utilización completa de la capacidad nominal(Fernández y Fazquez, 1993).

1.2.17. Costo de Producción

El concepto de coste hace referencia al valor del consumo de recursos productivos que son necesarios para llevar a cabo una determinada actividad económica(Fernández y Fazquez, 1993).

Es importante diferenciar el concepto de coste del de gasto. El gasto expresa la adquisición de los factores, mientras que el coste es la parte del gasto imputada a un producto, servicio, trabajo, proyecto o departamento. El coste implica, por lo tanto, el consumo de un gasto (Fernández y Fazquez, 1993).

1.2.18. Pronóstico

El pronóstico consiste en la estimación y el análisis de la demanda futura para un producto en particular, componente o servicio, utilizando inputs como ratios históricas de venta, estimaciones de marketing e información provisional, a través de diferentes técnicas de previsión, con el propósito de planificar. Los métodos pueden ser cualitativos o cuantitativos (Pacheco, 2011).

1.2.19. Partes del calzado

Imagen N° 1: Partes del Calzado



Fuente: <http://www.mashoe.es/noticias/las-partes-de-un-zapato>

Suela: Parte del calzado que toca la superficie, hecha normalmente de cuero fuerte o de materiales sintéticos. Se le puede llamar "piso" o "fondo". (<http://www.mashoe.es/noticias/las-partes-de-un-zapato>)

Cerco: Tira flexible, normalmente de piel, colocada a lo largo del canto del piso (Mashoe, 2018).

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Nivel de Investigación.

Esta investigación es del tipo descriptiva, explicativa, no experimental.

Es descriptiva, porque describe la situación actual del sistema de planificación y las repercusiones negativas que generan estas.

Es explicativa, porque se explicará las causas por las cuales el actual sistema de planificación ocasiona pérdidas monetarias de dinero.

Es no experimental, porque es una propuesta la cual por el momento no se implementará.

2.2. Diseño de la Investigación

La investigación del tipo documental descriptiva ya que permite obtener resultados concluyentes a través de la manipulación de las variables.

2.3. Población y Muestra

Población: Pequeñas y Medianas Empresas fabricantes de calzado en la ciudad de Arequipa.

Muestra: Empresa fabricante de suelas para el calzado Suelas Goma Flex (Muestreo por conveniencia).

2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Las técnicas a utilizar serán la observación directa y el análisis documental, mientras que el instrumento a utilizar será Microsoft Excel.

2.5. Técnicas de Procesamiento y análisis de Datos

- Clasificación y segmentación
- Codificación de datos
- Tabulación de información

2.6. Recursos Necesarios

Recursos materiales: Hojas bond, cuadernillos, lápices, computador, documentos de la empresa, formatos de la empresa.

Recursos humanos: Responsable del proyecto, asesor, colaboradores.

Recursos financieros: Presupuesto para la implementación.

CAPITULO III: LA EMPRESA Y EL SISTEMA PRODUCTIVO

1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

SUELAS GOMA FLEX es una organización con más de 20 años de experiencia, fundada en Arequipa que se dedicó en unos inicios a la comercialización y posteriormente a la fabricación de plantas para calzado de Poliuretano (PU), Expanso (EX), Termoplasto (TR) y Caucho (CH), teniendo como objetivo de día a día mejorar la calidad de todos sus productos para la satisfacción de sus clientes, considerando la comodidad del consumidor final. Contando con un equipo de trabajo confiable y eficiente.

La misión es diseñar fabricar y comercializar plantas para calzados en diferentes modelos, hechas con materias primas de alta calidad para garantizar la excelencia de los productos enfocados en la cooperación con sus clientes.

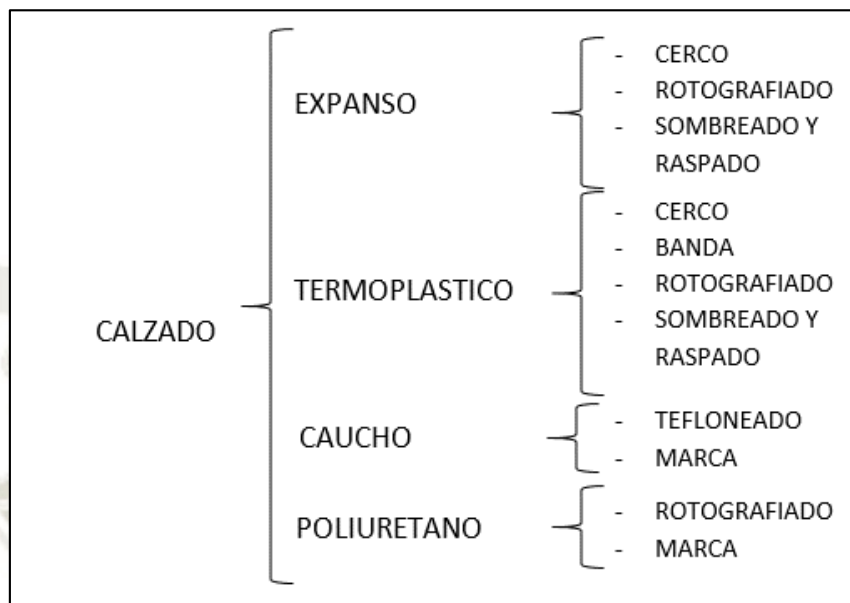
La visión es ser una empresa líder en la fabricación y distribución a través de la mejor continua de nuestros procesos: innovando y ofreciendo productos de calidad, comodidad y elegancia: siendo capaces de interpretar las últimas tendencias con estilo original para sus clientes.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA PRODUCCIÓN

Productos

En el mercado del calzado existe una gran cantidad de productos desde el punto de vista productivo ya que para cada modelo existen diferentes tipos que pueden ir desde tallas infantiles (del 22 al 26), escolares (del 27 al 32), damas (del 33 al 38) y caballeros (del 38 al 43), esta es una forma generalizada de clasificar los productos. Sin embargo, existe una gran cantidad de variantes más que pueden tener las suelas, que se puede observar en el Imagen N°...: Clasificación interna de las suelas. Es por este motivo que se generan una gran cantidad de productos siendo aproximadamente 745 productos en EX, 706 productos en CH, 550 productos en TR y 1040 productos en PU.

Imagen Nº 2: Clasificación interna de las suelas



Fuente: Elaboración Propia

El expanso puede ser procesado en diversas durezas. Sus características principales son, buen aislante térmico y eléctrico con buena durabilidad y resistencia contiene características de bajo peso.

Imagen Nº 3: Expanso



Fuente: Elaboración Propia

El poliuretano Presenta como base el producto de la reacción de Isocianato y Polioli, resultando un producto con alta resistencia a ruptura, antideslizante. De característica Termofixa. Puede ser procesado en un amplio rango de durezas y densidades, desde plantillas a tacos altos.

Imagen N° 4: Poliuretano



Fuente: Elaboración Propia

El termoplástico presenta como base un co-polímero formado por bloques de Estireno y Butadieno, que confieren a este material características de caucho, pero con la facilidad de transformación de termoplástico. Pueden ser divididos en convencionales, encauchados y súper encauchados. Características principales flexibilidad, antideslizante, pero con baja resistencia a ruptura por solventes.

Imagen N° 5: Termoplástico



Fuente: Elaboración Propia

El caucho El caucho o hule, es un material de origen natural, ya que está realizado a partir del látex procedente de distintas plantas, aunque también puede obtenerse de forma sintética. Se trata de un material totalmente reciclable, y aunque es algo pesado, una de las características que lo hace más atractivo, es su enorme resistencia a la flexión y a la abrasión. Esta suela es muy empleada en todo aquel tipo de calzado que necesite una fuerte adherencia al terreno, y resistencia al desgaste.

Imagen N° 6: Caucho



Fuente: Elaboración Propia

Materia Prima e Insumos

Las materias primas en la fabricación de suelas se pueden dividir principalmente en compuestos químicos, pigmentos, pinturas, residuos reutilizables, cercos, banda, hilo, cambreras, insumos indirectos, envases, embalajes y tapillas. A partir de estas materias primas se realiza todo el proceso de fabricación de las suelas.

Los compuestos químicos son los principales participantes de la fabricación ya que componen una gran parte dentro de las fórmulas. Para la línea de Expanso su principal compuesto es el PVC, para la línea de Termoplástico es el Termoplástico de caucho, de la línea Caucho son el caucho sintético, caucho natural y los aceleradores y finalmente del Poliuretano es el Isocianato, Polioliol y catalizadores.

<p align="center">Imagen Nº 7: PVC</p>	<p align="center">Imagen Nº 8: Caucho natural</p>
	
<p align="center">Fuente: Elaboración Propia</p>	<p align="center">Fuente: Elaboración Propia</p>

<p align="center">Imagen Nº 9: Isocianato y Polioli</p>	<p align="center">Imagen Nº 10: Termoplastico</p>
	
<p align="center">Fuente: Elaboración Propia</p>	<p align="center">Fuente: Elaboración Propia</p>

Los pigmentos son los encargados de darle color a las diferentes mezclas para sacar la suela del color requerido.

Imagen N° 11: Pigmentos



Fuente: Elaboración Propia

La pintura es generalmente utilizada para dar un segundo color a las suelas, para cubrir imperfecciones o manchas de color y también para darle un tono diferente a las suelas.

Imagen N° 12: Pintura



Fuente: Elaboración Propia

Los residuos reutilizables solo existen en las líneas Expanso y Termoplastico intervienen en un gran porcentaje de las fórmulas.

Los cercos y bandas son utilizados para darles un accesorio adicional a las suelas, solo son utilizados en Expanso y Termoplastico. El hilo es para darle un acabado más elegante a las suelas de Termoplastico y Expanso. Las cambreras son utilizadas por la línea de Poliuretano para agregar estabilidad en aquellas suelas que son con tacos altos.


Imagen N° 13: Residuo de TR	Imagen N° 14: Residuo de Ex
	
Fuente: Elaboración Propia	Fuente: Elaboración Propia

Imagen N° 15: Cerco	Imagen N° 16: Cambreras
	
Fuente: Elaboración Propia	Fuente: Elaboración Propia



Los insumos indirectos se utilizan en todas las líneas generalmente para el lavado de grasas o corregir errores de pintura.




Los envases y embalajes son todas las bolsas y jvas utilizadas para trasladar o almacenar los productos.


Las tapilas son utilizadas en la línea de poliuretano para agregar resistencia al taco a aquellas suelas con taco fino o delgado.

Maquinaria y Equipos


Dentro de la organización la maquinaria y equipo cumple un rol fundamental para la fabricación de suelas por lo cual el mantenimiento y su planificación es de vital importancia. Actualmente la empresa cuenta con cerca de 23 maquinas que facilitan, automatizan y dan soporte a la producción. A continuación, se presentan las máquinas con una breve explicación sobre ellas en la siguiente tabla:



DESCRIPCIÓN	IMAGEN
<p>Esta máquina contiene 24 estaciones, en las cuales se produce exclusivamente las suelas de PU</p>	<p>Imagen N° 17: Maquina de colar suelas de PU</p>  <p>Fuente: Elaboración Propia</p>
<p>Se cuenta con dos inyectoras en las dos se pueden trabajar los materiales de Expanso y Termoplasticos, ambos con 8 estaciones</p>	<p>Imagen N° 18: Maquina de inyectado de EX Y TR</p>  <p>Fuente: Elaboración Propia</p>


<p>Existen 4 máquinas prensadoras de caucho las cuales tiene capacidad para 3 estaciones.</p>	<p>Imagen N° 19: Maquina de prensado de CH</p>  <p>Fuente: Elaboración Propia</p>
DESCRIPCION	IMAGEN
<p>Acá se procede a calentar los materiales de Isocianato y Polioliol para su próxima utilización en la máquina de colar suelas de PU</p>	<p>Imagen N° 20: Horno de calentamiento de PU</p>  <p>Fuente: Elaboración Propia</p>
<p>Se cuenta con dos refiladoras las cuales su función es la de sacar las pequeñas rebarbas que quedan en las suelas de PU después de la colada</p>	<p>Imagen N° 21: Refiladora</p>  <p>Fuente: Elaboración Propia</p>



<p>Luego de refilar la suela se procede a lavarla para quitar la grasa adyacente del desmoldante en las suelas.</p>	<p>Imagen N° 22: Lavadora</p>  <p>Fuente: Elaboración Propia</p>
---	---

DESCRIPCION	IMAGEN
<p>En esta faja las suelas con calentadas para que la pintura se impregne de una mejor forma en la suela</p>	<p>Imagen N° 23: Faja transportadora de calentamiento</p>  <p>Fuente: Elaboración Propia</p>
<p>La suela caliente pasa a pintarse en esta máquina que pinta de una manera uniforme cada suela</p>	<p>Imagen N° 24: Máquina de pintado automático</p>  <p>Fuente: Elaboración Propia</p>



<p>Esta máquina se encarga de secar y enfriar lo suficientemente la suela para que pueda ser embolsada correctamente.</p>	<p>Imagen N° 25: Faja transportadora de enfriamiento</p>  <p>Fuente: Elaboración Propia</p>
---	--




DESCRIPCION	IMAGEN
<p>La máquina coloca una pequeña tapilla en la parte final del taco.</p>	<p>Imagen N° 26: Prensa Neumática</p>  <p>Fuente: Elaboración Propia</p>
<p>Es una cabina en la cual la pintura sobrante del pintado que se hace manualmente</p>	<p>Imagen N° 27: Máquina de pintado manual</p>  <p>Fuente: Elaboración Propia</p>


<p>Lo que hace esta máquina es agregar un acabado de algún diseño en los tacos de las suelas con pintura</p>	<p>Imagen N° 28: Máquina de Rotografiado</p>  <p>Fuente: Elaboración Propia</p>
--	---

DESCRIPCION	IMAGEN
<p>Mescla todos los pigmentos con el PVC o TR y los residuos para así crear el material necesario para la inyección.</p>	<p>Imagen N° 29: Mescladora</p>  <p>Fuente: Elaboración Propia</p>
<p>Se encarga de triturar todos los desechos generados por la actividad inyección</p>	<p>Imagen N° 30: Trituradora</p>  <p>Fuente: Elaboración Propia</p>

<p>Corta cada cerco a la medida solicitada para los modelos de expanso y termoplástico</p>	<p>Imagen N° 31: Cortadora de Cercos</p>  <p>Fuente: Elaboración Propia</p>
--	--

DESCRIPCIÓN	IMAGEN
<p>Esta máquina se encarga de mesclar y triturar todos los materiales necesarios para formar láminas de caucho</p>	<p>Imagen N° 32: Kneader</p>  <p>Fuente: Elaboración Propia</p>
<p>Se encarga de que el bolo que queda de la kneader sea compactado de una forma uniforme creando laminas</p>	<p>Imagen N° 33: Molino</p>  <p>Fuente: Elaboración Propia</p>

<p>Genera un pequeño acabado con hilo en la pestaña de las suelas expanso y termoplastico.</p>	<p>Imagen N° 34: Maquina de Coser</p>  <p>Fuente: Elaboración Propia</p>
DESCRIPCIÓN	IMAGEN
<p>Es una cuchilla que se encarga cortar el caucho sintético y natural para su preparación</p>	<p>Imagen N° 35: Guillotina</p>  <p>Fuente: Elaboración Propia</p>
<p>Su función es la de dar un degradado a la suela pintada generalmente solo es usado en suelas de termoplastico</p>	<p>Imagen N° 36: Rematadora</p>  <p>Fuente: Elaboración Propia</p>

<p>Al momento de halogenar las suelas el olor generado por el halogenante es muy fuerte por lo que se procede a halogenar en esta cabina para protección del operario</p>	<p style="text-align: center;">Imagen N° 37: Extractor de Aire</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: right;">Fuente: Elaboración Propia</p>
---	---

El personal de la organización adquirió sus conocimientos de una manera empírica, mediante la experiencia y practica en cada uno de sus puestos. Cabe resaltar que para algunas operaciones se necesita una capacitación especial, principalmente por el hecho de manipular maquinaria. Además, por el hecho de ser una pequeña empresa, los operarios necesariamente necesitan estar capacitados en más de una de sus áreas en caso imprevistos de producción.

A continuación, se muestra primero los procesos enumerados para genera una tabla de multihabilidades.

Tabla N° 1: Enumeración de Procesos

Proceso	Numero
Inyección TR o EX	1
Colada PU	2
Prensado CH	3
Preparación de materiales	4
Corte de cercos	5
Molido	6
Refilado y lavado	7
Preparado para pintar	8
Pintado automático	9
Pintado manual	10
Rotografiado	11
Raspado	12
Cosido	13
Embolsado	14

Fuente: Elaboración Propia

Tabla Nº 2: Tabla Multihabilidades

PROCESO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	TOTAL
ALMACENERO 1								X			X	X		X	4
ALMACENERO 2					X					X		X		X	4
OPERARIO 1	X	X													2
OPERARIO 2							X	X	X	X		X	X	X	7
OPERARIO 3	X			X						X		X	X	X	6
OPERARIO 4			X			X									2
OPERARIO 5								X		X		X		X	4
OPERARIO 6							X	X				X		X	4
OPERARIO 7				X			X	X				X		X	5
OPERARIO 8			X												1
OPERARIO 9			X												1
OPERARIO 10	X			X											2
OPERARIO 11		X													1
OPERARIO 12					X			X				X		X	4
OPERARIO 13				X			X	X		X	X	X		X	7

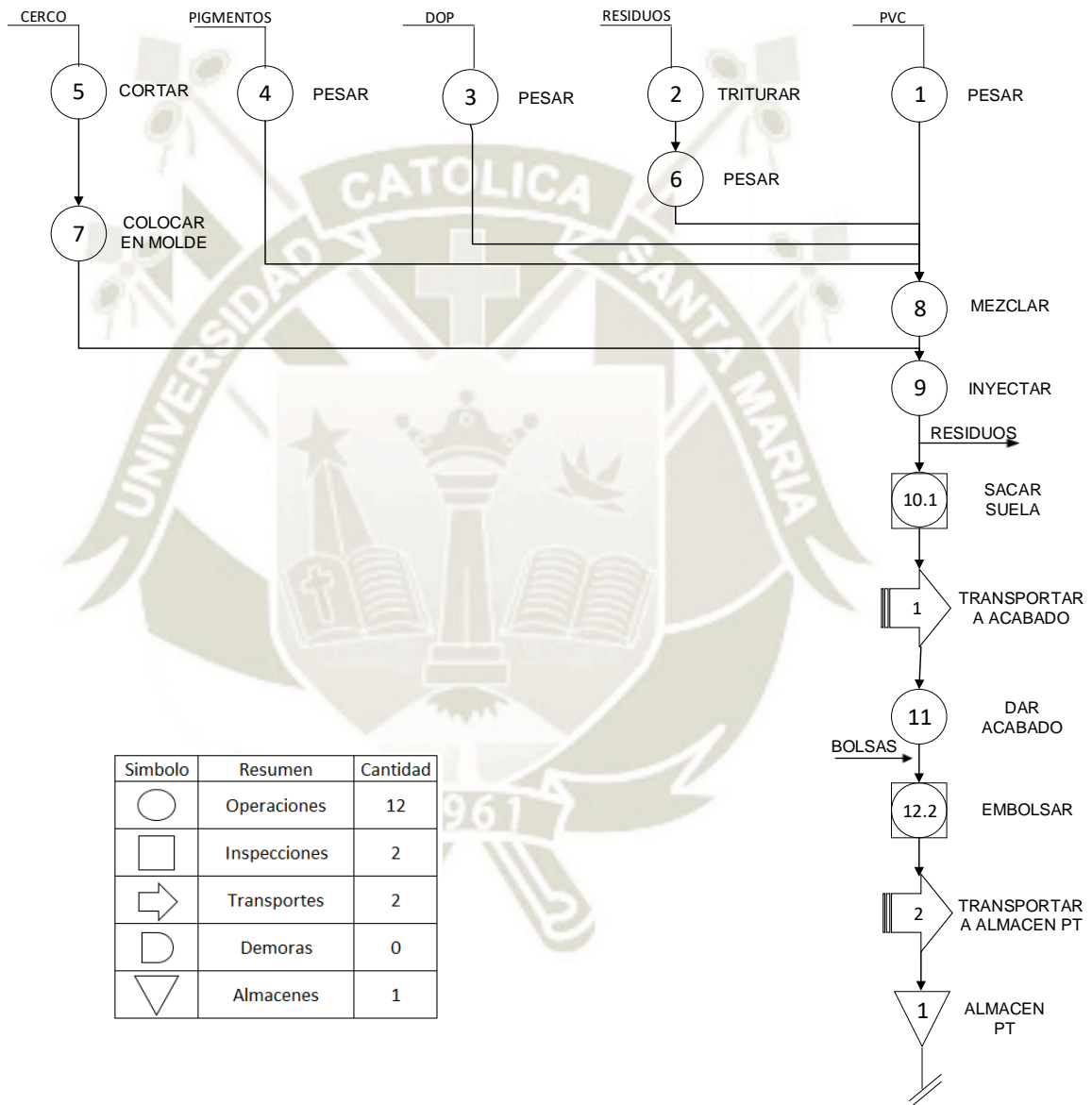
Fuente: Elaboración Propia

Descripción del Proceso de Expanso

El expanso está hecho de PVC principalmente, a este PVC se le mezcla con pigmentos, residuos que quedan de producciones anteriores y de DOP. Una vez mezclados todos estos materiales se proceden a verter en la tolva de la inyectora para que esta caliente el material a altas temperaturas y lleve los moldes de aluminio y así producir la suelas, en caso la suela lleve cerco previamente es cortado el cerco a la medida del molde y puesto en el molde antes de ser inyectado. Después la suela es sacada del molde, apilada en mesas y embolsada en pares de 10 para llevarse al almacén de producto terminado. Existen casos en los que la suela puede pasar algún proceso de acabado como lo puede ser rotografiado o cosido; sin embargo, el proceso básico y más comercial es el anterior descrito.

Diagrama Nº 1: Diagrama de Análisis del Proceso EX

EMPRESA: Suelas Goma Flex	PÁGINA: 1/1
DEPARTAMENTO: Producción	FECHA: 1/05/2019
PRODUCTO: Suela de Expanso	MÉTODO DE TRABAJO: Actual
DIAGRAMA HECHO POR: Marcelo Rubín	APROBADO POR: Johny Díaz



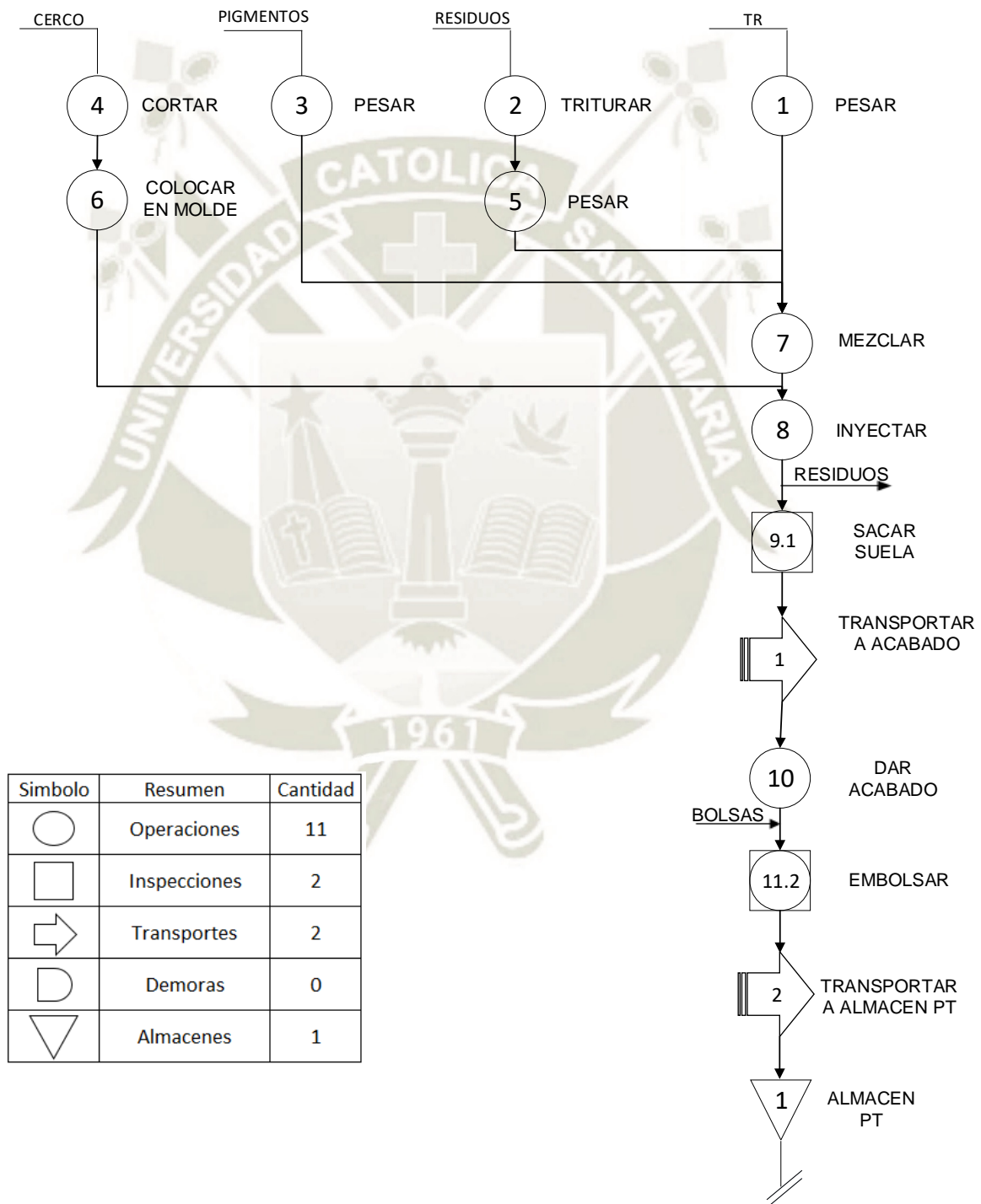
Descripción del Proceso de Termoplástico

El proceso de elaboración de las suelas de Termoplástico es muy similar al de Expanso, lo que los diferencia son los acabados ya que en el Termoplástico la gran mayoría de los productos el único acabado que tienes es sombreado y raspado. Otra gran diferencia es que el termoplástico es un material que demora más tiempo en producirse y a la vez los costos de su materia prima son más elevadas.



Diagrama Nº 2: Diagrama de Análisis del Proceso TR

EMPRESA: Suelas Goma Flex	PÁGINA: 1/1
DEPARTAMENTO: Producción	FECHA: 1/05/2019
PRODUCTO: Suela de Termoplástico	MÉTODO DE TRABAJO: Actual
DIAGRAMA HECHO POR: Marcelo Rubin	APROBADO POR: Johny Diaz



La capacidad de la elaboración de suelas de termoplástico es una de las más bajas debido a sus propiedades químicas en el proceso de inyección.

Descripción del Proceso de Poliuretano

El proceso de fabricación del poliuretano empieza con el calentamiento del Isocianato y el Polioliol por dos días, una vez ya calentados pasan a verterse en los tanques, mezclarse con los catalizadores y la pasta negra. La máquina se encarga de hacerlos circular continuamente por toda la máquina para que no pierdan sus propiedades. Luego de hacer una verificación sobre el material se procede a colarse en los moldes de aluminio y pasado un tiempo de cocción se saca el par de suelas y apilarse en jivas, las suelas resultantes se deben dejar 12 horas al aire libre para que agarre todas las propiedades necesarias para el siguiente proceso.

El siguiente proceso es el de refilado en el que se saca la rebarba a las suelas, en este paso también se verifica el estado de la suela si es que tiene burbujas o imperfecciones. Luego son colocados en mallas para sacar la grasa que queda del colado en una lavadora. Después las suelas que están en un buen estado son transportadas al área de pintado, mientras que las suelas en mal estado son curadas manualmente por el operario y una vez zurcidas esas imperfecciones también son transportadas al área de pintado. En el área de pintado las suelas son apiladas en una faja transportadora que tiene incorporada un horno dentro de ella, para calentar las suelas y así la pintura tenga una mejor adherencia. Luego de ser pintadas son colocadas en otra faja que su función es la de secar y enfriar la suela, llegado al final de la faja son escogidas, unas pasan un proceso adicional de rotografiado y otras simplemente son embolsadas en pares de 10 y llevadas al almacén de producto terminado.

Diagrama Nº 3: Diagrama de Análisis del Proceso PU 1.1

EMPRESA: Suelas Goma Flex	PÁGINA: 1/2
DEPARTAMENTO: Producción	FECHA: 1/05/2019
PRODUCTO: Suela de Poliuretano	MÉTODO DE TRABAJO: Actual
DIAGRAMA HECHO POR: Marcelo Rubín	APROBADO POR: Johny Díaz

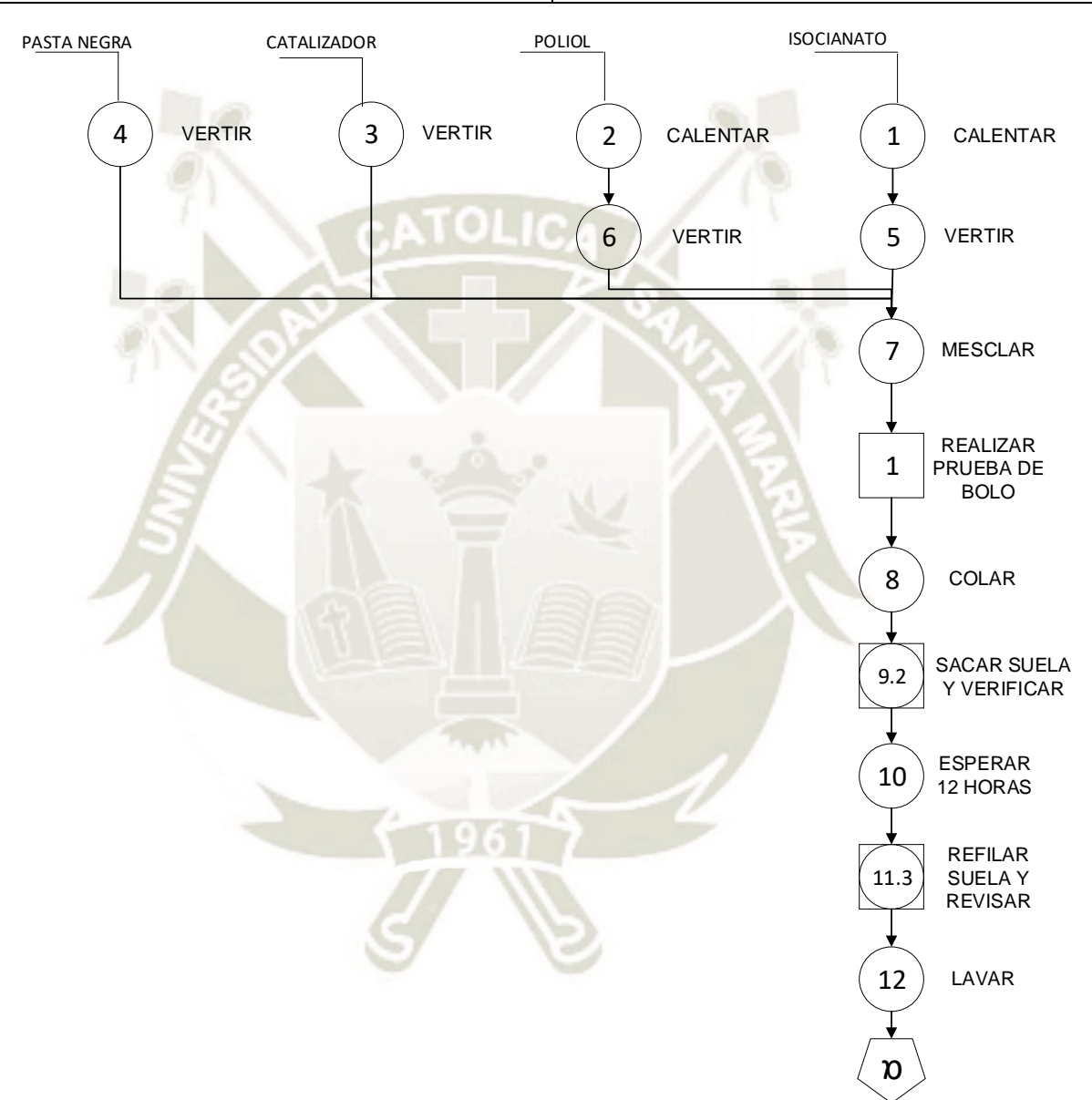
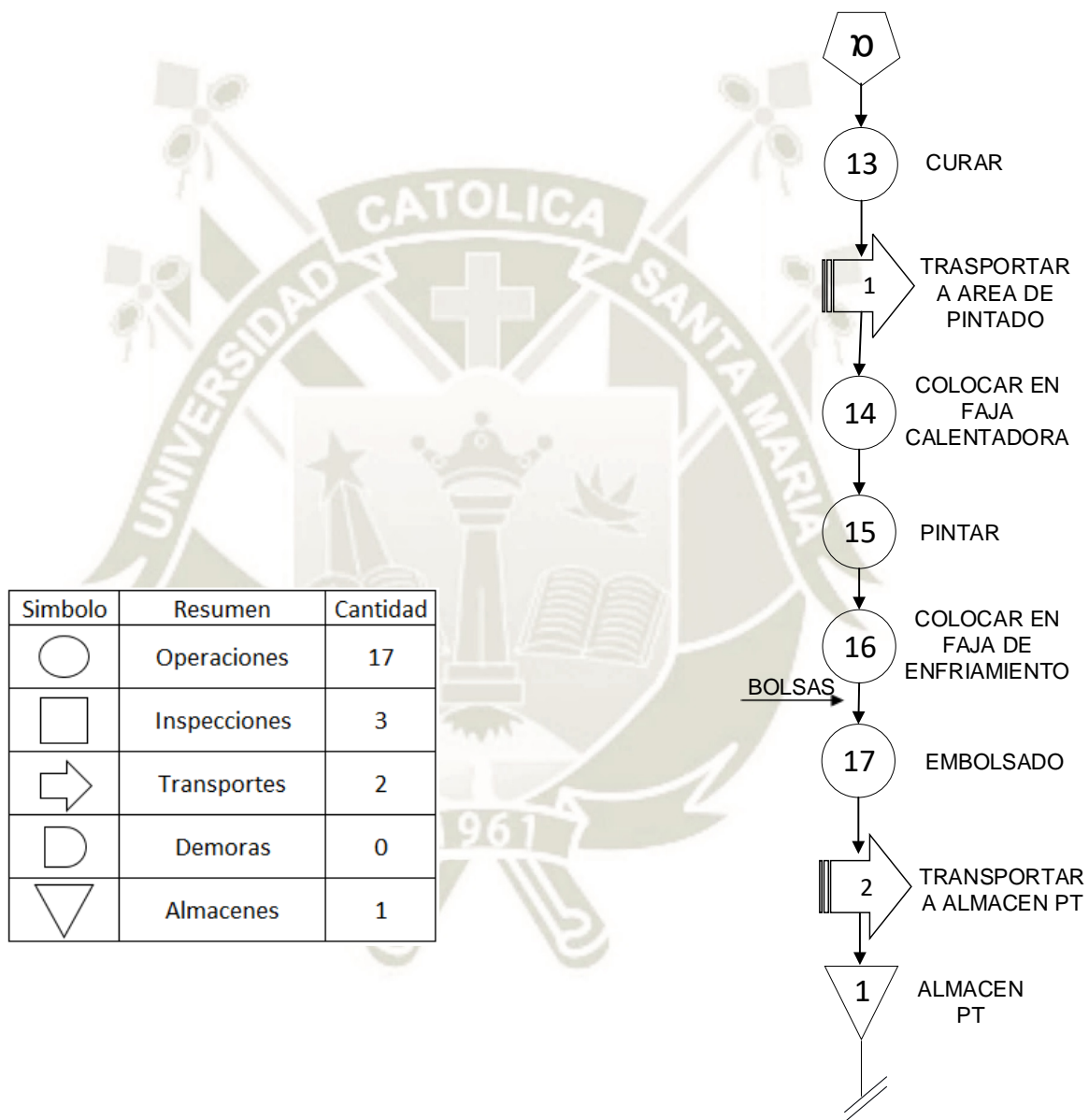


Diagrama Nº 4: Diagrama de Análisis del Proceso PU 1.2

EMPRESA: Suelas Goma Flex	PÁGINA: 2/2
DEPARTAMENTO: Producción	FECHA: 1/05/2019
PRODUCTO: Suela de Poliuretano	MÉTODO DE TRABAJO: Actual
DIAGRAMA HECHO POR: Marcelo Rubín	APROBADO POR: Johnny Díaz



Descripción del Proceso de Caucho

El caucho para hacer suelas se compone de muchos materiales pero que se dividen esencialmente en 5, los químicos, acelerantes, materiales duros, tierras y caucho. El proceso comienza pesando todos estos materiales de acuerdo a la fórmula y cortando tanto el caucho natural como sintético. Una vez pesados y cortados de acuerdo a los estándares de la fórmula, todos estos materiales son mezclados en el kneader y el producto es una masa de caucho. La masa de caucho es insertada en el molino y se le agregan los químicos para que la masa no se vulcanice, esta masa se convierte en una lámina de caucho. Esta lámina de caucho es cortada en pedazos rectangulares y son pesados para colocarlos en el molde de la suela y prensarse a altas temperaturas. Luego se saca la suela, se corta la rebarba resultante y se ata con rafia en pares de 10.

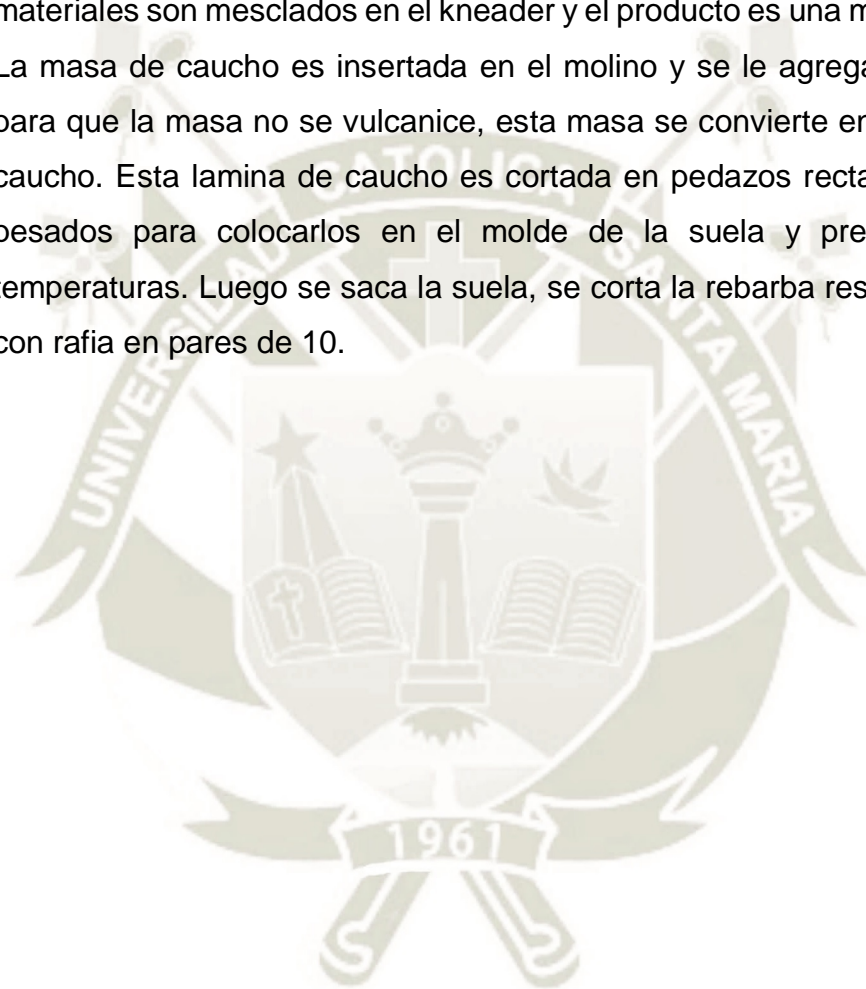
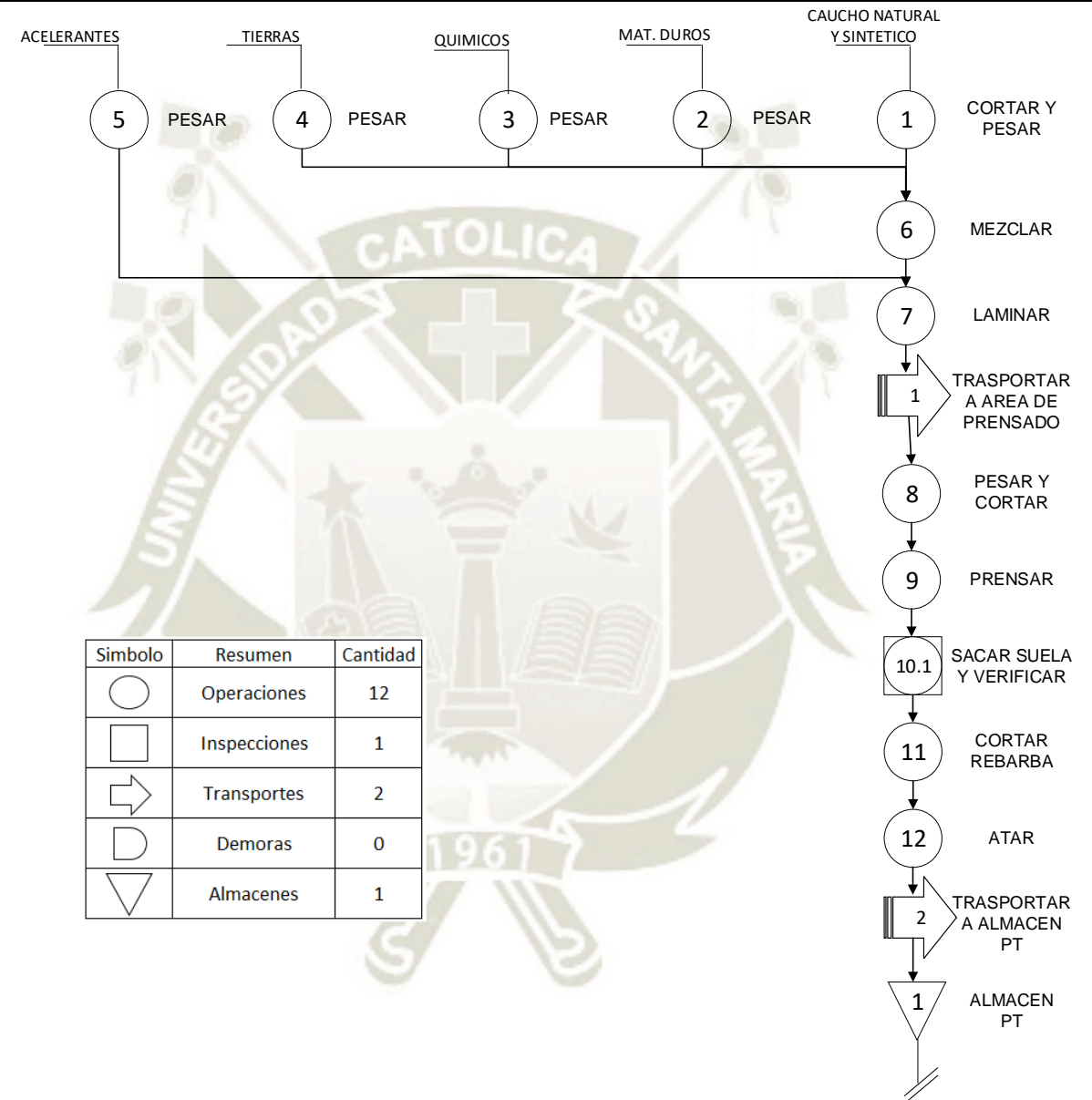


Diagrama Nº 5: Diagrama de Análisis del Proceso CH

EMPRESA: Suelas Goma Flex	PÁGINA: 1/1
DEPARTAMENTO: Producción	FECHA: 1/05/2019
PRODUCTO: Suela de Poliuretano	MÉTODO DE TRABAJO: Actual
DIAGRAMA HECHO POR: Marcelo Rubin	APROBADO POR: Johny Diaz



Capacidad De Los Procesos

Mediante un estudio previo de tiempos se logró tomar un estándar de la productividad medida en pares por día de 8 horas la jornada laboral. Cabe resaltar que el acabado es un proceso opcional en la mayoría de las líneas.

Diagrama N° 6: Capacidad por Proceso

LINEA	PROCESO	CAPACIDAD X DIA DE 8 HORAS	UNIDAD
EX y TR	Preparación de material	1620	Pares
EX y TR	Cortado de cercos	3360	Pares
EX	Inyección	540	Pares
TR	Inyección	270	Pares
EX y TR	Sombreado	960	Pares
EX y TR	Raspado	640	Pares
EX, TR y PU	Rotografiado	96	Pares
PU	Colado	720	Pares
PU	Refilar y lavar	1200	Pares
PU	Pintado automático	1400	Pares
CH	Laminado	1640	Pares
CH	Prensado	240	Pares
EX, TR y PU	Embolsado	1400	Pares

Fuente: Elaboración Propia

3. DESCRIPCIÓN, ANÁLISIS Y DIAGNOSTICO DE LA GESTIÓN DE PRODUCCIÓN

3.1. Sistema de Información

En los últimos años de existencia de Suelas Goma Flex se ha hecho una apuesta por la gestión del conocimiento y los sistemas de tecnologías de la información, gracias a esto se ha logrado recabar una gran información en una base de datos clara y codificable, desde mediados del 2017 hasta el día de hoy, en conclusión gracias a toda esa información recabada se puede analizar estadísticamente el comportamiento del mercado, los componentes de cada producto, proveedores, clientes y costos de cada uno de estos. Proyectando y planificando de una manera más acertada.

La empresa ha decodificado todos los productos de acuerdo a la familia de materiales y al tipo de materiales, al igual que todos los productos

terminados se han codificado para que sean entendibles tanto para el aspecto comercial como el productivo. La codificación de las materias primas y productos terminados es de vital importancia para llevar un mejor orden, llevar una gestión adecuada y además facilitar para otras áreas de la empresa su uso y tratamiento. Por otro lado, registrar a cada cliente y sus órdenes de producción nos ayudan a proyectar de una manera más exacta el comportamiento de la demanda que tendrá para futuras épocas.

Tabla Nº 3: Tipos de Materiales

MATERIALES-TIPO
MP-MATERIA PRIMA
MA-MATERIAL AUXILIAR
SU-SUMINISTROS
UT-UTILES
RE-REPUESTOS
SG-SEGURIDAD
HR-HERRAMIENTAS Y MAQUINARIA
PP-PRODUCTO EN PROCESO
RS-RESIDUOS

Fuente: Elaboración Propia

Tabla Nº 4: Familia de Materiales

MATERIALES-FAMILIAS
CM-COMPUESTO
PG-PIGMENTO
PT-PINTURA
CR-CERCO
LM-LAMINA
BD-BANDA
AC-ACCESORIO
HL-HILO
CB-CAMBRERA
TP-TAPILLA
II-INSUMO INDIRECTO
RD-RODILLO
UO-UTILES OFICINA
UL-UTILES LIMPIEZA
R1-REPUESTOS EXTR
R2-REPUESTOS PU
R3-REPUESTOS CH
RG-REPUESTOS GENERALES
HE-HERRAMIENTAS ELECTRICAS
HM-HERRAMIENTAS MANUALES
MS-MISCELANEOS
ME-MERMA
DE-DESPERDICIO
EM-EMBALAJE

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 5: Codificaciones de Materiales

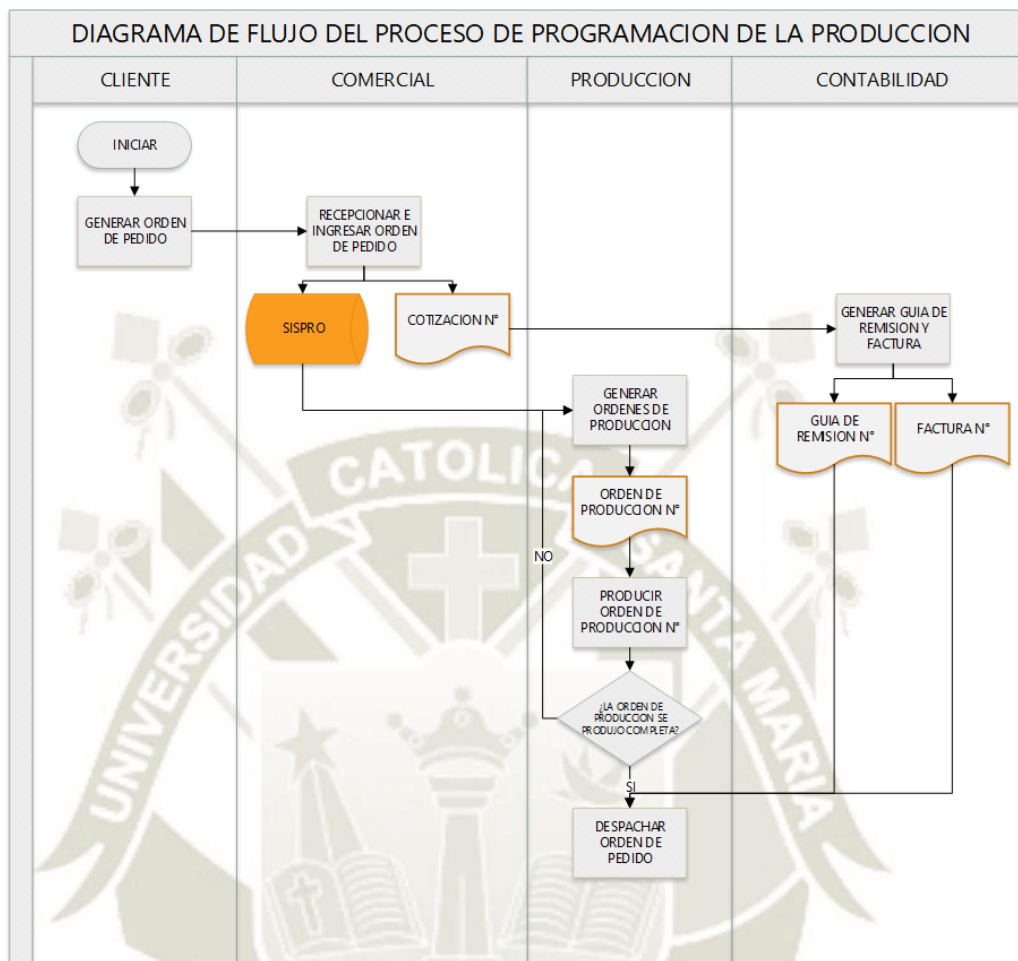
CÓDIGO	TIPO	FAMILIA	N°	MATERIAL	UN	Estado	LN
MP-CM.0005	MP-MATERIA PRIMA	CM-COMPUESTO	0005	CAUCHO SVR/SER /SCR 10 - NATURAL	KG	ACTIVO	CH
MP-CM.0006	MP-MATERIA PRIMA	CM-COMPUESTO	0006	DOP	KG	ACTIVO	EX
MP-CM.0008	MP-MATERIA PRIMA	CM-COMPUESTO	0008	EXPANCEL DU 120	KG	ACTIVO	EX
MA-PT.0001	MA-MATERIAL AUXILIAR	PT-PINTURA	0001	SPAZZOLATO VINO	KG	ACTIVO	TR
MA-PT.0002	MA-MATERIAL AUXILIAR	PT-PINTURA	0002	SPAZZOLATO NEGRO	KG	ACTIVO	TR
MP-PT.0003	MP-MATERIA PRIMA	PT-PINTURA	0003	PASTA NEGRA	KG	ACTIVO	PU

Fuente: Elaboración Propia

3.2. Planificación, programación y control de la producción.

Actualmente la planificación de la producción puede llegar a ser de una manera semanal como máximo para la mayoría de las líneas. Sin embargo, la programación y control de la producción es diaria. El proceso comienza con el ingreso de los pedidos del área comercial mediante un formulario en Excel (Todo el sistema está sustentado solo con Excel), luego de ser ingresado en el área de producción se procede a filtrar los pedidos según las características, restricciones y la capacidad de cada línea, una vez ya preparadas las ordenes de producción estas son entregadas a los procesos en los que se inicia cada línea. Al terminar la producción de un proceso, se hace una inspección por un operario del siguiente proceso para corroborar el estado de la producción y así sucesivamente hasta llegar al almacenero de producto terminado donde alista y prepara todos los pedidos para los clientes, una vez terminado el encargado de producción, supervisa el despacho del producto y cierra la orden de producción generada. En el Diagrama N°10 se podrá observar de forma gráfica el proceso de la programación y control de la producción.

Diagrama N° 7: Flujo del Proceso de Programación



Fuente: Elaboración Propia

En las ordenes de producción se puede apreciar todos los datos necesarios para que los operarios puedan fabricar de forma adecuada todos los productos, la igual que se deja un espacio de Visto bueno para que ellos mismos puedan verificar e inspeccionar todos los productos tanto de los que generan como los que recibe el encargado de producción se encarga de clasificar los errores y reprogramar las producciones gracias a estos formatos.

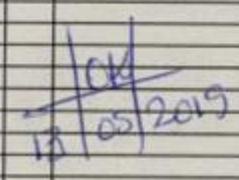
Imagen N° 38: Orden de Producción Página N° 1 Expanso

VIRIAM S.A.C.														
PROGRAMA DE PRODUCCIÓN												01-118		
ORIGEN	PRODUCCION										REVISADO POR		INY01	
LINEA	EX-EXPANSO												PP-EX-001	
FCH PP	11/05/2019												FIRMA	INYECTADO VERSION 2.0
COO - MODELO	TLL	CANT	VB**	CL1	CL2	CL3	MARCA	CERCO	BANDA	ACCESORIO*	PINTURA*	COSTURA*		
2065-D		38	20	/			HU	GENÉRICO	MA-CR.0004					
2065-D		39	20	/			HU	GENÉRICO	MA-CR.0004					
2065-D		40	20	/			HU	GENÉRICO	MA-CR.0004					
2065-D		41	20	/			HU	GENÉRICO	MA-CR.0004					
2065-D		42	20	/			HU	GENÉRICO	MA-CR.0004					
2065-D		43	20	/			HU	GENÉRICO	MA-CR.0004					
B-16-EC		34	20	/			HU	GENÉRICO						
B-16-EC		35	20	/			HU	GENÉRICO						
B-16-EC		36	30	/			HU	GENÉRICO						
B-16-EC		37	20	/			HU	GENÉRICO						
B-16-EC		38	20	/			HU	GENÉRICO						
TOTAL		230												
**VERIFICAR CON CHECK SI ESTA COMPLETO O ESCRIBIR LA CANTIDAD EN CASO NO ESTE COMPLETO														
FCH IMPRESIÓN 9/05/2019														

Fuente: Elaboración Propia

Imagen N° 39: Orden de Producción Pagina N°3 Expanso

ORIGEN		PRODUCCION	REVISADO POR												
LINEA		EX-EXPANSO		PEDIDO											
FCH PP		11/05/2019		VERSION 2.0											
CLIENTE		COD - MODELO	TLL	CANT	VB**	CL1	CL2	CL3	MARCA	CR	BD	AC	PT	HL	
SUSI CHAMBI YUIRA															
		B-16-EC	34	20	✓	HU			GENERICO						
		B-16-EC	35	20	✓	HU			GENERICO						
		B-16-EC	36	30	✓	HU			GENERICO						
		B-16-EC	37	20	✓	HU			GENERICO						
		B-16-EC	38	20	✓	HU			GENERICO						
VIBRAM S.A.C.															
		2065-D	38	20	✓	HU			GENERICO	CR					
		2065-D	39	20	✓	HU			GENERICO	CR					
		2065-D	40	20	✓	HU			GENERICO	CR					
		2065-D	41	20	✓	HU			GENERICO	CR					
		2065-D	42	20	✓	HU			GENERICO	CR					
		2065-D	43	20	✓	HU			GENERICO	CR					
			TOTAL 230												
CONTROL DE PRODUCCION Y ORDENES DE PEDIDO													01-118	INY01	
ID_conPEDIDOS	OP	COD - MODELO										CANT	VB**		
016819-VBRPE1-0860		B-16.HU0000.003-34 --- B-16-EC.CL1 HU.GENERICO.S/CR-TALLA 34										20			
016820-VBRPE1-0860		B-16.HU0000.003-35 --- B-16-EC.CL1 HU.GENERICO.S/CR-TALLA 35										20			
016821-VBRPE1-0860		B-16.HU0000.003-36 --- B-16-EC.CL1 HU.GENERICO.S/CR-TALLA 36										30			
016822-VBRPE1-0860		B-16.HU0000.003-37 --- B-16-EC.CL1 HU.GENERICO.S/CR-TALLA 37										20			
016823-VBRPE1-0860		B-16.HU0000.003-38 --- B-16-EC.CL1 HU.GENERICO.S/CR-TALLA 38										20			
016824-VBRPE1-0860		B-16.HU0000.003-39 --- B-16-EC.CL1 HU.GENERICO.S/CR-TALLA 39										10			
016896-VBRPE1-0864	561	2065.HU0000.001-38 --- 2065-D.CL1 HU.GENERICO.CR-TALLA 38										20			
3897-VBRPE1-0864	561	2065.HU0000.001-39 --- 2065-D.CL1 HU.GENERICO.CR-TALLA 39										20			
016898-VBRPE1-0864	561	2065.HU0000.001-40 --- 2065-D.CL1 HU.GENERICO.CR-TALLA 40										20			
016899-VBRPE1-0864	561	2065.HU0000.001-41 --- 2065-D.CL1 HU.GENERICO.CR-TALLA 41										20			
016900-VBRPE1-0864	561	2065.HU0000.001-42 --- 2065-D.CL1 HU.GENERICO.CR-TALLA 42										20			
016901-VBRPE1-0864	561	2065.HU0000.001-43 --- 2065-D.CL1 HU.GENERICO.CR-TALLA 43										20			



**** VERIFICAR CON CHECK SI ESTA COMPLETO O ESCRIBIR LA CANTIDAD EN CASO NO ESTE COMPLETO**

FCH IMPRESIÓN 9/05/2019

Fuente: Elaboración Propia

3.3. Diagnostico

Se puede concluir en el aspecto productivo que la empresa goza de un sistema de información del cual se puede apoyar, al igual que todo el personal necesario para el control de la producción, el control de productos terminados y el control de materia prima. Otro aspecto resaltable es la certificación de las 5s que adquirió del CITECAL, el programa ayudo a llevar a la empresa con un mejor orden y limpieza.

Sin embargo, las carencias que tiene son mayores tales como falta de espacios delimitados para almacenes, falta de stocks de seguridad para productos de gran rotación, puntos de reorden para materia prima, falta de programación de actividades necesarios como mantenimientos, evaluación de proveedores, estandarización del uso de materias primas, falta de sistemas integrados de gestión y muchos factores más que afectan al desempeño y la productividad de la empresa. Es por eso lo esencial de esta planificación porque contribuirá al ahorro económico en muchos aspectos como lo son la satisfacción del cliente, mejorar la calidad de los productos, mantener en mejor estado las maquinas, mejorar la satisfacción del trabajador y al final todo resultara en un ahorro económico tangible para la empresa.

CAPITULO 4: PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN

1. PRONÓSTICOS DE LA DEMANDA

Los pronósticos es el punto de partida para cualquier planeación decisión estratégica. Los pronósticos pueden ser a corto, mediano o largo plazo según la necesidad de la organización, para este caso en concreto se necesita un pronóstico a largo plazo, en el que se necesita pronosticar el número de suelas a producir, materiales requeridos, mano de obra necesaria, instalaciones y maquinarias necesarias.

Debido a la gran cantidad de productos estimar una cantidad para cada uno de ellos es muy trabajoso y de gran incertidumbre debido al mercado de la moda; solo se estimará la cantidad de productos por línea de producción a vender en general.

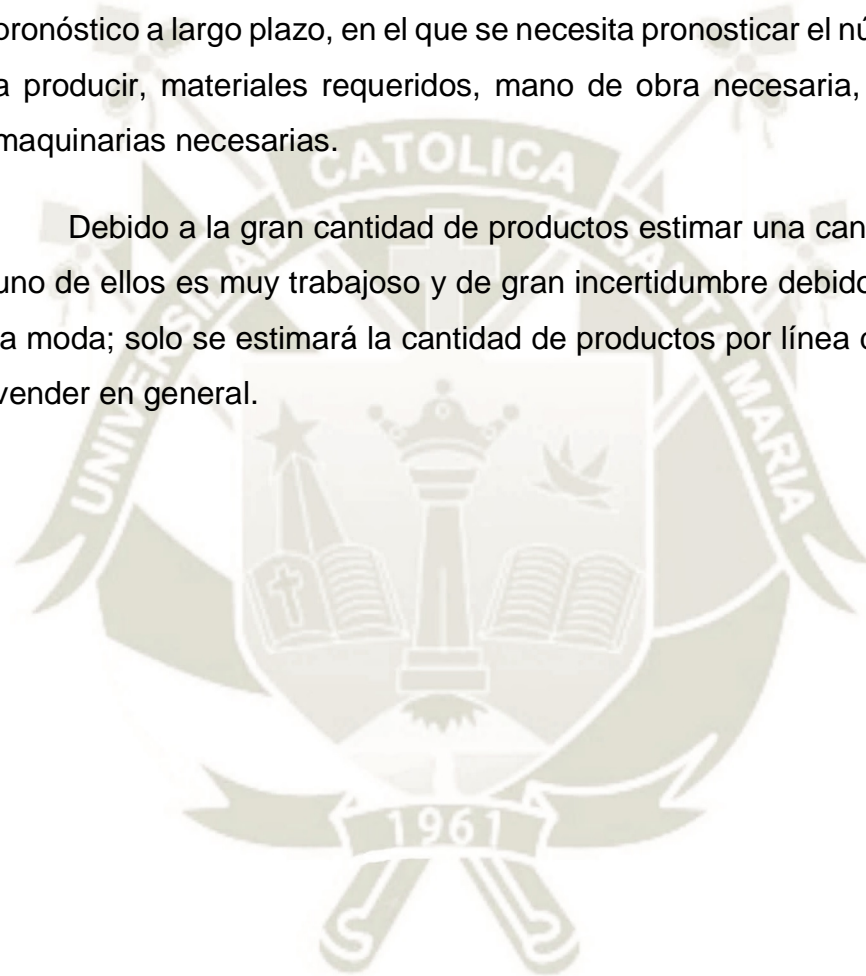


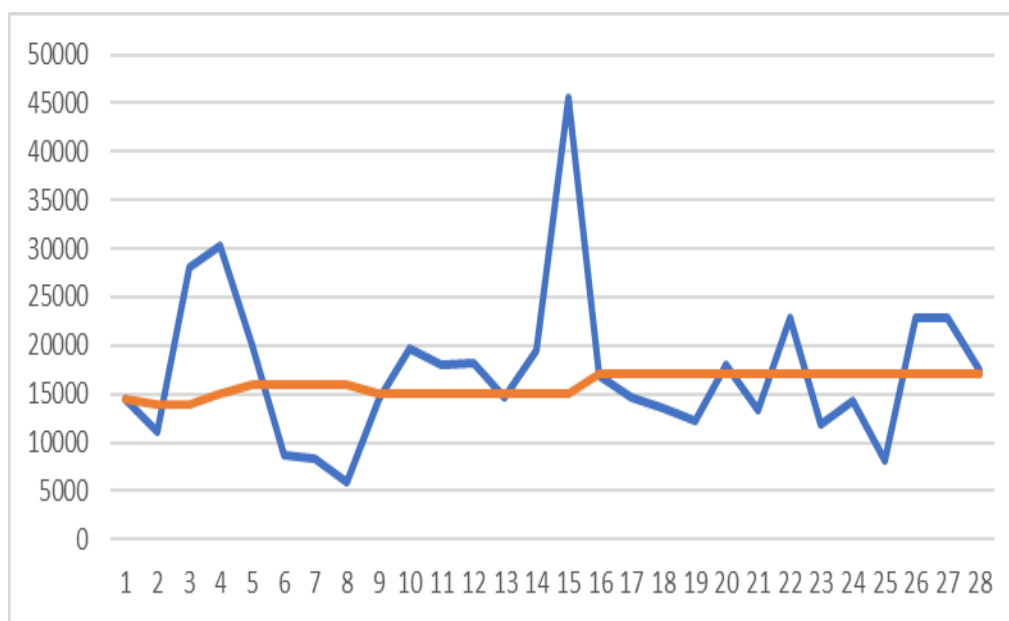
Tabla N° 6: Método Suavizamiento Exponencial PU

PERIODO	VENTAS (I)	PRONOSTICO (II)	ERROR = I-II	ABS	ALPHA
1	14408	14408			0.05
2	11083	14000	-2917	2917	
3	27972	14000	13972	13972	
4	30361	15000	15361	15361	
5	20031	16000	4031	4031	
6	8710	16000	-7290	7290	
7	8245	16000	-7755	7755	
8	5922	16000	-10078	10078	
9	14381	15000	-619	619	
10	19772	15000	4772	4772	
11	18085	15000	3085	3085	
12	18113	15000	3113	3113	
13	14741	15000	-259	259	
14	19422	15000	4422	4422	
15	45545	15000	30545	30545	
16	16923	17000	-77	77	
17	14707	17000	-2293	2293	
18	13474	17000	-3526	3526	
19	12327	17000	-4673	4673	
20	17983	17000	983	983	
21	13401	17000	-3599	3599	
22	22844	17000	5844	5844	
23	11899	17000	-5101	5101	
24	14208	17000	-2792	2792	
25	8129	17000	-8871	8871	
26	22765	17000	5765	5765	
27	22928	17000	5928	5928	
28	17455	17000	455	455	

	SUAVIZAMIENTO EXPONENCIAL SIMPLE
ERROR MEDIO	1423.185185
ERROR ABS MEDIO	5856.518519

Fuente: Elaboración Propia

Grafico N° 1: Método Suavizamiento Exponencial PU



Fuente: Elaboración Propia



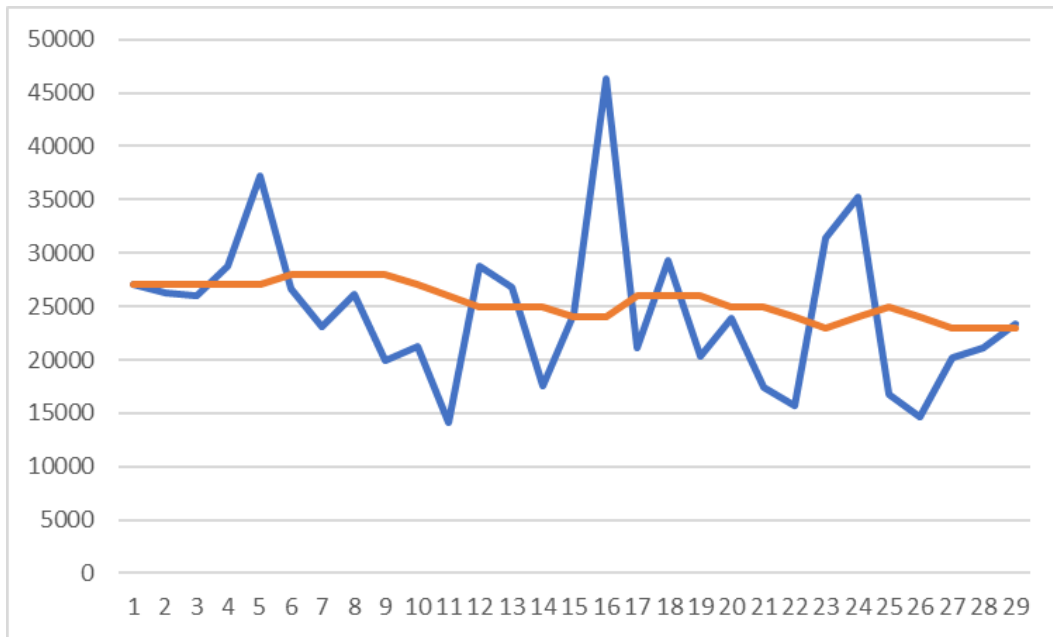
Tabla N° 7: Metodo Suavizamiento Exponencial EX Y TR

METODO SUAVIZAMIENTO EXPONENCIAL EX Y TR					
PERIODO	VENTAS (I)	PRONOSTICO (II)	ERROR = I-II	ABS	ALPHA
1	26996	26996			0.09
2	26221	27000	-779	779	
3	26038	27000	-962	962	
4	28755	27000	1755	1755	
5	37203	27000	10203	10203	
6	26703	28000	-1297	1297	
7	23050	28000	-4950	4950	
8	26195	28000	-1805	1805	
9	19891	28000	-8109	8109	
10	21274	27000	-5726	5726	
11	14068	26000	-11932	11932	
12	28732	25000	3732	3732	
13	26764	25000	1764	1764	
14	17584	25000	-7416	7416	
15	24218	24000	218	218	
16	46283	24000	22283	22283	
17	21103	26000	-4897	4897	
18	29296	26000	3296	3296	
19	20312	26000	-5688	5688	
20	23884	25000	-1116	1116	
21	17410	25000	-7590	7590	
22	15652	24000	-8348	8348	
23	31422	23000	8422	8422	
24	35245	24000	11245	11245	
25	16788	25000	-8212	8212	
26	14649	24000	-9351	9351	
27	20171	23000	-2829	2829	
28	21124	23000	-1876	1876	
29	23307	23000	307	307	

	SUAVIZAMIENTO EXPONENCIAL SIMPLE
ERROR MEDIO	-1059.214286
ERROR ABS MEDIO	5575.285714

Fuente: Elaboración Propia

Grafico N° 2: Metodo Suavizamiento Exponencial EX Y TR



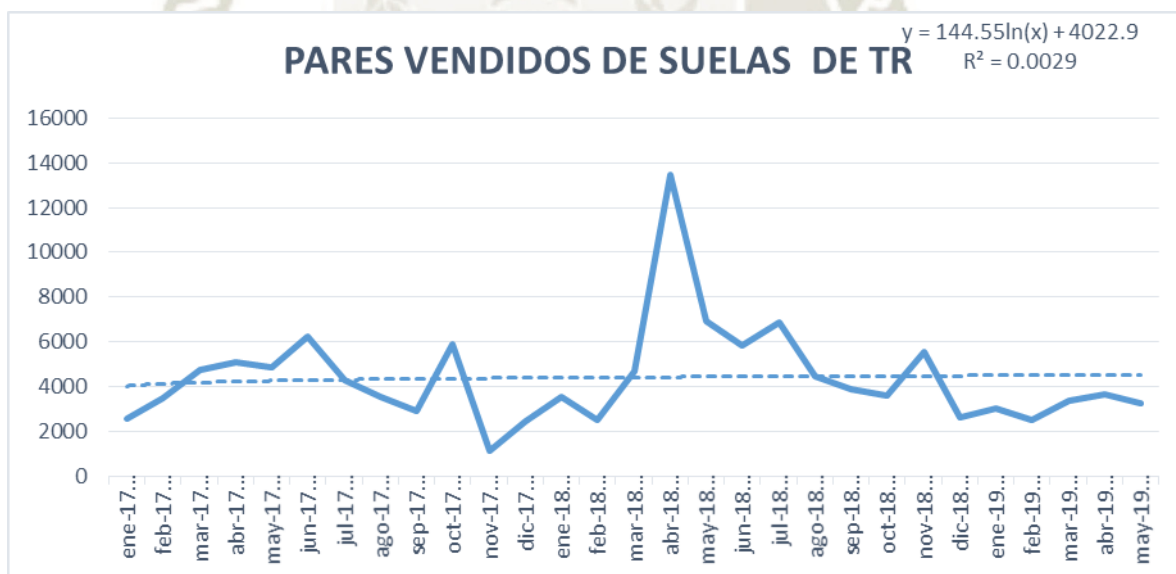
Fuente: Elaboración Propia



Gracias a la gran data que respalda a la organización se puede aplicar un pronóstico cuantitativo; se estudian dos posibles métodos de pronóstico uno es el suavizamiento exponencial simple y el otro es variación estacional con tendencia, el más idóneo es el segundo mencionado debido a que se presentan claras tendencias en determinados tiempos del año, para cada línea de producción la estacionalidad es distinta y porque con el método de suavizamiento se presenta un error significativo.

Como podemos observar el comportamiento de la demanda del mercado de Termoplastico tiene una línea de tendencia lineal creciente leve, esto debido a que es un material de alta calidad. Mediante cálculos se puede observar que la mejor ecuación que se ajusta al mercado es la logarítmica, por lo tanto la demanda proyectada se dará por la ecuación $y = 144.55 \ln(x) + 4022.9$.

Gráfico N° 3: Pares Vendidos de Suelas de TR



Fuente: Elaboración Propia

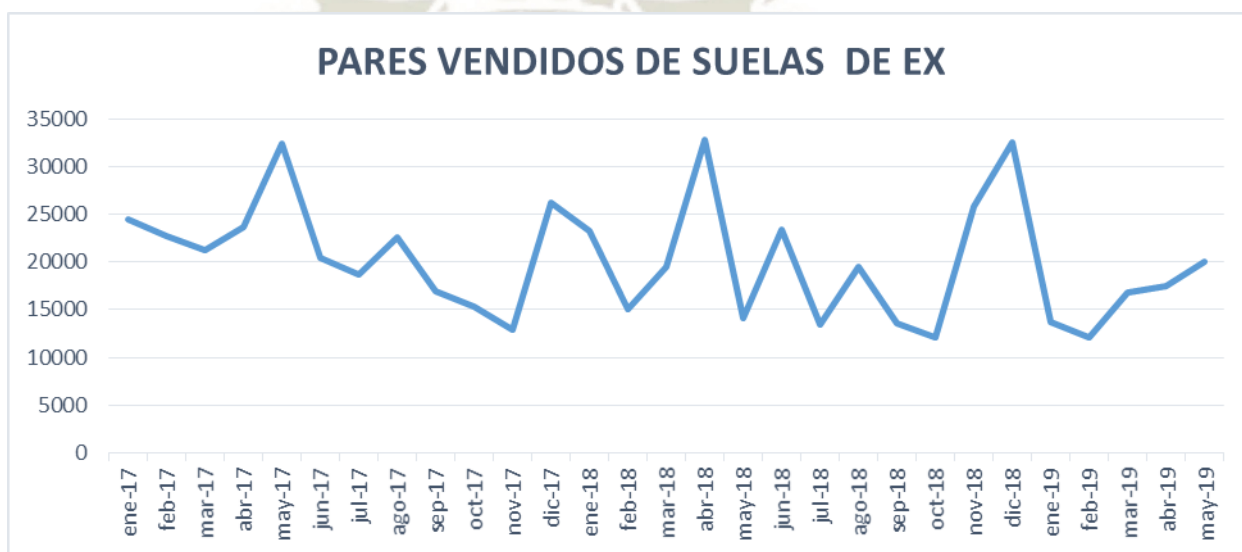
Tabla Nº 8: Proyección de ventas de suelas de TR

PERIODO	DEMANDA
ene-20	4545
feb-20	4549
mar-20	4552
abr-20	4556
may-20	4560
jun-20	4563
jul-20	4567
ago-20	4570
sep-20	4573
oct-20	4576
nov-20	4579
dic-20	4582

Fuente: Elaboración Propia

En las líneas de Expanso y Poliuretano el comportamiento de la demanda es estacional, exactamente los periodos están divididos en trimestres y en los dos casos se puede observar que existen una mayor cantidad de ventas en los meses de abril-mayo y noviembre-diciembre esto debido a las festividades que existen en estas fechas. En ambos casos se proyecta utilizando el método de desestacionalización.

Gráfico Nº 4: Pares Vendidos de Suelas de EX



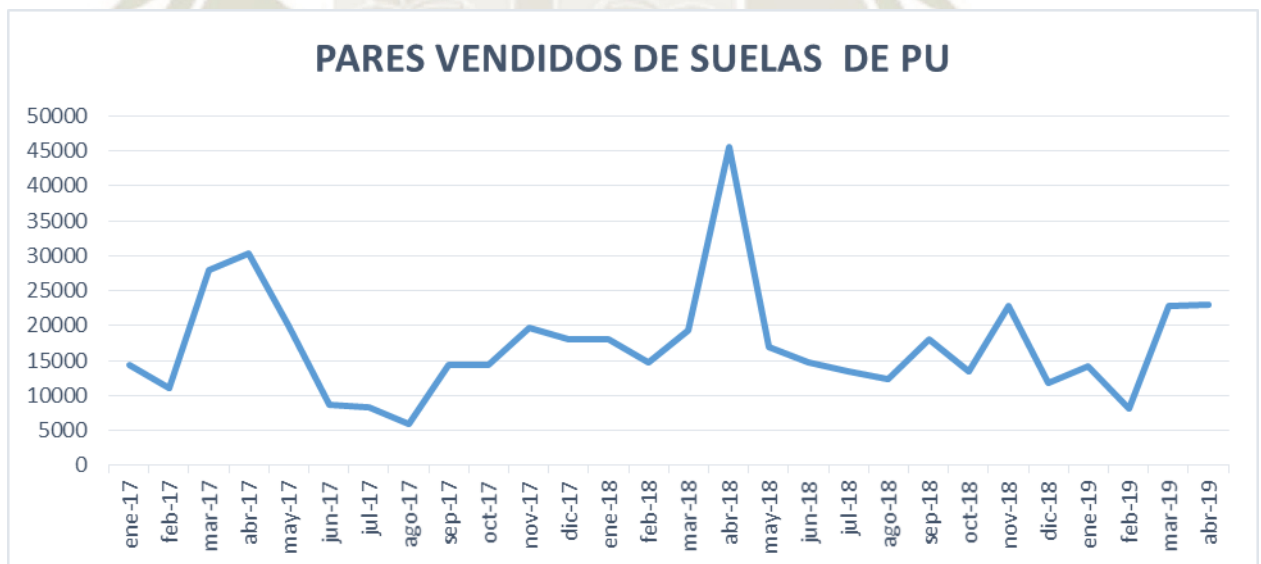
Fuente: Elaboración Propia

Tabla Nº 9: Proyección de Ventas de Suelas de EX

PERIODO	DEMANDA
ene-20	12981
feb-20	10143
mar-20	11103
abr-20	13248
may-20	10665
jun-20	10256
jul-20	8050
ago-20	10637
sep-20	7675
oct-20	6383
nov-20	8521
dic-20	13319

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico Nº 5: Pares Vendidos de Suelas de PU



Fuente: Elaboración Propia

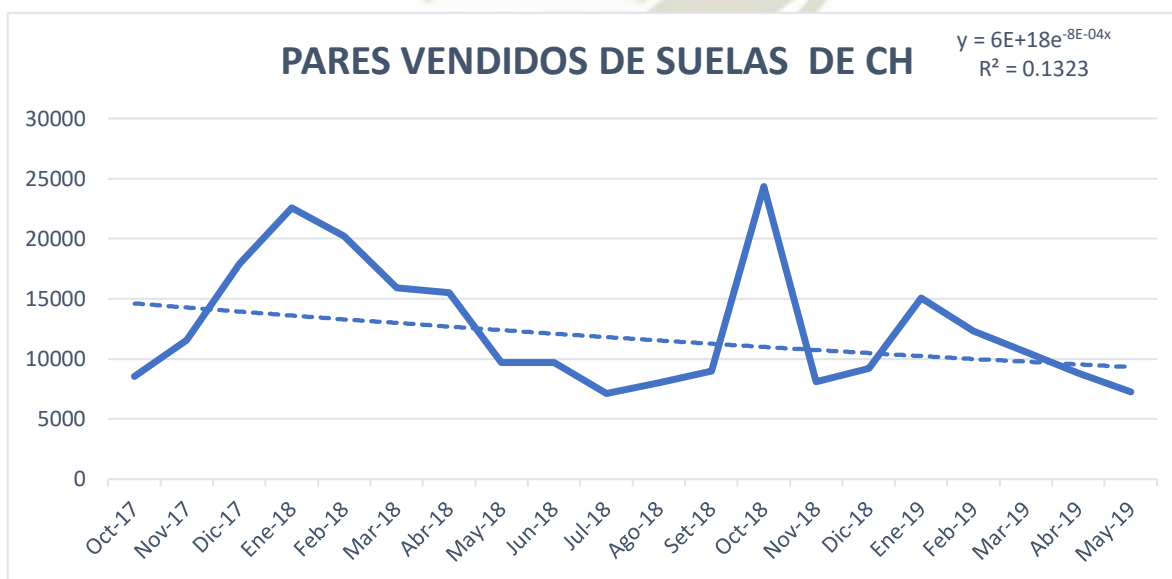
Tabla N° 10: Proyección de Ventas de Suelas de PU

PERIODO	DEMANDA
Ene-20	13631
Feb-20	10827
Mar-20	19799
Abr-20	22327
May-20	15647
Jun-20	9473
Jul-20	8721
Ago-20	7148
Set-20	13369
Oct-20	11033
Nov-20	16999
Dic-20	11825

Fuente: Elaboración Propia

En la línea de Caucho si se observa la línea de tendencia de la gráfica, nos damos cuenta que tiene una tendencia decreciente, por lo tanto, se usará el método cualitativo Delphi, apoyándonos en la experiencia y conocimiento empírico del Gerente Comercial.

Gráfico N° 6: Pares Vendidos de Suelas de CH



Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 11: Proyección de Ventas de Suelas de CH

PERIODO	DEMANDA
ene-20	18812
feb-20	16279
mar-20	13240
abr-20	12151
may-20	8486
jun-20	9680
jul-20	7129
ago-20	7994
sep-20	8980
oct-20	16455
nov-20	9816
dic-20	13561

Fuente: Elaboración Propia

2. DECISIONES ESTRATÉGICAS DE PLANEACIÓN DE PRODUCTOS, PROCESOS, TECNOLOGÍAS E INSTALACIONES.

De acuerdo a los datos sobre las ventas podemos elaborar un plan en el cual se tomen puntos importantes como lo son el lanzamiento de nuevos productos, una adecuada gestión del mantenimiento, homologación de proveedores y capacitación en sistemas integrados de gestión.

Para el lanzamiento de nuevos productos es una tarea netamente del área de diseño del producto, apoyado por el área de producción la cual se encargará de plasmar las ideas de las nuevas suelas. Esto evidentemente ocupará un determinado tiempo, sin embargo, solo se requerirá en determinadas fechas especiales como lo son el Día de la Madre, Navidad y Campaña Escolar. Los productos deberán lanzarse al menos dos meses antes de estas fechas, es decir que para el Día de la Madre se deberán lanzar los productos en las fechas de febrero y marzo, para Navidad las fechas son entre Setiembre y octubre. Para el caso de Campaña Escolar se promocionan por lo general solo productos de caucho y la campaña comienza desde

octubre, entonces los productos se deben ir lanzándose entre las fechas de Julio y agosto. Para hacer estas pruebas se estima que se necesitara al menos de media hora diaria durante dos semanas.

La gestión de mantenimiento es una tarea imperativa, debido a que las inyectoras son máquinas que siempre deben estar calibradas para dar productos de calidad, dentro de las labores de mantenimiento se planean hacer en las fechas de febrero y Setiembre, debido a que son fechas de muy bajas ventas y se espera que estas tengan una duración de 3 días por máquina.

Uno de las tareas más importantes es la homologación de proveedores para reducir los costos de fabricación, teniendo contratos de compra por un largo plazo y estimando las cantidades a producirse se puede lograr reducir costos con ciertos proveedores aparte del hecho que trabajar con un solo tipo de material por un determinado tiempo colabora a que los operarios saquen productos de mayor calidad. Se planea que esta tarea se haga en el mes de febrero y por 2 días hacer pruebas a todas las muestras de todos los diferentes proveedores y medir los resultados.

La capacitación de los sistemas integrados de gestión se prevé que requieran de al menos media hora por semana durante todo el año.

Con esto ya podemos ir aclarando todo el tiempo que disponemos para ejecutar todo nuestro plan de producción y maximizar todas las ganancias posibles.

3. PLANEACIÓN AGREGADA, PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN (MPS) Y SISTEMA DE PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN.

Ya especificado algunos aspectos previos como las estrategias a emplearse se proceden a examinar las horas disponibles para el año teniendo en cuenta las actividades que se necesitaran. Para esto se utiliza una fuerza laboral constante, inventario variable con sobretiempo y se consideran las siguientes pautas.

Tabla N° 12: Pautas del plan agregado de PU

TC	14	prs/h
El maximo de horas dias extra permitidas	4	h/dia
Costo MO normal	8	Soles/h
Costo MO extra	10	Soles/h
Contratacion	1250	Soles/op
Despido	325	Soles/op
Costo de almacenaje	3	Soles/und
Costo de faltante	10	Soles/und

Fuente: Elaboración Propia

Ya que el Expanso y Termoplastico tienen un proceso de producción similar se suman sus proyecciones de ventas y se promedian sus capacidades

Tabla N° 13: Pautas del Plan Agregado de EX y TR

TC	15	prs/h
El maximo de horas dias extra permitidas	4	h/dia
Costo MO normal	8	Soles/h
Costo MO extra	10	Soles/h
Contratacion	1250	Soles/op
Despido	325	Soles/op
Costo de almacenaje	3	Soles/und
Costo de faltante	10	Soles/und

Fuente: Elaboración Propia

El primer paso es calcular la cantidad de trabajadores se necesitará para el año 2020, para esto se calcula las horas hombre anuales por un trabajador y las horas hombre totales requeridas.

Tabla N° 14: Calculo número de Trabajadores PU

CALCULO PARA PU	
HORAS TT REQUERIDO ANUAL	10600
HORAS TT DISPONIBLE POR PERSONA	2440
N° TRABAJADORES	4.3442623

Fuente: Elaboración Propia

Se hace los planes de producción para las líneas de Expanso, Termoplastico y Poliuretano usando el método fuerza laboral constante, inventario variable con sobretiempo debido a que, por políticas de la empresa, la producción de las suelas necesita mano de obra especializada, por este motivo no utilizamos el método Caza; sin embargo, para la planeación de la línea de Caucho si se usara este método ya que la producción es a destajo. La subcontratación tampoco no es una opción viable debido a que la calidad de los productos que ofrecen la competencia está por debajo que de la empresa.

Tabla N° 15: Calculo Número de Trabajadores EX y TR

CALCULO PARA EX Y TR	
HORAS TT REQUERIDO ANUAL	11800
HORAS TT DISPONIBLE POR PERSONA	2440
N° TRABAJADORES	4.8360656

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 16: Plan Agregado de PU

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE		
INV. INICIAL	0	960	4160	0	0	5	4505	7005	11105	9353	10001	4201		
DEMANDA EN PARES	13600	10800	19800	22300	15600	9500	8700	7100	13400	11000	17000	11800		
HORAS REQUERIDAS	900	700	1300	1500	1000	600	600	500	900	700	1100	800		
DIAS	26	25	26	26	25	25	25	25	26	26	25	25		
HORAS DISPONIBLES X TRABAJADOR	208	200	208	208	200	200	200	200	208	208	200	200		
N° TRABAJADORES	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4		
VACACIONES						104	104	104		104		104		
DISEÑO DE PRODUCTOS		10												
MANTENIMIENTOS	24	120	24	24	24	24	24	24	120	24	24	24		
CAPACITACIONES	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
HORAS NORMALES	1006	860	1006	1006	966	862	662	662	702	694	766	662		
PRODUCCION NORMAL	14560	14000	14560	14560	14000	14000	11200	11200	11648	11648	11200	11200		
HORAS EXTRA			72	516	107									
PRODUCCION EN HORAS EXTRA			1080	7740	1605									
INV. FINAL	960	4160	0	0	5	4505	7005	11105	9353	10001	4201	3601		
COSTO POR ALMACENAJE	2880	12480	0	0	15	13515	21015	33315	28059	30003	12603	10803	164688	
COSTO POR FALTANTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
COSTO POR DESPEDIR							325						325	
COSTO HORAS NORMALES	8320	8000	8320	8320	8000	8000	6400	6400	6656	6656	6400	6400	87872	
COSTO HORAS EXTRA	0	0	576	4128	856	0	0	0	0	0	0	0	5560	
													COSTO TOTAL	258000

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 17: Plan Agregado de EX y TR

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
INV. INICIAL	0	24	332	277	23	23	204	2587	2380	5732	7253	6153	
DEMANDA EN PARES	17526	14692	15655	17804	15225	14819	12617	15207	12248	10959	13100	17901	
HORAS REQUERIDAS	1200	1000	1000	1200	1000	1000	800	1000	800	700	900	1200	
DIAS	26	25	26	26	25	25	25	25	26	26	25	25	
HORAS DISPONIBLES X TRABAJADOR	208	200	208	208	200	200	200	200	208	208	200	200	
N° TRABAJADORES	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	
VACACIONES	104	104	104					104	104				
DISEÑO DE PRODUCTOS		10											
MANTENIMIENTOS	24	120	24	24	24	24	24	24	120	24	24	24	
CAPACITACIONES	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
HORAS NORMALES	902	756	902	1006	966	966	966	862	806	798	766	766	
PRODUCCION NORMAL	15600	15000	15600	15600	15000	15000	15000	15000	15600	12480	12000	12000	
HORAS EXTRA	130			130	15								
PRODUCCION EN HORAS EXTRA	1950			1950	225								
INV. FINAL	24	332	277	23	23	204	2587	2380	5732	7253	6153	252	
COSTO POR ALMACENAJE	72	996	831	69	69	612	7761	7140	17196	21759	18459	756	75720
COSTO POR FALTANTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO POR DESPEDIR										325			325
COSTO HORAS NORMALES	8320	8000	8320	8320	8000	8000	8000	8000	8320	6656	6400	6400	92736
COSTO HORAS EXTRA	1040	0	0	1040	120	0	0	0	0	0	0	0	2200
COSTO TOTAL												171000	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 18: Plan Agregado de CH

Costo por docena	8	Soles/h
Costo por lamina	10	Soles/h
Peso por par	0.2	kg/par
Peso por lamina	30	kg/lamina

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
DEMANDA EN PARES	17526	14692	15655	17804	15225	14819	12617	15207	12248	10959	13100	17901
DEMANDA EN DOCENAS	1461	1225	1305	1484	1269	1235	1052	1268	1021	914	1092	1492
DEMANDA EN LAMINAS	116	97	104	118	101	98	84	101	81	73	87	119
COSTO NORMAL	6772	5676	6052	6880	5884	5724	4880	5880	4732	4240	5064	6920
										COSTO TOTAL		68704

Fuente: Elaboración Propia



Según datos contables de la empresa podemos comparar cual es el ahorro económico entre el costo actual y el costo del plan anual propuesto.

Tabla N° 19: Comparativa de Costos de Planeación Agregada de EX y TR

EXPANSO Y TERMOPLASTICO	2018	2020
Costo por almacenaje	21650	75720
Costo mano de obra	156000	94936
Costo por despedir	0	325
TOTAL	178000	171000

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 20: Comparativa de Costos de Planeación Agregada de PU y CH

POLIURETANO Y CAUCHO	2018	2020
Costo por almacenaje	281000	164800
Costo mano de obra	76000	162000
Costo por despedir	0	325
TOTAL	357000	327000

Fuente: Elaboración Propia

El ahorro económico alcanzado al menos en estos puntos es de aproximadamente de 37000 soles.

En la planeación agregada de Expanso y Termoplastico se reduce el costo de mano de obra y a la ves se incrementa el costo de almacenaje, el incremento en el costo de almacenaje es un punto positivo porque ya como se aclaró con anterioridad los productos finales pueden ser reciclados y utilizados nuevamente en la producción.

En la planeación agregada de Poliuretano y Caucho ocurre todo lo contrario al plan agregado de Expanso y Termoplastico, lo cual también representa un aspecto positivo ya que el Poliuretano y el Caucho no son materiales que se puedan reutilizar.

4. SISTEMAS DE CANTIDAD FIJA DE PEDIDO (EOQ)

Los inventarios son necesarios para atender en el tiempo correcto las necesidades del cliente tanto interno como externo, lo más difícil de tener inventarios es determinar la cantidad optima que debe haber. En este punto se busca obtener la cantidad optima y cada cuanto se debe hacer el pedido de materia prima y de producto terminado.

Para determinar las variables de la materia prima se convierte la demanda proyectada en pares a kilogramos para así tener una unidad uniforme en la cual trabajar, también se procede a clasificar la demanda por colores y colocar los costos de pedir y el costo mismo de las materias primas.

Tabla Nº 21: Kg de Termoplastico a Fabricar por Colores

BOLSAS DE TERMOPLASTICO POR COLOR					
PESO PROMEDIO	0.34	KG	BE	41229	84%
			NG	6510	13%
			VI	1456	3%
PERIODO	DEMANDA EN PRS	DEMANDA EN KG	BE	NG	VI
Ene-20	4545	1550	1300	210	50
Feb-20	4549	1550	1300	210	50
Mar-20	4552	1550	1300	210	50
Abr-20	4556	1550	1300	210	50
May-20	4560	1550	1300	210	50
Jun-20	4563	1550	1300	210	50
Jul-20	4567	1550	1300	210	50
Ago-20	4570	1550	1300	210	50
Set-20	4573	1550	1300	210	50
Oct-20	4576	1560	1310	210	50
Nov-20	4579	1560	1310	210	50
Dic-20	4582	1560	1310	210	50

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 22: Kg de Expanso a Fabricar por Colores

BOLSA DE EXPANSO POR COLOR					
PESO PROMEDIO	0.305	KG	BE	75585	41%
			NG	90994	49%
			VI	17551	10%
PERIODO	DEMANDA EN PRS	DEMANDA EN KG	BE	NG	VI
Ene-20	12981	3960	1630	1960	380
Feb-20	10143	3090	1270	1530	290
Mar-20	11103	3390	1390	1680	320
Abr-20	13248	4040	1660	2000	390
May-20	10665	3250	1330	1610	310
Jun-20	10256	3130	1280	1550	300
Jul-20	8050	2460	1010	1220	230
Ago-20	10637	3240	1330	1600	310
Set-20	7675	2340	960	1160	220
Oct-20	6383	1950	800	960	190
Nov-20	8521	2600	1070	1280	250
Dic-20	13319	4060	1670	2010	390

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 23: Tipo de Material en PU a Fabricar en KG

TIPO DE MATERIAL DE POLIURETANO				
PESO PROMEDIO	0.22	SD	54628	23%
		SU	185836	77%
PERIODO	DEMANDA EN PARES	DEMANDA EN KG	DURO	SUAVE
Ene-20	13631	3000	680	2320
Feb-20	10827	2380	540	1840
Mar-20	19799	4360	990	3370
Abr-20	22327	4910	1120	3790
May-20	15647	3440	780	2660
Jun-20	9473	2080	470	1610
Jul-20	8721	1920	440	1480
Ago-20	7148	1570	360	1210
Set-20	13369	2940	670	2270
Oct-20	11033	2430	550	1880
Nov-20	16999	3740	850	2890
Dic-20	11825	2600	590	2010

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 24: Kg de Caucho a Fabricar por Colores

LAMINAS DE COLORES				
PESO PROMEDIO	0.295	NG	134936	89%
		VI	17033.5	11%
PERIODO	DEMANDA EN PRS	DEMANDA EN KG	NG	VI
Ene-20	18812	5550	4930	620
Feb-20	16279	4800	4260	540
Mar-20	13240	3910	3470	440
Abr-20	12151	3580	3180	400
May-20	8486	2500	2220	280
Jun-20	9680	2860	2540	320
Jul-20	7129	2100	1860	240
Ago-20	7994	2360	2100	260
Set-20	8980	2650	2350	300
Oct-20	16455	4850	4310	540
Nov-20	9816	2900	2570	330
Dic-20	13561	4000	3550	450

Fuente: Elaboración Propia

Después de haber calculado la demanda en kg de todos los materiales que se fabricaran, se detallara la fórmula para calcular de manera exacta la demanda anual de cada producto, así como también se colocara el costo del producto, de pedir dicho producto y la cantidad de pedido actual para posteriormente sacar el análisis económico.

Tabla N° 25: Demanda Anual de Materiales para EX

PRODUCTO	DEMANDA ANUAL	MATERIAL	%	CATNTIDAD	UNIDAD
B*PP-BL.EX.01.BE	15400	RS-DE.0001	23.209%	3574.25	KG
		MP-CM.0015	73.496%	11318.45	KG
		MP-CM.0008	1.470%	226.37	KG
		MP-PG.0006	0.580%	89.36	KG
		MP-PG.0001	0.348%	53.61	KG
		MP-PG.0014	0.003%	0.48	KG
		MP-PG.0007	0.003%	0.48	KG
		MP-CM.0006	0.890%	137.01	KG
B*PP-BL.EX.01.NG	18560	RS-DE.0002	23.224%	4310.43	KG
		MP-CM.0017	73.544%	13649.7	KG
		MP-CM.0008	1.452%	269.4	KG
		MP-PG.0010	0.077%	14.37	KG
		MP-PG.0015	0.929%	172.42	KG
		MP-CM.0006	0.774%	143.68	KG
B*PP-BL.EX.01.VI	3580	RS-DE.0004	23.191%	830.24	KG
		MP-CM.0016	73.438%	2629.1	KG
		MP-CM.0008	1.507%	53.97	KG
		MP-PG.0006	0.309%	11.07	KG
		MP-PG.0007	0.012%	0.42	KG
		MP-PG.0016	0.472%	16.88	KG
		MP-PG.0010	0.170%	6.09	KG
		MP-PG.0012	0.012%	0.42	KG
		MP-CM.0006	0.889%	31.83	KG

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 26: Demanda Anual de Materiales para PU

PRODUCTO	DEMANDA ANUAL	MATERIAL	%	CATNTIDAD	UNIDAD
POLIURTEANO DURO	8040	MP-CM.0027	51.41%	4133.322	KG
		MP-CM.0028	42.84%	3444.435	KG
		MP-CM.0029	4.93%	396.11	KG
		MP-PT.0003	0.82%	66.133	KG
POLIURETANO SUAVE	27330	MP-CM.0027	59.58%	16282.395	KG
		MP-CM.0030	33.51%	9158.847	KG
		MP-CM.0031	5.96%	1628.239	KG
		MP-PT.0003	0.95%	260.518	KG

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 27: Demanda Anual de Materiales para TR

PRODUCTO	DEMANDA ANUAL	MATERIAL	%	CANTIDAD	UNIDAD
B*PP-BL.TR.01.BE	15630	RS-DE.0004	39.808%	6221.936	KG
		MP-CM.0043	29.856%	4666.452	KG
		MP-CM.0045	29.856%	4666.452	KG
		MP-PG.0001	0.179%	27.999	KG
		MP-PG.0007	0.002%	0.249	KG
		MP-PG.0014	0.002%	0.249	KG
		MP-PG.0006	0.299%	46.665	KG
B*PP-BL.TR.01.NG	2520	RS-DE.0005	23.904%	602.39	KG
		MP-CM.0043	37.849%	953.785	KG
		MP-CM.0045	37.849%	953.785	KG
		MP-PG.0009	0.398%	10.04	KG
B*PP-BL.TR.01.VI	600	RS-DE.0004	23.880%	143.278	KG
		MP-CM.0043	37.809%	226.857	KG
		MP-CM.0045	37.809%	226.857	KG
		MP-PG.0006	0.159%	0.955	KG
		MP-PG.0007	0.006%	0.036	KG
		MP-PG.0016	0.243%	1.457	KG
		MP-PG.0010	0.088%	0.525	KG
		MP-PG.0012	0.006%	0.036	KG

Fuente: Elaboración Propia

Tabla Nº 28: Demanda Anual de Materiales para CH

PRODUCTO	DEMANDA ANUAL	MATERIAL	%	CATNTIDAD	UNIDAD
L*PP-LA.CH.01.NG	37340	MP-CM.0001	0.430%	160.693	KG
		MP-CM.0003	6.621%	2472.193	KG
		MP-CM.0047	3.310%	1236.096	KG
		MP-CM.0004	16.552%	6180.482	KG
		MP-CM.0005	29.793%	11124.868	KG
		MP-CM.0009	6.621%	2472.193	KG
		MP-CM.0011	0.497%	185.414	KG
		MP-PG.0009	6.621%	2472.193	KG
		MP-CM.0012	1.241%	463.536	KG
		MP-CM.0007	0.132%	49.444	KG
		MP-CM.0013	0.993%	370.829	KG
		MP-CM.0014	3.972%	1483.316	KG
		MP-CM.0018	0.894%	333.746	KG
		MP-CM.0020	19.862%	7416.578	KG
		MP-CM.0021	0.993%	370.829	KG
		MP-CM.0023	0.622%	232.386	KG
		MP-CM.0024	0.099%	37.083	KG
MP-CM.0026	0.745%	278.122	KG		
L*PP-LA.CH.01.VI	4720	MP-CM.0005	28.779%	1358.391	KG
		MP-CM.0004	19.186%	905.594	KG
		MP-CM.0020	23.983%	1131.992	KG
		MP-CM.0009	7.994%	377.331	KG
		MP-CM.0003	7.994%	377.331	KG
		MP-CM.0023	0.601%	28.375	KG
		MP-CM.0018	0.863%	40.752	KG
		MP-CM.0013	1.199%	56.6	KG
		MP-CM.0012	1.199%	56.6	KG
		MP-CM.0001	0.598%	28.224	KG
		MP-CM.0021	0.959%	45.28	KG
		MP-CM.0011	0.480%	22.64	KG
		MP-CM.0024	0.096%	4.528	KG
		MP-CM.0007	0.128%	6.037	KG
		MP-CM.0026	0.719%	33.96	KG
		MP-PG.0012	0.959%	45.28	KG
		MP-PG.0009	0.080%	3.773	KG
MP-CM.0014	4.180%	197.314	KG		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla Nº 29: Costo Total de Posesion de Materiales

MATERIAL	DEMANDA ANUAL	COSTO DE PEDIR	COSTO ALMACENAR	EOQ ACTUAL	TSC	EOQ PROPUESTO	TSC PROPUESTO	AHORRO
MP-CM.0001	189	4.092	5	50	140	18	88	52
MP-CM.0003	2850	1.33	5	1000	2504	39	195	2309
MP-CM.0004	7086	6.006	5	1000	2543	130	652	1891
MP-CM.0005	12483	5.709	5	1000	2571	169	844	1727
MP-CM.0006	313	6.072	5	200	510	28	138	372
MP-CM.0007	55	16.863	0	50	19			19
MP-CM.0008	550	79.332	5	100	686	132	661	25
MP-CM.0009	2850	1.12	5	1000	2503	36	179	2324
MP-CM.0011	208	14.916	5	75	229	35	176	53
MP-CM.0012	520	14.817	5	100	327	56	278	49
MP-CM.0013	427	7.161	5	50	186	35	175	11
MP-CM.0014	1681	4.554	5	175	481	55	277	204
MP-CM.0015	11318	5.016	5	1000	2557	151	753	1804
MP-CM.0016	2629	5.214	5	500	1277	74	370	907
MP-CM.0017	13650	4.521	5	1000	2562	157	786	1776
MP-CM.0018	374	6.237	5	50	172	31	153	19
MP-CM.0020	8549	3.234	5	1000	2528	105	526	2002
MP-CM.0021	416	10.362	5	75	245	42	208	37
MP-CM.0023	261	10.131	5	75	223	33	163	60
MP-CM.0024	42	15.4968	0	25	26			26
MP-CM.0026	312	2.376	5	100	257	17	86	171
MP-CM.0027	20416	11.25	5	4800	12048	303	10208	1840
MP-CM.0028	3444	11.25	5	3225	8075	124	1722	6353
MP-CM.0029	396	10.66	5	370	936	41	198	738
MP-CM.0030	9159	10.66	5	1575	3999	198	4579.5	-580.5
MP-CM.0031	1628	10.66	5	288	780	83	814	-34
MP-CM.0043	5847	14.52	5	500	1420	184	921	499
MP-CM.0045	5847	14.85	5	500	1424	186	932	492
MP-CM.0047	1236	5.676	5	1000	2507	53	265	2242
MP-PG.0001	82	8.151	0	20	33			33
MP-PG.0006	148	28.809	5	50	210	41	206	4
MP-PG.0007	1	36.465	0	5	7			7
MP-PG.0009	2486	4.686	5	500	1273	68	341	932
MP-PG.0010	21	25.245	0	20	27			27
MP-PG.0012	46	23.067	0	20	53			53
MP-PG.0014	1	99.594	0	0.5	199			199
MP-PG.0015	172	20.295	5	50	195	37	187	8
MP-PG.0016	18	54.648	0	5	197			197
MP-PT.0003	327	18.79	5	150	416	50	248	168
TOTAL					56345		27329.5	29015.5

Fuente: Elaboración Propia

Con la nueva cantidad económica de pedido podemos obtener un ahorro económico de S/ 29015 anualmente, cabe resaltar que los materiales desde MP-CM.0027 al MP-CM.0031 son materiales que son importados por lo tanto la cantidad de veces a pedirle es de dos veces al año, el lote económico no es el adecuado, sin embargo, es el que mejor se adapta a la realidad de la empresa.

5. PLAN DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES (MRP)

Para el plan de requerimiento de materiales primero se determinará aquellos modelos que tienen una mayor rotación mediante un Diagrama ABC de las líneas de Expanso, Termoplastico y Poliuretano, ya que para fabricar estos materiales es importante determinar cuánto y cuando se van a necesitar los materiales que por lo general son importados. De esta manera lograremos evitar costos por envíos urgentes y costos por faltantes.

En los siguientes cuadros veremos aquellos modelos que tienen mayor rotación de ventas, de los componentes que se necesitan y también el tiempo de espera, en los cuadros solo consideramos las líneas de Expanso, Termoplastico y Poliuretano, ya que su Lead Time de algunos componentes es de grandes dimensiones, mientras que el Lead Time de Caucho es de 1 semana, al igual algunos componentes de las tres primeras líneas antes mencionadas no serán considerados en el cálculo por el mismo motivo antes expuesto.

Tabla N° 30: Tabla de Modelos, Componentes y LT de EX

MODELO	MAT_CERCO	LT	MAT_COMP	LT
CAT	MA-CR.0001	3 MESES	B*PP.BL.EX.01.	1 SEMANA
D	MA-CR.0004		B*PP.BL.EX.01.	
EC	MA-CR.0005		B*PP.BL.EX.01.	
JIMENA T50	MA-CR.0002		B*PP.BL.EX.01.	
LEVIS	MA-CR.0001		B*PP.BL.EX.01.	
MAILI	MA-CR.0004		B*PP.BL.EX.01.	
MILI	MA-CR.0003		B*PP.BL.EX.01.	
PARIS	MA-CR.0030		B*PP.BL.EX.01.	
SARA	MA-CR.0003		B*PP.BL.EX.01.	
TANIA	MA-CR.0013		B*PP.BL.EX.01.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 31: Tabla de Modelos, Componentes y LT de TR

MODELO	MAT_CERCO	LT	MAT_COMP	LT
BEAR	MA-CR.0021	3 MESES	B*PP.BL.TR.01.	1 SEMANA
CADENA	MA-CR.0023		B*PP.BL.TR.01.	
DREW	MA-CR.0008		B*PP.BL.TR.01.	
MAILI	MA-CR.0006		B*PP.BL.TR.01.	
OMER	MA-CR.0009		B*PP.BL.TR.01.	
TIME	MA-CR.0023		B*PP.BL.TR.01.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 32: Tabla de Modelos, Componentes y LT de PU

MODELO	MAT_CAMB	LT	MAT_COMP	LT
LOLA	MA-CB.0007	2 MESES	F*PP.FO.PU.01.	3 MESES
LOLA	MA-CB.0008		F*PP.FO.PU.01.	
MIKAELA	MA-CB.0004		F*PP.FO.PU.01.	
MIKAELA	MA-CB.0005		F*PP.FO.PU.01.	
MIKAELA	MA-CB.0006		F*PP.FO.PU.01.	
NATALY	MA-CB.0007		F*PP.FO.PU.01.	
NATALY	MA-CB.0008		F*PP.FO.PU.01.	
VIVIAN	MA-CB.0004		F*PP.FO.PU.01.	
VIVIAN	MA-CB.0005		F*PP.FO.PU.01.	
VIVIAN	MA-CB.0006		F*PP.FO.PU.01.	
XIMENA T50	MA-CB.0007		F*PP.FO.PU.01.	
XIMENA T70	MA-CB.0011		F*PP.FO.PU.01.	

Fuente: Elaboración Propia

Luego calculamos la demanda necesaria por cada componente en trimestres para Expanso y Termoplastico, en el caso de Poliuretano se calcula bimestral, todo debido al Lead Time. Como explicamos anteriormente los componentes B*PP.B.TR.01, B*PP.B.EX.01 y F*PP.FO.PU.01 no se calculará debido a que el Lead Time es ínfimo.

Finalmente se procede a realizar el programa maestro de producción para el año 2020 de las líneas de Expanso, Termoplastico y Poliuretano.



Tabla N° 33: Demanda de Modelos y Componentes de EX

MODELO	COMPONENTE	% PART.	MEDIDA	DEMANDA TRIMESTRAL EN PARES				DEMANDA TRIMESTRAL EN METROS DE CR			
				I TRIM.	II TIRM.	III TRIM.	IV TRIM.	I TRIM.	II TIRM.	III TRIM.	IV TRIM.
CAT	MA-CR.0001	0.18	30.73	6160	6150	4750	5080	3780	3780	2920	3120
D	MA-CR.0004	0.02	67.42	680	680	530	560	920	920	720	760
EC	MA-CR.0005	0.03	59.15	1030	1030	790	850	1220	1220	940	1000
JIMENA T50	MA-CR.0002	0.09	56.62	3080	3080	2370	2540	3480	3480	2680	2880
LEVIS	MA-CR.0001	0.13	28	4450	4440	3430	3670	2500	2480	1920	2060
MAILI	MA-CR.0004	0.07	29.42	2400	2390	1850	1980	1420	1400	1080	1160
MILI	MA-CR.0003	0.13	29.18	4450	4440	3430	3670	2600	2600	2000	2140
PARIS	MA-CR.0030	0.01	58.07	340	340	260	280	400	400	300	320
SARA	MA-CR.0003	0.02	21.64	680	680	530	560	300	300	220	240
TANIA	MA-CR.0013	0.12	58.3	4110	4100	3160	3390	4800	4780	3680	3960

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 34: MRP de Expanso

COMPONENTE	ESTADO	oct-19	nov-19	dic-19	ene-20	feb-20	mar-20	abr-20	may-20	jun-20	jul-20	ago-20	sep-20	oct-20	nov-20	dic-20
MA-CR.0001	NECESIDAD				4030	3150	3440	4100	3310	3180	2500	3290	2380	1980	2640	4130
	REQUERIMIENTO	6280			6260			4840			5180					
MA-CR.0002	NECESIDAD				1170	910	1000	1190	960	920	720	960	690	570	770	1200
	REQUERIMIENTO	3480			3480			2680			2880					
MA-CR.0003	NECESIDAD				1950	1520	1660	1980	1600	1540	1210	1590	1150	960	1280	2000
	REQUERIMIENTO	2900			2900			2220			2380					
MA-CR.0004	NECESIDAD				1170	910	1000	1190	960	930	720	950	690	580	770	1200
	REQUERIMIENTO	2340			2320			1800			1920					
MA-CR.0005	NECESIDAD				390	300	330	400	320	310	240	320	230	190	260	400
	REQUERIMIENTO	1220			1220			940			1000					
MA-CR.0013	NECESIDAD				1560	1220	1330	1590	1280	1230	970	1280	920	770	1020	1600
	REQUERIMIENTO	4800			4780			3680			3960					
MA-CR.0030	NECESIDAD				130	100	110	130	110	100	80	110	80	60	90	130
	REQUERIMIENTO	400			400			300			320					

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 35: Demanda de Modelos y Componentes de TR

MODELO	MAT_CAMB	% PART.	DEMANDA BIMESTRAL EN CAMBRERAS					
			I BIM.	II TIRM.	III BIM.	IV BIM.	V BIM.	VI BIM.
LOLA	MA-CB.0007	0.03	1470	2530	1510	950	1460	1730
LOLA	MA-CB.0008	0.01	490	840	500	320	490	580
MIKAELA	MA-CB.0004	0.01	490	840	500	320	490	580
MIKAELA	MA-CB.0005	0.04	1960	3370	2010	1270	1950	2310
MIKAELA	MA-CB.0006	0.02	980	1690	1000	630	980	1150
NATALY	MA-CB.0007	0.12	5870	10110	6030	3810	5860	6920
NATALY	MA-CB.0008	0.02	980	1690	1000	630	980	1150
VIVIAN	MA-CB.0004	0.01	490	840	500	320	490	580
VIVIAN	MA-CB.0005	0.02	980	1690	1000	630	980	1150
VIVIAN	MA-CB.0006	0.01	490	840	500	320	490	580
XIMENA T50	MA-CB.0007	0.03	1470	2530	1510	950	1460	1730
XIMENA T70	MA-CB.0011	0.04	1960	3370	2010	1270	1950	2310

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 36: MRP De Termoplastico

COMPONENTE	ESTADO	oct-19	nov-19	dic-19	ene-20	feb-20	mar-20	abr-20	may-20	jun-20	jul-20	ago-20	sep-20	oct-20	nov-20	dic-20
MA-CR.0006	NECESIDAD				1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050
	REQUERIMIENTO	3660			3680			3680			3680					
MA-CR.0008	NECESIDAD				550	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550
	REQUERIMIENTO	1560			1560			1560			1560					
MA-CR.0009	NECESIDAD				230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230
	REQUERIMIENTO	900			900			920			920					
MA-CR.0021	NECESIDAD				590	590	590	590	590	590	590	590	590	590	600	600
	REQUERIMIENTO	2060			2080			2080			2100					
MA-CR.0023	NECESIDAD				1220	1220	1230	1230	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240
	REQUERIMIENTO	3520			3520			3520			3540					

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 37: Demanda de Modelos y Componentes de PU

MODELO	MAT_CAMB	% PART.	DEMANDA BIMESTRAL EN CAMBRERAS					
			I BIM.	II TIRM.	III BIM.	IV BIM.	V BIM.	VI BIM.
LOLA	MA-CB.0007	0.03	1470	2530	1510	950	1460	1730
LOLA	MA-CB.0008	0.01	490	840	500	320	490	580
MIKAELA	MA-CB.0004	0.01	490	840	500	320	490	580
MIKAELA	MA-CB.0005	0.04	1960	3370	2010	1270	1950	2310
MIKAELA	MA-CB.0006	0.02	980	1690	1000	630	980	1150
NATALY	MA-CB.0007	0.12	5870	10110	6030	3810	5860	6920
NATALY	MA-CB.0008	0.02	980	1690	1000	630	980	1150
VIVIAN	MA-CB.0004	0.01	490	840	500	320	490	580
VIVIAN	MA-CB.0005	0.02	980	1690	1000	630	980	1150
VIVIAN	MA-CB.0006	0.01	490	840	500	320	490	580
XIMENA T50	MA-CB.0007	0.03	1470	2530	1510	950	1460	1730
XIMENA T70	MA-CB.0011	0.04	1960	3370	2010	1270	1950	2310

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 38: MRP de Poliuretano

COMPONENTE	ESTADO	nov-19	dic-19	ene-20	feb-20	mar-20	abr-20	may-20	jun-20	jul-20	ago-20	sep-20	oct-20	nov-20	dic-20
MA-CB.0004	NECESIDAD			280	220	400	440	320	180	180	140	260	220	340	240
	REQUERIMIENTO	980		1680		1000		640		980		1160			
MA-CB.0005	NECESIDAD			820	650	1190	1340	940	570	520	430	800	660	1020	710
	REQUERIMIENTO	2940		5060		3010		1900		2930		3460			
MA-CB.0006	NECESIDAD			410	330	600	670	470	280	260	210	400	330	510	360
	REQUERIMIENTO	1470		2530		1500		950		1470		1730			
MA-CB.0007	NECESIDAD			2460	1940	3560	4020	2820	1700	1570	1280	2400	1980	3060	2120
	REQUERIMIENTO	8810		15170		9050		5710		8780		10380			
MA-CB.0008	NECESIDAD			410	330	600	670	470	280	260	210	400	330	510	360
	REQUERIMIENTO	1470		2530		1500		950		1470		1730			
MA-CB.0011	NECESIDAD			550	430	790	890	630	380	350	290	530	440	680	470
	REQUERIMIENTO	1960		3370		2010		1270		1950		2310			

Fuente: Elaboración Propia

6. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

El primer aspecto más importante a evaluar son los costos y el ahorro económico que genera al aplicar la planificación en una empresa de fabricación de suelas; teniendo como resultado un ahorro económico de S/ 66000, lo cual demuestra los claros beneficios de planificar la producción.

Tabla N° 39: Ahorro Económico con la Propuesta de Planificación

ASPECTO	ACTUAL	PROPUESTO	AHORRO
PLANEACION AGREGADA	535000	498000	37000
SISTEMA DE INVENTARIOS	56345	27329	29016
TOTAL	591345	525329	66016

Fuente: Elaboración Propia

$$1 - \frac{\text{COSTO DE PRODUCCION 2020}}{\text{COSTO DE PRODUCCION 2018}} = 1 - \frac{525329}{591345} * 100\% = 11\%$$

El segundo aspecto es el de la productividad, al menos en este punto no se tiene información sobre todo lo producido en anteriores años es por eso que solo se tomara en cuenta los datos de la propuesta para dar como punto de inicio y poco a poco ir comparando con años posteriores o con la situación real.

Tabla N° 40: Cantidad de Pares Producidos por Día

LINEA	CANTIDAD
Expanso y Termoplastico	585
Poliuretano	525
Caucho	570

Fuente: Elaboración Propia

En el aspecto de la eficiencia se concluye mediante análisis de los procesos productivos cada línea presenta una eficiencia distinta que varía principalmente por el hecho de la calibración de las maquinas, también por el tipo de modelo que se vaya a producir, los materiales auxiliares que se utilizaran y otros. El plan de producción debe afectar para que se logren reducir aquellas actividades que generan un desperdicio de materia como lo es el hecho de cambiar de moldes, cambiar de color de material, programar estaciones incompletas, etc. Aplicando el plan se tendrá siempre la producción de los modelos que mencionamos en el MRP y se logrará una eficiencia. En la Tabla N°40 se observa la eficiencia planeada.

Tabla N° 41: Eficiencia Anual por Línea

LÍNEA	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	EFICIENCIA
EX	CANTIDAD EN KG PRS PRODUCIDOS	31900	85%
	MATERIA PRIMA UTILIZADA	37540	
TR	CANTIDAD EN KG PRS PRODUCIDOS	16880	90%
	MATERIA PRIMA UTILIZADA	18750	
PU	CANTIDAD EN KG PRS PRODUCIDOS	33250	94%
	MATERIA PRIMA UTILIZADA	35370	
CH	CANTIDAD EN KG PRS PRODUCIDOS	40380	96%
	MATERIA PRIMA UTILIZADA	42060	

Fuente: Elaboración Propia

Respecto al plan agregado de producción diferimos que la mano de obra ociosa actualmente o al menos en el año 2018 era muy grande y que se necesita un recorte de personal con diferentes formas de trabajo. En otras líneas lo que se necesita es reducir el nivel de inventario que se maneja debido a que generan un mayor costo. Cabe resaltar que en el mercado laboral existe una gran cantidad de mano de obra dedicada a la fabricación de calzados, en caso de necesitar más obra la contratación es dinámica.

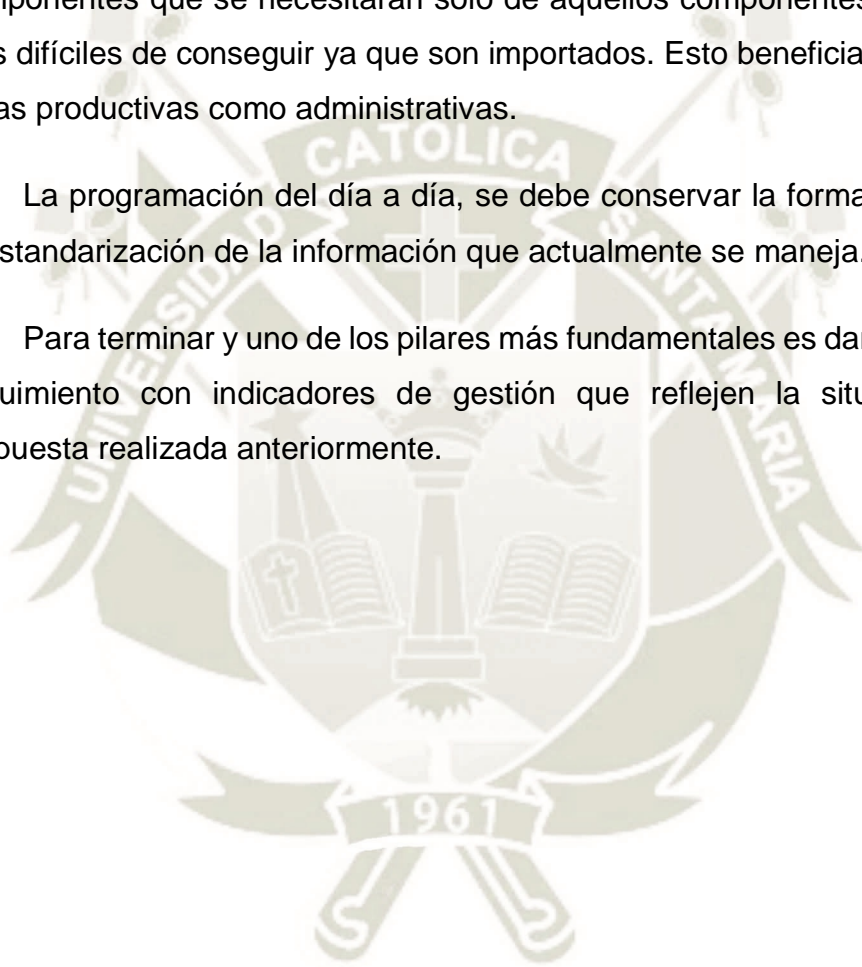
En los sistemas de cantidad fija de pedido observamos que la cantidad que se pide actualmente no es la adecuada por lo que se propone una nueva

cantidad para reducir los costos. Otro aspecto a resaltar es que no se tienen contratos de compra con proveedores lo que puede ayudar a conseguir reducción en los costos de adquisición y almacenaje de todos los insumos.

En cuanto al MRP se calcula principalmente la adquisición de aquellos productos con más rotación en el mercado y se calcula la cantidad de componentes que se necesitaran solo de aquellos componentes que son los más difíciles de conseguir ya que son importados. Esto beneficiara tanto a las áreas productivas como administrativas.

La programación del día a día, se debe conservar la forma de trabajo y la estandarización de la información que actualmente se maneja.

Para terminar y uno de los pilares más fundamentales es darle el correcto seguimiento con indicadores de gestión que reflejen la situación de la propuesta realizada anteriormente.



CONCLUSIONES

- PRIMERA:** La planificación de la producción anual contribuye a un ahorro económico en la empresa. Se logró demostrar que realizando una planificación de la producción para una empresa productora de suelas se logra alcanzar un ahorro del 11%.
- SEGUNDA:** La productividad lograda es de 585 pares por día en la línea de Expanso y Termoplástico, 525 pares por día en la línea de Poliuretano y 570 pares por día en caucho.
- TERCERA:** La eficiencia propuesta que debe alcanzar debe ser del 85% en Expanso, 90% en Termoplástico, 84% en Poliuretano y 86% en Caucho.
- CUARTA:** El diagnóstico de la empresa en el aspecto productivo lo podemos resumir en que cuenta con grandes sistemas de información en los cuales apoyarse sin embargo le falta complementarse con procesos que ayuden a su mejora.
- QUINTA:** Es la primera metodología que hay en la empresa para planificar la producción tomando en cuenta variables que no se tomaban en cuenta lo cual aporta un valor inicial que con el tiempo debe ir aumentando para lograr la perfección en el proceso.

RECOMENDACIONES

- PRIMERA:** Se recomienda acompañar este plan de producción con un plan de ventas intensivo que incremente los ingresos anuales, al igual que una planificación del efectivo, la renegociación de créditos con los proveedores y una gestión de mantenimiento eficiente.
- SEGUNDA:** En el aspecto de personal se recomienda capacitar a cada uno en diferentes actividades, para mejorar las multihabilidades de todos, también explicar el plan de producción al personal para coordinar de mejor forma el aspecto de vacaciones en el plan agregado.
- TERCERA:** Se recomienda implementar un ERP, principalmente por el hecho de interconectar diferentes áreas de la empresa que necesitan información del área productiva.
- CUARTA:** Se recomienda iniciar con la implementación de instructivos de procesos logísticos y la estandarización de los procesos productivos, para mejorar la calidad de los productos.

REFERENCIAS

- CHASE, Richard y AQUILANO, Nicholas: “Dirección y Administración de la Producción y de las Operaciones”; Ed. Addison
- GAITHER, Norman y FRAZIER, Greg : “Administración de Producción y Operaciones”; Ed. International Thomson Editores
- JULIO CESAR ALDANA BONIFAZ, 2012. “Planeamiento y Control de la Producción para incrementar la productividad de los procesos de la planta de embotellado Trujillo de la Corporación Lindley S.A.”. Tesis Ing. Industrial, Universidad Nacional de Trujillo.
- KRAJEWSKI Lee / RITZMAN Larry, 2000. Administración de Operaciones. Pearson Educación
- PACHECO, Abraham; 2015; “Planeamiento y Control de la Producción”; 2da Edición, Arequipa-Perú
- SIPPER, Daniel – BULFIN Jr., Robert L: “Planeación y Control de la Producción”; Ed. McGRAW-HILL