

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



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

**“Diseño de un Sistema de Planeamiento y Control de la Producción para mejorar la
Productividad en la empresa de calzados Akemy SAC”**

Línea de investigación:

Optimización de la Producción

Autor(es):

Br. Navarro Velasquez, Mario Rafael

Br. Zavaleta Flores, Ronald Jordy

Jurado Evaluador:

Presidente: De la Rosa Anhuaman, Filiberto

Secretario: Muller Solón, José Antonio

Vocal: Velásquez Contreras, Segundo

Asesor:

Dra. Landeras Pilco, Maria Isabel

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4250-5619>

TRUJILLO – PERÚ
2021

Fecha de sustentación: 20/12/2021

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**“DISEÑO DE UN SISTEMA DE PLANEAMIENTO Y CONTROL DE
LA PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA
EMPRESA DE CALZADOS AKEMY SAC”**

APROBADA EN CONTENIDO Y ESTILO POR:

Ms. FILIBERTO DE LA ROSA ANHUAMAN
PRESIDENTE
CIP: 90991

Dr. JOSÉ ANTONIO MULLER SOLÓN
SECRETARIO
CIP: 41187

Ms. SEGUNDO VELASQUEZ CONTRERAS
VOCAL
CIP: 27355

Dra. MARIA ISABEL LANDERAS PILCO
ASESOR
CIP: 44282

DEDICATORIA

A mi madre Karin por guiarme y tenerme paciencia dándome amor y bondad, por inculcarme el amor y pasión hacia Dios y siempre dándome las fuerzas necesarias, y a mi padre Limber por ser ese ejemplo a seguir siendo más que un padre un amigo que siempre me da consejos para superarme día a día, ambos que me dieron su infinito apoyo y amor siempre que lo necesitaba, gracias por todo lo hecho y por lo que seguirán haciendo por mí, esta tesis se las dedico a ustedes.

A mis abuelos Estela y Agustín que aunque ya no estén aquí conmigo sé que estarían orgullosos de este logro que era muy deseado por ustedes, por ello este logro va pensado en ustedes.

A mi abuela Ada que siempre se preocupa por cuidarme y darme un amor sincero de abuela a nieto, así como a mi abuelo Alcibiades que siempre se muestra orgulloso de mi.

MARIO RAFAEL NAVARRO VELASQUEZ

A mi madre Jackeline Flores quien con su amor, paciencia y esfuerzo me ha permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, y siempre apoyarme y ayudándome en todo y sobre todo a Dios que está conmigo siempre.

A mi hermano Diego por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A mi Hachi que me acompañó en todo este proceso y me dio su cariño y amor incondicional durante todo el tiempo que estábamos juntos y también a mi familia porque con sus consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a todos mis amigos, y también a mi compañero de tesis Mario Navarro que siempre trabajamos a la par por elaborar cada proceso y finalizar la tesis.

RONALD JORDY ZAVALA FLORES

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser lo que soy, ya que él tenía preparado esta tesis en mi camino y lograr ser un Ingeniero Industrial es así que agradezco a Dios el poder haber encontrado su infinito amor en este camino y así empezar a lograr todas mis metas.

A mis amistades como a mi compañero de tesis Ronald Zavaleta que logramos juntos este camino a la titulación.

A mi líder Andrés Castillo que con sus consejos y apoyo me guía en el camino de Dios así como a ser una mejor persona, dándome los ánimos y fuerzas para culminar mi tesis; también agradecer a Nohely Agurto por su fiel compañía y cariño sincero que hicieron en mí tener las fuerzas para culminar mi tesis y cosechar más éxitos y logros.

Agradecer a mi asesora la Dra. Pilco por guiarnos en este extenso camino así como a la universidad por darme las posibilidades de ser un profesional.

MARIO RAFAEL NAVARRO VELASQUEZ

Quiero agradecer a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes.

También mi agradecimiento a todas las autoridades y personal de la empresa AKEMY SAC, por confiar en mí, abrirme las puertas y permitirme realizar todo el proceso investigativo dentro de tu empresa.

De igual forma de mi agradecimiento a la Universidad Privada Antenor Orrego, a toda la facultad de Ingeniería, en personal a mis profesores y personal administrativo de la facultad.

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento a la Dra. Pilco, nuestra asesora y principal colaboradora durante todo este proceso quien nos apoyó cada día.

Gracias.

RONALD YORDY ZAVALA FLORES

RESUMEN

El presente trabajo de investigación sobre Diseño de un Sistema de planeamiento y control de la producción para mejorar la productividad en la empresa de calzados AKEMY SAC; se realizó con el propósito de Diseñar un Sistema de planeamiento y control de la producción de calzado para mejorar la productividad en la empresa de calzados AKEMY SAC., para lo cual se utilizaron las técnicas de observación directa de los procesos operativos y la revisión documentaria. Con los resultados obtenidos, Se elaboró el plan maestro para el primer mes proyectado considerando inventarios iniciales de 41 unidades y stock de seguridad de 29 unidades. La capacidad máxima para Balerinas fue de 205 docenas; para Calzado taco cuña fue de 123 docenas y de botines fue de 103 docenas mensuales. Siendo el programa de producción del primer mes de 105 docenas de balerinas, 57 docenas de calzado taco cuña y de 28 docenas de botines. Con un total de 258 horas hombre de un total de 384 disponibles en el mes. Concluyendo que el plan y control de la producción ordena los procesos de producción de la empresa de calzados AKEMY SAC y que su implementación es económicamente factible por sus indicadores positivos con un VAN de S/43 166,08; una TIR de 145% y un beneficio costo de 3,17.

Palabras clave: Plan y Control de la Producción, Productividad, Empresas de calzado.

ABSTRACT

The present research work on Design of a production planning and control system to improve productivity in the shoe company AKEMY SAC; It was carried out with the purpose of Designing a system for the planning and control of footwear production to improve productivity in the footwear company AKEMY SAC, for which direct observation techniques of operational processes and documentary review were used. With the results obtained, the master plan for the first projected month was prepared considering initial inventories of 41 units and safety stock of 29 units. The maximum capacity for Balerinas was 205 dozen; for wedge heels it was 123 dozen and for booties it was 103 dozen per month. The first month's production program being 105 dozen ballerinas, 57 dozen wedge heels and 28 dozen ankle boots. With a total of 258 man hours out of a total of 384 available in the month. Concluding that the production plan and control orders the production processes of the footwear company AKEMY SAC and that its implementation is economically feasible due to its positive indicators with a NPV of S / 43 166.08; an IRR of 145% and a cost benefit of 3.17.

Keywords: Production Plan and Control, Productivity, Footwear companies.

Key words:

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

De conformidad con lo estipulado en el reglamento de grados y títulos de la escuela profesional de ingeniería industrial de la Universidad Privada Antenor Orrego, presentamos a vuestra consideración la presente tesis titulada **«DISEÑO DE UN SISTEMA DE PLANEAMIENTO Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA DE CALZADOS AKEMY SAC»**, con la finalidad de optar el título de Ingeniero Industrial

Dejamos constancia que este proyecto es fruto de nuestros ideales y del conocimiento pleno que, a través del presente estudio, estamos contribuyendo a mejorar los procesos de producción de la Mypes y el desarrollo industrial de nuestra región.

Trujillo, noviembre de 2021.

ÍNDICE

DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
RESUMEN	6
ÍNDICE	9
ÍNDICE DE TABLAS	11
ÍNDICE DE FIGURAS	13
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Problema de investigación	1
1.2. Enunciado del Problema	4
1.3. Objetivos	5
1.4. Justificación	6
II. MARCO DE REFERENCIA	7
2.1. Antecedentes del estudio	7
2.2. Marco teórico	10
2.3. MARCO CONCEPTUAL	25
2.4. HIPOTESIS	26
2.5. VARIABLES E INDICADORES	26
III. METODOLOGÍA EMPLEADA	30
3.1. Tipo y nivel de investigación	30
3.2. Población y muestra de estudio	30
3.3. Diseño de investigación	30
3.4. Técnicas e instrumentos de investigación	31
3.5. Procesamiento y análisis de datos	31
IV. RESULTADOS	32
4.1. Realizar un diagnóstico del planeamiento y control de la Producción de la empresa de calzados AKEMY SAC	32
4.2. Diseñar un Sistema de Planeamiento y Control de la Producción en la empresa de calzados AKEMY SAC	41
4.3. Establecer la Viabilidad Económica a través de la propuesta de mejora	67
V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	70
VI. CONCLUSIONES	73
6.1. Conclusiones	73

6.2. Recomendaciones	74
REFERENCIAS.....	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Estadísticas del calzado de los países de américa latina</i>	2
Tabla 2 <i>Ventas mensuales 2018-2019 de Calzados AKEMY SAC</i>	3
Tabla 3 <i>Operacionalización de la variable independiente</i>	28
Tabla 4 <i>Operacionalización de la variable dependiente</i>	29
Tabla 5 <i>Herramientas para la representación de datos</i>	31
Tabla 6 <i>Tiempo perdido por reprocesos en área de corte de cuero</i>	34
Tabla 7 <i>Costos de oportunidad por ventas no atendidas mensualmente</i>	35
Tabla 8 <i>Perdidas por productos defectuosos de la empresa AKEMY SAC</i>	36
Tabla 9 <i>Pérdidas económicas por materia prima desperdiciado debido a falta de capacitación</i>	37
Tabla 10 <i>Perdidas por productos defectuosos de la empresa AKEMY SAC</i>	37
Tabla 11 <i>Frecuencia de los problemas del área de producción de la empresa AKEMY SAC</i>	38
Tabla 12 <i>Perdidas por productos defectuosos de la empresa AKEMY SAC</i>	40
Tabla 13 <i>Demanda histórica agregada de calzado de la empresa AKEMY SAC 2020</i>	41
Tabla 14 <i>Demanda Histórica de Calzado de la empresa AKEMY SAC 2020</i>	42
Tabla 15 <i>Pronóstico Móvil de la empresa de calzado AKEMY SAC</i>	43
Tabla 16 <i>Pronóstico Móvil Ponderado de la empresa de calzado AKEMY SAC</i> ..	44
Tabla 17 <i>Pronóstico Suavización Exponencial de la empresa de calzado AKEMY SAC</i>	45
Tabla 18 <i>Pronóstico Estacional de la empresa de calzado AKEMY SAC</i>	46
Tabla 19 <i>Pronóstico de Tendencia de la empresa de calzado AKEMY SAC</i>	47
Tabla 20 <i>Resumen de Errores de los Pronósticos de calzado AKEMY SAC</i>	48
Tabla 21 <i>Pronósticos de calzado de empresa AKEMY SAC año 2021</i>	49
Tabla 22 <i>Pronóstico de demanda desagregada de calzado año 2021</i>	49
Tabla 23 <i>Tiempos estándar del proceso de producción de ballerinas año 2021</i> ..	51
Tabla 24 <i>Demanda proyectada agregada de calzado de la empresa AKEMY SAC 2021</i>	52
Tabla 25 <i>Requerimiento de producción año 2021 de la empresa AKEMY SAC</i> ...	52
Tabla 26 <i>Plan de Producción Agregado – Estrategia de Persecución de la demanda año 2021</i>	54

Tabla 27 <i>Plan de Producción Agregado – Estrategia al Nivel de Utilización de Fuerza de Trabajo año 2021</i>	55
Tabla 28 <i>Plan de Producción Agregado – Estrategia al Nivel de Inventarios año 2021</i>	56
Tabla 29 <i>Resumen de Planes de Producción Agregada de empresa de calzado AKEMY SAC Año 2021</i>	57
Tabla 30 <i>Demanda desagregada enero 2021 de calzado AKEMY SAC</i>	57
Tabla 31 <i>Inventario inicial y stock de seguridad de empresa de calzado AKEMY SAC Año 2021</i>	58
Tabla 32 <i>Capacidad máxima de producción por SKU de la empresa de calzado AKEMY SAC Año 2021</i>	58
Tabla 33 <i>Plan maestros de producción de enero de la empresa de calzado AKEMY SAC Año 2021</i>	59
Tabla 34 <i>Requerimientos de recursos humanos de enero de empresa de calzado AKEMY SAC Año 2021</i>	59
Tabla 35 <i>Indicadores de control de producción</i>	61
Tabla 36 <i>Hoja de control de recepción de materia prima</i>	62
Tabla 37 <i>Orden de producción diaria</i>	63
Tabla 38 <i>Hoja de control de producción diaria</i>	64
Tabla 39 <i>Registro de control de ventas</i>	65
Tabla 40 <i>Registro de control pedidos no atendidos</i>	66
Tabla 41 <i>Inversión inicial de propuesta de la empresa AKEMY SAC</i>	67
Tabla 42 <i>Egresos de la propuesta de la empresa AKEMY SAC</i>	68
Tabla 43 <i>Flujo de efectivo de la propuesta de mejora en la empresa AKEMY SAC</i>	69
Tabla 44 <i>Indicadores de evaluación de la propuesta de mejora en la empresa AKEMY SAC</i>	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Diagrama de Ishikawa en el área de producción de la empresa AKEMY SAC</i>	5
Figura 2 <i>Tipos comunes de tendencia</i>	14
Figura 3 <i>Tipo de pronóstico</i>	15
Figura 4 <i>Representación gráfica ABC</i>	19
Figura 5 <i>Esquema de un sistema MRP</i>	21
Figura 6 <i>Diagrama general del plan maestro</i>	22
Figura 7 <i>Estructura de producto MRP</i>	23
Figura 8 <i>Diagrama de Ishikawa de la empresa AKEMY SAC</i>	32
Figura 9 <i>Diagrama de Pareto de las causas raíces del problema de Producción</i>	39

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de investigación

La productividad en las organizaciones es uno de los factores más importantes que a su vez no se le da la importancia debida. En cualquier empresa no es de importancia su tamaño o la conclusión de las metas, estas tienen como objetivo principal producir en grandes cantidades y de la mejor calidad posible. Para lograr la máxima calidad y eficiencia en cada uno de los procesos que llevamos dentro de la empresa se debería de dar prioridad absoluta. Dicho indicador es crucial ya que muchas veces se suele pasa por alto, el cual debería medirse de una forma objetiva y rigurosamente donde todas las empresas deberían ser capaces de conocer con exactitud cuál es su productividad, en la cual se basa y esta es la que está fallando. Conocer la productividad se convierte en una necesidad de información y a partir de allí desarrollar los procesos enfocándolos en la búsqueda donde se aumente en cada momento del horizonte planeado.

Según (Modaes, 2018), la industria mundial del calzado sigue avanzando a gran velocidad. La producción de este sector en todo el mundo aumentó un 2% en 2017, hasta los 23 500 millones de pares producidos. A pesar del incremento, la fabricación de calzados continúa avanzando a un ritmo moderado con relación a las alzas a doble dígito alcanzadas entre 2010 y 2014. Asia continúa siendo la mayor potencia global del calzado. De cada cien pares que se producen en el mundo, 87 proceden de países del continente asiático. El continente europeo también ha catapultado sus importaciones en el último año, con un aumento del 36,2% en número de pares, y un 49,3% en facturación.

De acuerdo con (Gestión, 2017), Perú es el cuarto mayor productor de calzado de Sudamérica con más de 50 millones de pares al año, por ello es considerado un país estratégico y figura entre los 20 principales destinos de las exportaciones del proyecto “By Brasil Components and Chemicals”. En este proyecto participan empresas brasileñas que comercializan o producen insumos para calzado y artículos elaborados en cuero.

Tabla 1

Estadísticas del calzado de los países de américa latina

País	Año	Producción de Pares	Exportación de Pares	Importación de Pares	Consumo Anual P/Hab.	PBI U\$S Per Cápita
ARGENTINA 43 590 000 hab.	2016	110 000 000	600 000	27 600 000	3,1	12 449
	2017	100 000 000	642 000	34 500 000	3,1	12 800
BOLIVIA 11 460 000 hab.	2016	13 600 000	100 000	21 200 000	3	3 105
	2017	14 400 000	100 000	19 200 000	3	3 217
BRASIL 207 700 000 hab.	2016	954 000 000	125 600 000	22 700 000	4	8 650
	2017	992 000 000	127 100 000	23 800 000	4,2	8 736
CHILE 19 107 000 hab.	2016	7 000 000	308 840	105 400 000	6,2	13 793
	2017	7 200 000	317 980	114 473 000	6,7	13 990
COLOMBIA 49 982 000 hab.	2016	92 500 000	760 000	61 400 000	3	5 806
	2017	91 850 000	890 000	64 470 000	3,1	5 910
ECUADOR 17 667 948 hab.	2016	39 200 000	550 000	18 000 000	3,4	5 969
	2017	37 200 000	520 000	18 900 000	3,3	6 058
MÉXICO 126 350 000 hab.	2016	260 000 000	25 300 000	64 500 000	2,3	8 201
	2017	260 000 000	26 300 000	88 000 000	2,5	8 363
PARAGUAY 7 042 000 hab.	2016	5 300 000	700 000	25 300 000	4,1	4 080
	2017	5 150 000	680 000	28 900 000	4,7	4 243
PERÚ 31 826 018 hab.	2016	51 400 000	2 310 000	49 500 000	3,1	6 046
	2017	60 650 000	2 472 000	43 430 000	3,2	6 197
URUGUAY 3 427 000 hab.	2016	1 450 000	12 000	14 800 000	4,6	15 221
	2017	1 400 000	11 000	16 280 000	5,1	15 630
VENEZUELA 31 811 000 hab.	2016	20 700 000	-	52 200 000	2,3	-
	2017	23 800 000	40 000	56 376 000	2,5	7 125

Fuente: Elaborado por (Serma, 2020)

Así es que la industria del calzado peruano toma de mucho ejemplo a la industria brasilera, debido a la alta productividad de calzado que produce Brasil, en dicho país la mayoría de empresas de calzados tienen estándares

y planeamientos establecidos la cual hacen que su productividad sea superior en comparación a la industria peruana.

(La República, 2018) Las empresas de calzado que están situadas en el Distrito de El Provenir de la Ciudad de Trujillo no están sintonizadas en el mismo crecimiento y enfoque tratado en los párrafos anteriores, básicamente por la forma en que desarrollan sus actividades, debido a que en gran mayoría las empresas son rudimentarios y no tienen herramientas de ingeniería para lograr los estándares de productividad esperadas.

La empresa de calzado AKEMY SAC ubicada en el distrito El Porvenir en Trujillo, se ha visto también afectada ante la creciente competencia de calzado. La empresa presenta una baja productividad debido a la falta de un Diseño de un Sistema de Planeamiento de Control de Producción, lo que limita a tener una mejora en la producción y poder alcanzar los objetivos frente a la demanda.

Tabla 2

Ventas mensuales 2018-2019 de Calzados AKEMY SAC

Tipo	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Balerinas	4 512	4 440	3 426	4 428	4 320	4 284
Taco cuña	1 080	996	1020	900	768	660
Botines	192	180	168	264	336	431
Total	5 784	5 616	4 614	5 592	5 424	5 375

Fuente: Registro de Ventas de Calzados AKEMY SAC

1.2. Enunciado del Problema

La empresa de calzados AKEMY SAC ubicada en el distrito El Porvenir de la ciudad Trujillo donde cuentan con 12 trabajadores entre operarios, administrador y almacén; donde venden y distribuyen sus productos en distintas ciudades del Perú siendo una empresa con proyección al éxito, la empresa tiene pedidos a diario en la cual se verifica si se cuenta con stock suficiente o de caso contrario se fabrica el pedido en el tiempo establecido por el cliente; pero la empresa cuenta con una dificultad en la productividad, la cual es muy baja en comparación a la competencia.

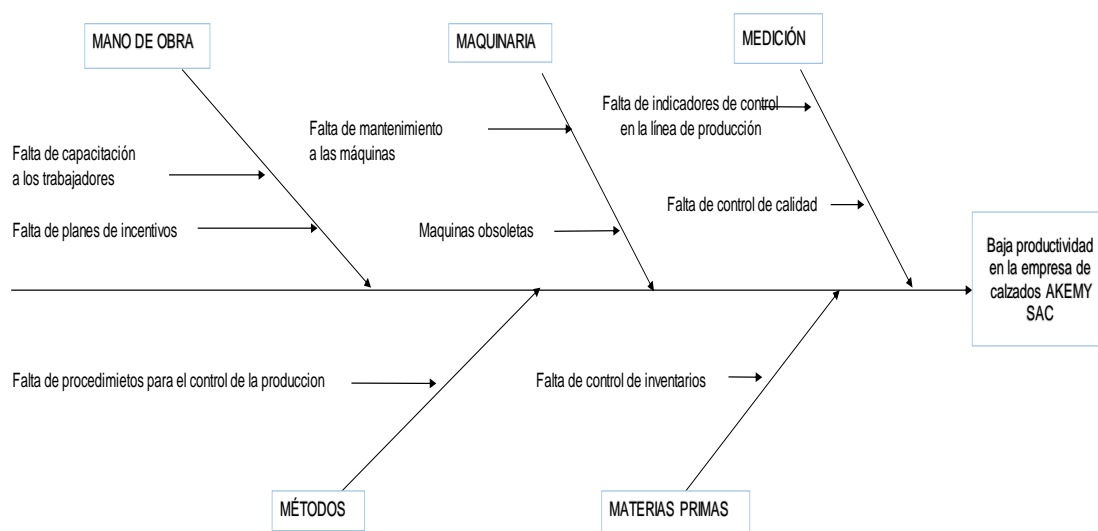
El problema principal de la empresa de calzados AKEMY SAC está en su baja productividad, donde las causas más notorias son la falta de un plan de requerimiento de materiales, un deficiente uso de manejo de recursos, falta de un plan de mantenimiento, dificultad en conocimiento en la aplicación de metodologías de la producción, generando toma de decisiones erradas afectando la calidad del producto y demora en el tiempo de la entrega, lo que genera que haya poca productividad, menos ventas y una considerable desventaja en comparación a la competencia en la zona.

Dada esta problemática la empresa necesita implementar inmediatamente herramientas de solución ante este problema, es por ello que centramos nuestra investigación en el desarrollo del Diseño de un Sistema de Planeamiento y Control de la Producción para poder generar un crecimiento óptimo y estable en la empresa de calzados AKEMY SAC y así sea más competitiva en el mercado en la que se encuentra. ¿En qué medida el Diseño de un Sistema de Planeamiento y Control de la Producción mejora la productividad en la empresa de calzados AKEMY SAC?

Figura 1

Diagrama de Ishikawa en el área de producción de la empresa AKEMY

SAC



Fuente: Elaboración propia

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Diseñar un Sistema de Planeamiento y Control de la Producción de calzado para mejorar la Productividad en la empresa de calzados AKEMY SAC.

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de planeamiento y Control de la Producción en el área de producción de la empresa de calzados AKEMY SAC.
- Diseñar un Sistema de Planeamiento y Control de la Producción en la empresa de calzados AKEMY SAC.
- Establecer la Viabilidad Económica a través de la propuesta de mejora.

1.4. Justificación

La presente investigación pretende proporcionar información sobre planeamiento y control de la producción de la empresa de calzado AKEMY SAC.

Generar instrumentos para la toma de decisiones a la empresa de calzado AKEMY SAC para que mejore sus procesos de producción.

Asimismo, ayudará a reforzar los conocimientos adquiridos en el proceso de enseñanza aprendizaje recibido en la universidad al ser aplicados a una realidad concreta y pueda obtenerse resultados positivos.

Estas son las razones que justifican el estudio en la empresa de calzado AKEMY SAC, para poder diseñar un sistema de planeamiento y control de la producción para mejorar la productividad.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes del estudio

(Criollo Tacuri, 2010), en su tesis titulada “Propuesta para implementar un modelo de Planeación y control de la Producción en la empresa de muebles Carrusel Cía. LTDA”, Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca, Cuenca, Ecuador; tiene por objetivo proponer guías para incrementar la eficiencia en los procesos de Planeamiento y Control de la Producción debido a la poca productividad de muebles en dicha empresa; así como planear, coordinar y controlar todas las actividades de los trabajadores, los equipos, los recursos y métodos de la empresa Carrusel.

En la presente investigación se realizó una Planificación de la Producción, Control de la Producción, Planeación de Materiales, Planeación de la capacidad, Programación de la Producción, Programa Maestro de la Producción, control de planta, flujo de materiales, clasificación de materiales, control de existencias; es así que con estas herramientas se complementa la propuesta.

En este proyecto de tesis plasmamos en detalle el manejo de datos de producción con la implementación de hojas de control, elaboración de indicadores y la elaboración de un sistema MRP, los cuales nos ayudaran en nuestra elaboración del proyecto para obtener mejores resultados.

(Ponce de León Liceras, 2016), En su tesis “Propuesta de Implementación de un sistema de Planeamiento y Control de la Producción (PCP) para una empresa del sector grafico”, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú; muestra argumentos usados para demostrar que la empresa requiere un Área de Planeamiento y Control de la Producción (PCP), para así

reducir los tiempos de entrega de los productos. Es así que se determinó que el 46% de causas de retrasos están relacionados al método, la cual tiene relación con la Planificación y la Programación, así mismo se planteó un Plan Agregado de Producción para el año 2015 con la información de la demanda de los años anteriores, y con todo ello se supo que la implementación de un sistema (PCP) fue rentable teniendo el valor del VAN de 145,688 soles y la tasa de retorno 31.1%

En dicho trabajo se estableció mejorar la eficiencia mejorando los flujos de los procesos con la Planificación y Control de la Productividad, estrategia de Planeación, Programas de Producción, mejora en la relación mano de obra hombre, programación de Materiales (MRP), logrando así una mejora considerable en la productividad de la empresa.

Es por ello que utilizamos este trabajo de investigación como guía y complemento a nuestro trabajo para analizar los pasos y lograr un Sistema de Planeamiento y Control de la Productividad, con la finalidad de llegar al mismo objetivo el cual es la mejora en la productividad.

(Fernández Rodríguez & Mejía Cornejo, 2018), en su tesis titulada “Sistema de Planificación de la Producción en la empresa Calzatura El Dorado en la ciudad de Trujillo”, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú; nos dice que la empresa viene presentando problemas en los cumplimientos de entrega durante la campaña escolar ya que solo se llega a cumplir con el 50% de pedidos, es por ello que con el escenario en la que se encuentra la empresa, permite desarrollar un sistema de planificación de la producción; la cual con el presente estudio realizado se demostró que con la aplicación del sistema de planificación de la producción la empresa logró obtener una

eficiencia de 68.23%, con esto se pudo indicar que se utilizaron los tiempos y recursos de manera adecuada y una eficiencia de 100%, lo que significa que se va a cumplir con los pedidos.

En la tesis citada se pronosticó la demanda para la campaña escolar 2018, luego un plan agregado donde se empleó el método de nivelación lo que permitió cumplir con la demanda estimada, así como un plan maestro que brindo las cantidades a fabricar para cubrir con los demanda variable del mercado y finalmente con la ayuda del Plan de Requerimiento de materiales (MRP) contar con las cantidades de materiales a utilizar; con dichas herramientas se pudo lograr un incremento en la productividad del 14% con respecto al año anterior.

Dicha tesis nos da como referencia que el Planeamiento de la Producción puede mejorar la productividad en una empresa de calzados, con la ayuda tanto de los pronósticos como de un Plan de Requerimiento de los Materiales (MRP), siendo de mucha ayuda para nuestro trabajo y ampliando nuestra visión hacia una mejora de la productividad.

(Loyola Puertas & Su Celis, 2017), en su tesis “Planeamiento y Control de la Producción en la fabricación de Parihuelas en la empresa North Pallets SAC, Trujillo, 2017”, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú; se aprecia que la empresa cuenta con problemas como la ineficiencia con los requerimientos de los clientes que genera problemas de demoras, perdidas y una producción inadecuada, es por ello que dicha investigación se centra en la elaboración de un Planeamiento y Control de la Producción para así lograr una mejora en la utilización de los recursos, pronosticando la producción y

planificando los requerimientos en dicha empresa; es así que después del diseño elaborado se logró grandes mejoras en la producción.

Dicha tesis se centró en determinar la demanda de los principales modelos que tiene la empresa para producir usando la clasificación ABC, la aplicación de pronósticos para la elaboración del plan de producción en cuanto a la materia prima, la mano de obra, maquinaria y hoja de ruta, en base a la planeación y control de la producción.

El presente estudio nos servirá para poder ver un mejor panorama de los pronósticos y un plan agregado para establecer un correcto plan de producción.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Planeamiento y Control de la producción

(Sanchez, 2016) El planeamiento y control de la producción, que normalmente se conoce como PCP, es el corazón dentro de toda el área de producción. Sin PCP sería imposible cumplir con los compromisos establecidos.

El Planeamiento y Control de la Producción (PCP) es una función específica y de mucha importancia dentro del proceso productivo.

Diariamente, la persona a cargo del PCP se enfrenta a situaciones como:

- Pronósticos de demanda con un margen de error alto, lo cual genera exceso de inventario de productos terminados o repentinos cambios en el Programa de Producción.

- Eficiencia vs eficacia, o el paradigma de que las máquinas y el personal produzcan a su máxima capacidad con tal de reducir el costo de producción.
- Exceso de mantenimientos correctivos, debido al no cumplimiento del Plan de Mantenimiento de equipos u orden de no parar con la producción.
- Falta de repuestos, materiales, partes, componentes, materias primas, insumos, productos terminados, etc.; por parte de logística, lo cual genera un retraso con las fechas de cumplimiento.
- Deserción o falta de personal obrero para el cumplimiento de los planes de producción, siendo difícil -en muchos casos- conseguir al personal especialista de algún proceso o equipo específico.
- Problemas con la calidad de los productos semielaborados o terminados, muchas veces por la compra de productos alternativos o de baja calidad a buenos precios, etc.

2.2.2. Medición de la Productividad

Según (Heizer, 2007), nos dice: La medición de la productividad puede ser bastante directa. Es el caso cuando se mide la productividad como horas de trabajo por tonelada de determinado tipo de acero. Aunque las horas de trabajo son una medida común de un factor productivo, se pueden utilizar otras medidas como el capital, los materiales o energía.

$$Productividad = \frac{Unidades\ producidas}{Cantidad\ de\ factores\ productivos\ empleados}$$

Utilizar medidas de productividad ayuda a los directores a determinar si lo están haciendo bien o no. Las medidas de la productividad total de los factores (multifactorial) proporcionan una información más completa del equilibrio entre los factores, pero los problemas fundamentales de medición persisten. He aquí algunos de estos problemas:

- La calidad puede variar, aunque la cantidad de factores productivos y la producción resultante sean iguales.
- Los elementos externos pueden producir incrementos o disminuciones de la productividad de los que el sistema que se estudia no es directamente responsable. Por ejemplo, un sistema de suministro eléctrico más fiable puede incrementar notoriamente la producción y, por tanto, la productividad; y esto gracias al sistema que sirve de base de la producción, y no debido a las decisiones de gestión que hayan podido tomarse.
- Pueden faltar unidades de medida exactas. No todos los automóviles necesitan los mismos inputs. Algunos automóviles son utilitarios.

2.2.3. Pronóstico de la demanda

(Richard & Jacobs, 2014) La finalidad del funcionamiento de la demanda es coordinar y mantener el control de cada una de las fuentes de la demanda, para utilizar con eficiencia el sistema productivo y dar el producto a tiempo.

- Demanda dependiente: Es la demanda de un producto o servicio provocada por la demanda de otros productos o servicios.
- Demanda independiente: No se deriva directamente de la demanda de otros productos.

Hay dos tipos de posiciones que puede adoptar la empresa respecto a la demanda independiente:

- *Ser activo para predominar en la demanda.* La empresa puede presionar a su personal de ventas, ofrecer incentivos a los clientes y empleados y lanzar actividades de marketing o promocionales para vender sus productos y reducir los precios. Estas acciones han aumentado la demanda. Es reducir la demanda aumentando los precios o reduciendo los esfuerzos de ventas.
- *Ser pasivo y replicar a la demanda.* Si una empresa está operando a plena capacidad, es posible que no quiera hacer nada con la demanda. Otra razón puede ser que la empresa no tenga derecho a modificar la demanda debido a los gastos publicitarios, que pueden ser fijos y estáticos.

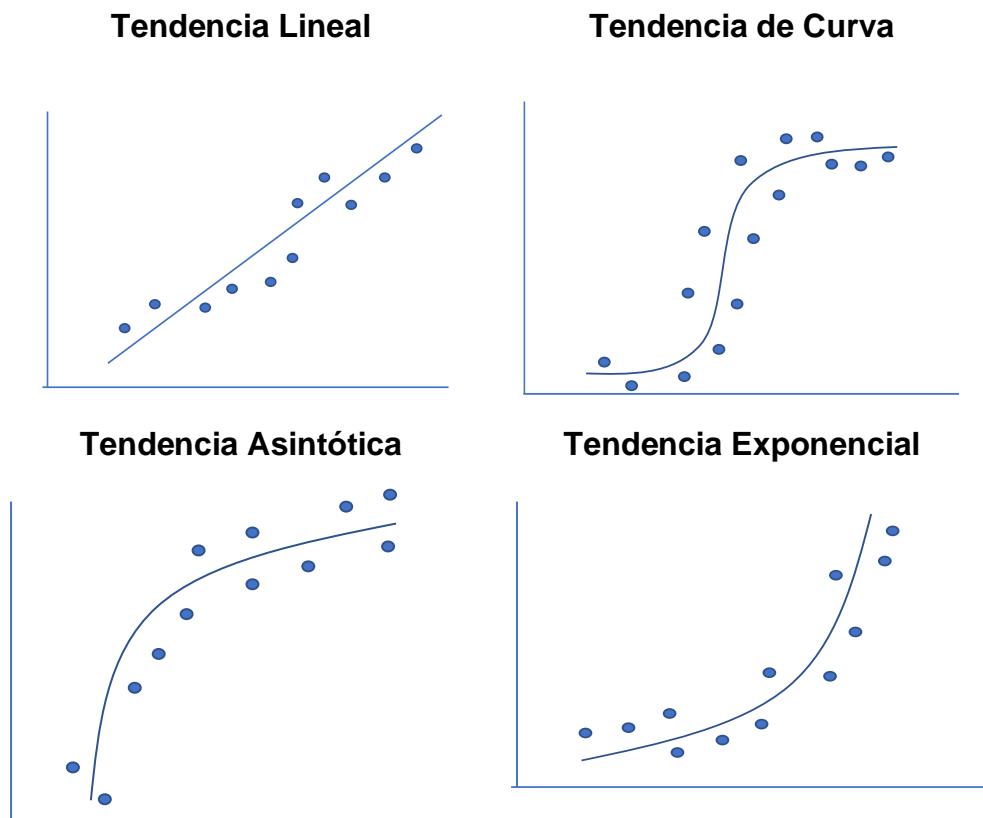
Tipos de pronósticos:

- Pronóstico Cualitativo: Son técnicas subjetivas y se centran en opiniones y estimados.
- Análisis de series de tiempos: Se centra en que es posible recopilar indicadores de demandas pasadas y así predecir futuras demandas.

- Pronóstico causal: Se usa la regresión lineal.
- Modelo de simulación: Se estudian técnicas cualitativas y de series de tiempo, ya que son más usuales en la planificación y control de la cadena de suministro.

Figura 2

Tipos comunes de tendencia



Fuente: (Richard & Jacobs, 2014)

Análisis de regresión lineal:

Se define como una relación funcional entre dos o más variables correlacionadas, con ella se pronostican una variable con base en otra. Primero es necesario graficar los datos para ver si aparecen lineales o si al menos partes de los datos son lineales. La recta de la regresión lineal tiene la forma $Y = a + bX$, donde Y es el valor de la variable dependiente que se despeja, “a” es la secante en “Y”, “b” es

la pendiente y “X” es la variable independiente. La regresión lineal es útil para el pronóstico de largo plazo de sucesos importantes, así como la planificación agregada. Por ejemplo, la regresión lineal sería muy útil para pronosticar las demandas de familias de productos. Si bien la demanda de productos individuales dentro de una familia puede variar en gran medida durante un periodo, la demanda de toda la familia de productos es sorprendentemente suavizada. La regresión lineal se utiliza para pronósticos tanto de series de tiempo como de relaciones causales. Cuando la variable dependiente cambia como resultado del tiempo, se trata un análisis de serie temporal.

Figura 3

Tipo de pronóstico

MÉTODO DE PRONOSTICO	CANTIDAD DE DATOS HISTÓRICOS	PATRÓN DE LOS DATOS	HORIZONTE DE PRONÓSTICO
Regresión lineal	De 10 a 20 observaciones para la temporalidad, al menos cinco observaciones por temporada.	Estacionarios, tendencias y temporalidad	Corto a mediano
Promedio móvil simple	6 a 12 meses; a menudo se utilizan datos semanales	Los datos deben ser estacionarios (es decir, sin tendencia ni temporalidad)	Corto
Promedio móvil ponderado y suavización exponencial simple	Para empezar se necesitan de 5 a 10 observaciones	Los datos deben ser estacionarios	Corto
Suavización exponencial con tendencia	Para empezar se necesitan de 5 a 10 observaciones	Estacionarios y tendencias	Corto

Fuente: (Richard & Jacobs, 2014)

Promedio móvil simple

Esto es eficaz para eliminar fluctuaciones aleatorias en los pronósticos. Aunque promedios de los movimientos puede que casi siempre está centrada, es más conveniente utilizar datos anteriores para predecir directamente el siguiente período.

Cuanto más largo sea el período del promedio móvil, más se suavizarán los elementos aleatorios. Pero si existe una tendencia en

los datos, el promedio móvil tiene la característica adversa de retrasar la tendencia. Por tanto, aunque un periodo más largo da una respuesta más uniforme, pero retrasa la tendencia.

Promedio Ponderado

El promedio móvil ponderado le permite asignar cualquier importancia a cada elemento, siempre que la suma de todas las ponderaciones sea igual a uno.

Suavización Exponencial

Se usa con mucha frecuencia al ordenar el inventario en empresas minoristas, compañías mayoristas y agencia de servicios.

2.2.4. Estudio de tiempos

Según (Meyers, 2000), los estudios de tiempos deben complementar la calidad del producto, es así que también pueden reducir significativamente los costos.

El estudio de tiempos se considera como una de las piezas más importantes de la ingeniería industrial, debido a que la recopilación de información e indicadores que se usan influyen en casi todas las áreas de la empresa, incluyendo las siguientes:

- Costos dentro de la empresa
- Área de producción
- Logística
- Gestión de calidad
- Seguridad industrial

Es por ello que el tiempo de un ingeniero y del personal de la empresa se pierde si hay mal diseño en los estudios del método de tiempos.

Los estudios de tiempos nacen de la última técnica de estudios de movimientos el cual es el sistema de estándares de tiempos predeterminados. Aquí se muestran las técnicas de estudios de tiempos:

- Sistema de Estandartes de tiempos predeterminados.
- Estudio de tiempos con cronometro.
- Estándares de tiempo de fórmulas de datos estandarizados.
- Estándares de tiempo por muestreo de trabajo.
- Estándares de tiempo de opiniones expertas y de datos históricos.

2.2.5. Mano de Obra

(Vasquez, 2019) La productividad en la mano de obra se entiende como la cantidad de horas hombre a utilizar para la ejecución de una unidad productiva de determinada actividad, con los índices de productividad se determinan en la etapa de elaboración de la propuesta económica de distintas maneras:

- En función a los datos históricos o experiencias previas de actividades similares.
- En función a mediciones desarrolladas en proyectos bajo condiciones controladas.
- Utilizando como referencia datos de la industria.

Cuando se hace referencia al control de productividad de la mano de obra, lo que se busca es que durante la ejecución del proyecto se lleguen a los ratios estimados, para así asegurar que en la práctica realmente se consuma la cantidad de horas hombre que se

presupuestó gastar. Para esto, la herramienta de control de productividad de mano de obra es muy útil.

2.2.6. Clasificación ABC

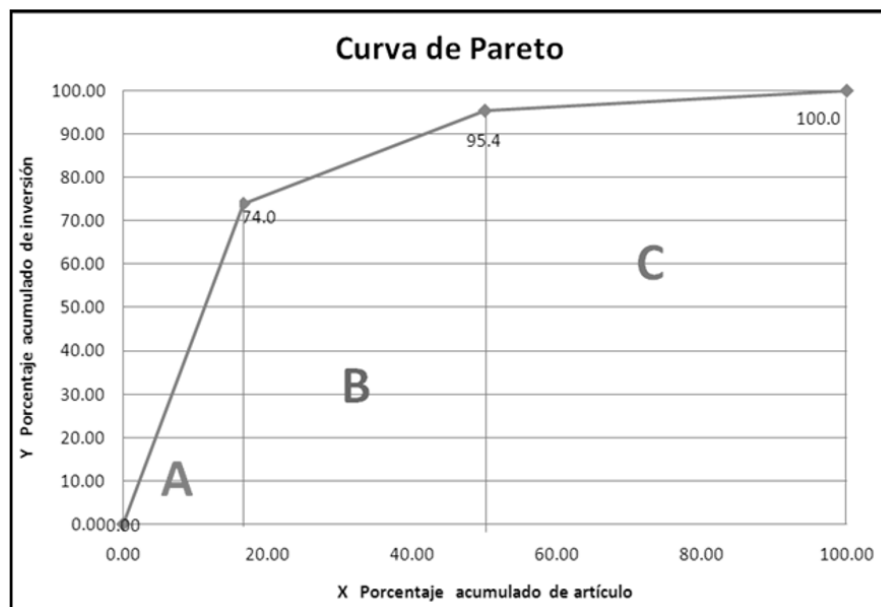
Según (Sánchez, 2015) En una empresa con un gran inventario de artículos, priorizar y optimizar la gestión de materiales es fundamental. La lista del almacén electrónico suele contener códigos de mercancías, cuyo valor oscila entre unas pocas pesetas y varios miles de pesos, y el tiempo consumido oscila entre varios miles y decenas de miles por año. La clasificación ABC es una técnica que determina las diferencias entre los grupos de productos básicos que deben manejarse de una determinada manera y las reglas y rutinas de manejo de diferentes grupos. El valor de un artículo es el consumo anual de la unidad multiplicado por el precio unitario. En un almacén pueden existir artículos de diversos tipos, con lo cual la gestión puede ser más eficaz si se centra en los de mayor importancia; de esta manera los artículos se clasifican en tres grupos:

- GRUPO A: Están formados por los artículos de alto valor, que generalmente no sobrepasan el 20% del número total de artículos, representando un valor del 70 al 80% del inmovilizado.
- GRUPO B: Formado por los artículos de valor intermedio, que pueden representar entre un 30 y un 40% del número total de artículos, no sobrepasando su repercusión en el inmovilizado, del 25% del total.

- GRUPO C: Formado por artículos de poco valor, y que constituyen gran número entre el total de los elementos del almacén, representando solamente un pequeño valor del total de las existencias, representan un 85% del valor del artículo, a menudo suelen responder solo a el 10% del volumen del almacén.

Figura 4

Representación gráfica ABC



Fuente: Elaboración Propia

2.2.7. MRP

De acuerdo a (D'Alessio, 2004) La planificación de requisitos de material es un sistema que se utiliza para planificar y programar materiales y requisitos de suministro para las operaciones de producción. Por eso está diseñado para satisfacer los productos terminados que se presentan en PMP. También proporciona resultados, como las fechas de finalización de los componentes, que luego se utilizan para el control de fábrica. Una vez que los productos

MRP están disponibles, le permiten calcular los requisitos de capacidad detallados para los centros de trabajo en el área de producción.

Así es como se hace el sistema MRP para determinar lo siguiente:

- Reducción de inventario: el plan de requisitos de materiales determina cuántos componentes se necesitan y cuándo hacer un plan maestro de producción.
- Disminución de los tiempos de espera: El MRP identifica cuáles de los muchos materiales y componentes se necesitan, su disponibilidad y qué acciones son necesarias para cumplir con los tiempos límite de entrega.
- Obligaciones previstas: la entrega prevista puede mejorar la satisfacción del cliente.
- Incremento de la eficiencia: Mejora en la comunicación entre los departamentos y los centros de trabajo a medida que el producto avanza a través de ellos. La información proporcionada por el MRP estimula y apoya las eficiencias en la producción.

Figura 5

Esquema de un sistema MRP



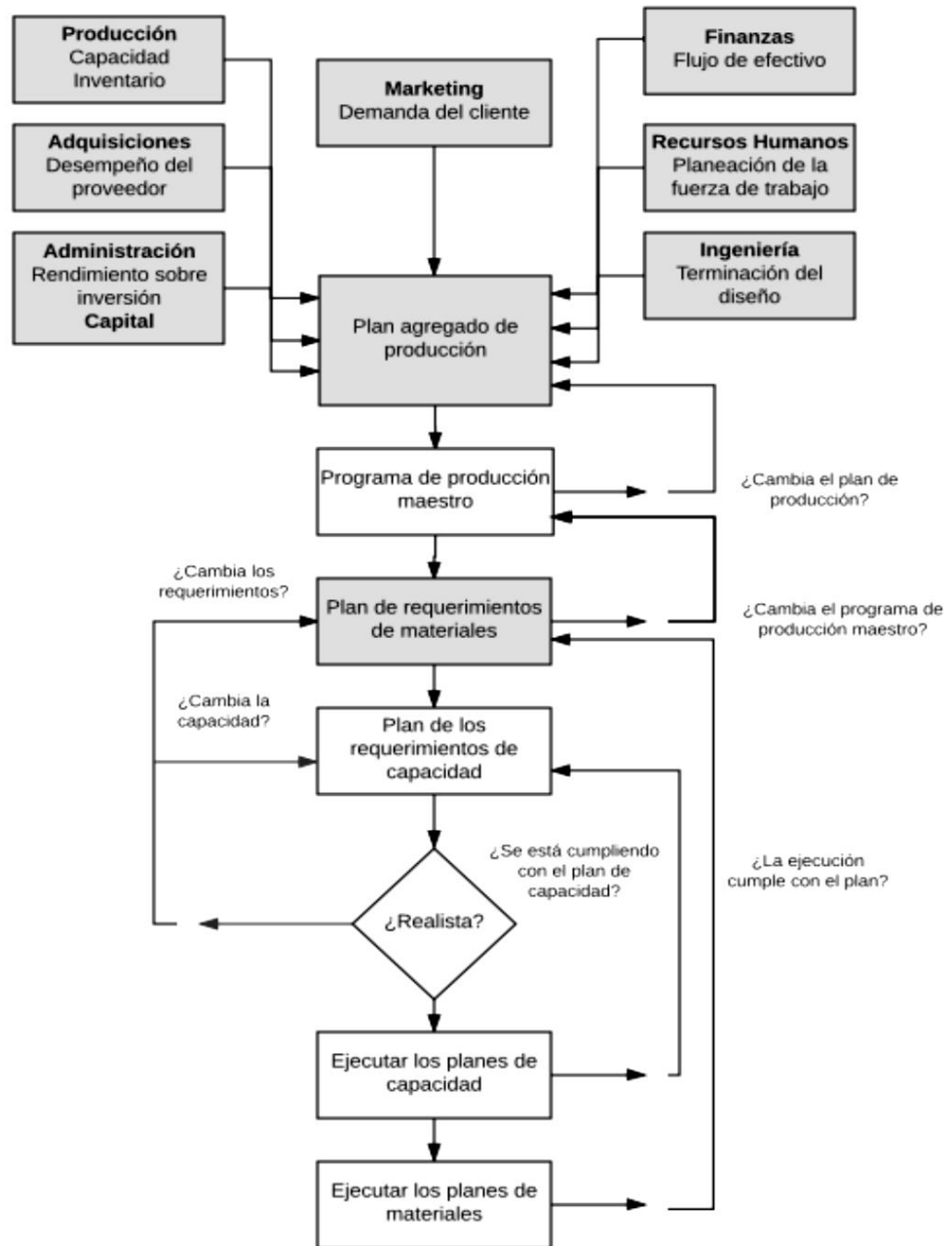
Fuente: Elaboración Propia

2.2.8. PMP

Según (D'Alessio, 2004) se inicia a partir de los pedidos de los clientes de la empresa o de los pronósticos de la demanda; llega a ser el insumo del sistema. El PMP identifica las cantidades de cada uno de los productos terminados y determina cuándo es necesario producirlo durante cada periodo futuro dentro del horizonte de la planeación de la producción.

Figura 6

Diagrama general del plan maestro



Fuente: Heizer & Render, 2019

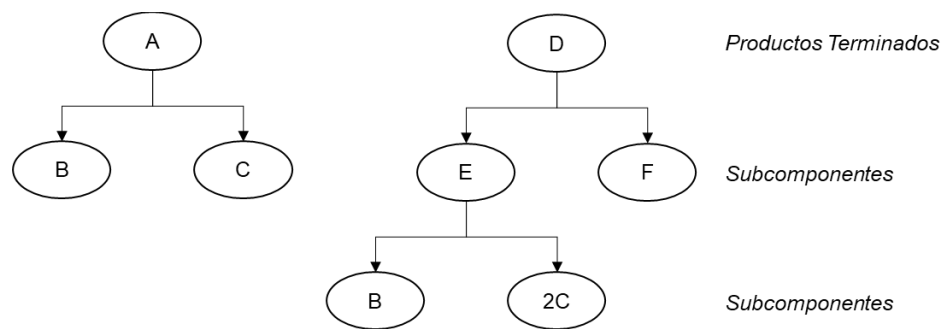
2.2.9. BOM

Según (D'Alessio, 2004) Identifica cómo se estructura cada uno de los productos terminados, especifica todos los artículos subcomponentes, su secuencia de integración, su cantidad en cada una de las unidades terminadas y qué centros de trabajo realizan las secuencias de

integración en las instalaciones. La información recopilada por la lista de materiales y proporcionada a la planificación de requisitos de materiales es la estructura del producto final, como se muestra a continuación:

Figura 7

Estructura de producto MRP



Fuente: (D'Alessio, 2004)

2.2.10. Capacidad de producción

Según (ingenioempresa, 2016), la capacidad es definida como el volumen de producción recibido, almacenado o producido sobre una unidad de tiempo, siendo producción el bien que produce la empresa ya sea intangible o no. Una empresa puede planear su capacidad a largo, mediano o corto plazo con el fin de garantizar una producción enfocada a la estrategia de competitividad de la empresa, modificando instalaciones, mano de obra y maquinaria.

La planeación de la capacidad de producción según el horizonte de tiempo:

- La capacidad a largo plazo se enfoca en más de un año y es a nivel estructural. Planear adecuadamente la capacidad a largo plazo es vital, pues junto a la inversión que requiere, también es determinante para demanda posterior.

- la capacidad a mediano plazo se enfoca entre los 6 y 18 meses. Se toman decisiones con respecto a la contratación o despido del personal, adquisición de herramientas y subcontratación.
- La capacidad a corto plazo se trabaja en forma diaria o semanal.

Tipos de capacidad de producción:

- Capacidad de diseño.
- Capacidad efectiva.
- Capacidad real.
- Utilización de la capacidad.
- Eficiencia de producción.

2.2.11. Mantenimiento Preventivo

Según (Gómez de León, 1998), la finalidad del mantenimiento industrial es asegurar la disponibilidad de los equipos e instalaciones industriales, para obtener un rendimiento óptimo sobre la inversión total, ya sea de los sistemas de producción, como de los equipos y recursos humanos destinados al mantenimiento de los mismos.

El mantenimiento preventivo supone un paso importante para este fin, ya que pretende disminuir o evitar la reparación mediante una rutina de inspecciones periódicas y la renovación de elementos deteriorados, lo que se conoce “las tres herramientas del mantenimiento”. Si la segunda y la tercera no se realizan, la primera es inevitable.

En las inspecciones se procede al desmontaje total o parcial de la máquina con el fin de revisar el estado de sus elementos,

reemplazando aquellos que se estime oportuno a la vista del examen realizado. Otros elementos son sustituidos sistemáticamente en cada inspección, tomando como referencia el número de operaciones realizadas o un determinado periodo de tiempo de funcionamiento. El éxito de este tipo de mantenimiento depende de la correcta elección del periodo de inspección; un tipo de mantenimiento que también puede considerarse preventivo es aquel, sin llegar al desmontaje de los equipos, se ocupa de forma periódica de realizar las tareas propias de lo que se suele llamar mantenimiento de equipos, es decir, engrase y cambio de lubricantes, limpieza, sustitución periódica de ciertos elementos vitales del equipo, etc.

2.3. MARCO CONCEPTUAL

Productividad: (Heizer, 2007) La medición de la productividad puede ser bastante directa.

Aunque las horas de trabajo son una medida común de un factor productivo, se pueden utilizar otras medidas como el capital, los materiales o energía.

$$Productividad = \frac{Unidades\ producidas}{Cantidad\ de\ factores\ productivos\ empleados}$$

Pronóstico de la demanda: “El propósito del manejo de la demanda es coordinar y controlar todas las fuentes de la demanda, con el fin de usar con eficiencia el sistema productivo y entregar el producto a tiempo”. (Richard & Jacobs, 2014)

Plan de requerimiento de materiales: “El MRP es un sistema para planear y programar los requerimientos de los materiales en el tiempo para las operaciones de producción. Como tal, está orientado a satisfacer los

productos finales que aparecen en el programa maestro de producción”.
(D'Alessio, 2004)

Plan Maestro de Producción: “Se inicia a partir de los pedidos de los clientes de la empresa o de los pronósticos de la demanda; llega a ser el insumo del sistema”. (D'Alessio, 2004)

Capacidad de Producción: “La capacidad es definida como el volumen de producción recibido, almacenado o producido sobre una unidad de tiempo, siendo producción el bien que produce la empresa ya sea intangible o no”.
(ingenioempresa, 2016)

2.4. HIPOTESIS

El Diseño de un Sistema de Planeamiento y Control de la Producción, el cual nos permitirá mejorar la productividad en la empresa de calzados AKEMY SAC.

2.5. VARIABLES E INDICADORES

2.5.1. Variable Independiente

Sistema de un Planeamiento y Control de la Producción

Dimensiones

- Pronóstico de demanda
- Plan agregado
- Requerimiento de materiales
- Control de Inventarios
- Mantenimiento – Disponibilidad
- Capacidad de Producción

2.5.2. Variable Dependiente

Productividad

Dimensiones

- Eficiencia
- Eficacia
- Productividad total

Tabla 3

Operacionalización de la variable independiente

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	TÉCNICA	INSTRUMENTO	
VARIABLE INDEPENDIENTE : SISTEMA DE UN PLANEAMIENTO Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN	Es la actividad que permite coordinar y conducir todas las operaciones de un proceso productivo, con el objetivo de cumplir con los compromisos asumidos con los clientes de la empresa, implementando un sistema de producción para la mejor organización de la empresa.	Para la empresa el planeamiento y control de la producción se aplica un pronóstico de demanda, un plan agregado y el requerimiento de materiales para tener en cuenta nuestra productividad por cada semana de producción.	Pronóstico de demanda	$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$	Razón	Análisis Documental	Guía de análisis documentario	
			Plan Agregado	mezcla de producción lote	X	Razón	Observación Directa	Guía de análisis documentario
			Requerimiento de materiales	requerimiento de materiales semana	X	Razón	Observación Directa	Guía de análisis documentario
			Control de inventarios	$\%control\ inventarios = \left(\frac{control\ de\ inventarios}{inventarios\ totales} \right) \times 100$	Razón	Observación Directa	Guía de análisis documentario	
			Mantenimiento - Disponibilidad	$Mant = \frac{horas\ totales - horas\ paradas}{horas\ totales}$	Razón	Observación Directa	Guía de análisis documentario	
			Capacidad de producción	$ind.\ capacidad = \frac{cantidad\ que\ se\ puede\ producir}{X\ tiempo}$	Razón	Observación Directa	Guía de análisis documentario	

Tabla 4

Operacionalización de la variable dependiente

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	TÉCNICA	INSTRUMENTO
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Es un indicador que refleja que tan bien se están usando los recursos de una economía en la producción de bienes y servicios; traducida en una relación entre recursos utilizados y productos obtenidos.	Es un indicador para la empresa que mide el nivel de la producción con todos los factores que intervienen en ella.	Eficiencia	<i>eficiencia</i> = % <i>eficiencia antes de mejora</i> – % <i>eficiencia después de mejora</i>	Razón	Pruebas de rendimiento	Guía de análisis documental
			Eficacia	$\% \Delta E = [\% E_0 - \% E_1]$	Razón	Pruebas de rendimiento	Guía de análisis documental
			Productividad total	Productividad.=ventas totales/gastos operativos	Razón	Pruebas de rendimiento	Guía de análisis documental

Fuente: Elaboración Propia

III. METODOLOGÍA EMPLEADA

3.1. Tipo y nivel de investigación

- Según su finalidad: Aplicada
- Según su enfoque: Cuantitativa

3.2. Población y muestra de estudio

3.2.1. Población

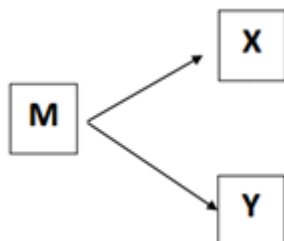
Todos los productos de la producción en la empresa de calzado AKEMY SAC las que se constituyen como productos sandalias chatas, balerinas, taco acrílico, taco cuña, sandalias de plataforma, botines, taco aguja.

3.2.2. Muestra

Se utilizó el muestreo No Probabilístico por conveniencia y se obtuvo como muestra la línea de producción que tienen mayor demanda, siendo estos: Balerinas, Taco Cuña y Botines, y se excluyó a los productos de menor demanda como sandalias chatas, taco acrílico, sandalias de plataforma y taco aguja.

3.3. Diseño de investigación

No experimental, transversal descriptiva, permite describir la relación que existe entre el plan y control de la producción y la productividad.



Dónde:

M: Representa la muestra.

X: Planeación y Control de la producción

Y: Productividad

3.4. Técnicas e instrumentos de investigación

Las técnicas que se utilizarán son la observación directa de los procesos operativos y la revisión documentaria. La primera se realizará utilizando el instrumento de ficha de procesos, que se aplicará a los procesos operativos y la guía de observación para la revisión de los documentos operativos.

3.5. Procesamiento y análisis de datos

El procesamiento y análisis de datos se realizó utilizando los siguientes instrumentos como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5

Herramientas para la representación de datos

Herramienta	USO
Ishikawa	Identificación de causas que generan la baja productividad
Histograma	Para verificar que productos tienen mayor demanda
Pareto	Priorización de causas
Diagrama de flujo de procesos	Representación gráfica de los procesos y operaciones
Excel	Se utilizará para registrar una base de datos de las pruebas a realizar.

Nota: Se hizo un registro de las herramientas de más utilizadas de acuerdo a la bibliografía citada. Abarca herramientas de calidad y herramientas de ingeniería industrial.

IV. RESULTADOS

4.1. Realizar un diagnóstico del planeamiento y control de la Producción de la empresa de calzados AKEMY SAC.

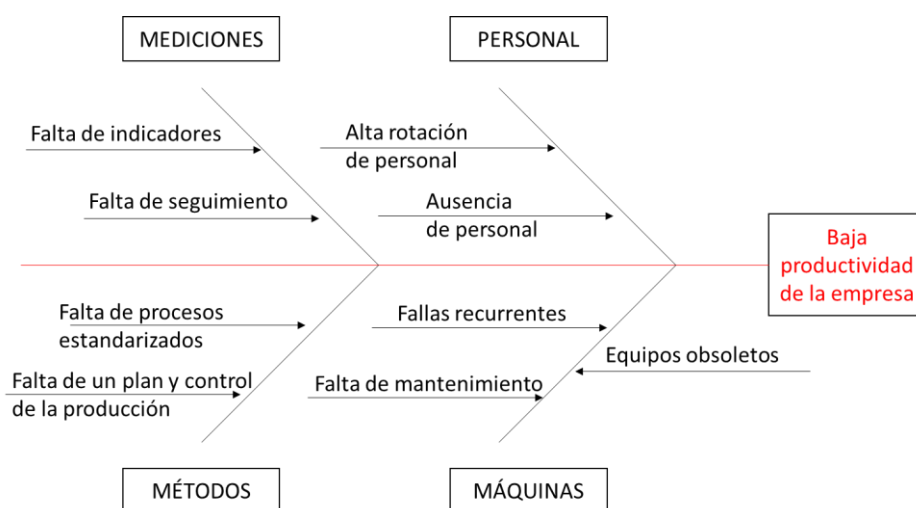
4.1.1. Identificación de las causas raíz

El primer paso para analizar la baja productividad de la empresa de calzado AKEMY SAC fue realizar un diagrama de Ishikawa con el cual se pudo identificar la causa raíz en el área de producción.

AKEMY SAC tiene un departamento de producción que planea de acuerdo a sus pedidos y sus proyecciones de ventas mensuales que realizan de manera empírica y no estructurada. Esto se puede apreciar en la figura 8 donde se realiza un diagrama de Ishikawa a partir del problema de la baja productividad.

Figura 8

Diagrama de Ishikawa de la empresa AKEMY SAC



- Alta rotación de personal.

El sector trabaja con un sistema de destajo, lo que ocasiona una alta rotación en los puestos de trabajo de la empresa y no permite

la aplicación de las políticas laborales y esto afecta a la productividad de la organización.

- Falta de indicadores.

No se han establecidos indicadores de control de la gestión del proceso de producción, lo que no permite conocer el desempeño y nivel de productividad.

- Ausencia de personal.

La forma de trabajar en el sector, es a destajo, lo cual no asegura la asistencia del 100% del personal y esto ocasiona que no se cumplan con los objetivos de producción disminuyendo la productividad.

- Falta de procesos estandarizados.

Existen métodos o procedimientos empíricos para el cálculo o determinación de los materiales e insumos a comprar. Por lo que se producen desabastecimientos, lo cual ocasiona paradas y esto genera un aumento de costos.

- Falta de un plan y control de la producción.

No existe un monitoreo a los procesos de producción, lo que no permite tomar acciones cuando ocurren desviaciones y solo se hace algo cuando ocurre un problema ocasionando sobre costos a la producción.

- Fallas recurrentes.

Las constantes fallas recurrentes que se presentan por las distintas causas como falta de mantenimiento, maquinaria y equipo

obsoleto, ocasionan pequeñas paradas que no se reportan pero que generan una disminución de la producción.

4.1.2. Determinación de las pérdidas económicas por causa raíz

A continuación, se detallan las pérdidas económicas en el área de producción

- Alta rotación de personal y ausencia de personal.

La alta rotación de personal y las ausencias inesperadas en las diferentes áreas de la empresa ocasiona una baja de productividad que va desde un 20% en los primeros meses hasta un 23%. Los cambios de rotación pese a no ser altos generaron costos por un monto de S/6 090,00 anuales, esto es número de personas que rotaron por su salario por indicador de no productividad (1-% de productividad) (Tabla 6).

Tabla 6

Tiempo perdido por reprocesos en área de corte de cuero

Áreas	Ausencias y rotaciones de personal	Nivel Productividad	Salario	Costo no productividad
Cortado	6	70%	S/1 500,00	S/2 700,00
Perfilado	3	70%	S/1 300,00	S/1 170,00
Desbastado	2	70%	S/1 200,00	S/720,00
Armado	1	70%	S/1 200,00	S/360,00
Alistado	4	70%	S/950,00	S/1 140,00
Total				S/6 090,00

Nota: En la tabla se puede apreciar las ausencias y rotaciones de personal que se hicieron en la planta durante un mes en cada área lo que origino que el nivel de productividad disminuyera a un 70%, debido a que las ausencias ocasionadas, 6 en total entre el número de días que trabaja un operario al mes, 26 días, nos da un 23% y así sucesivamente, lo que en unidades monetarias significo un costo de no productividad anual por S/6 090,00.

- Falta de indicadores y Falta de seguimiento.

De lo conversado con el empresario se logró determinar que ellos dejan de vender un 8% a 10% por no contar con productos, esto porque no saben cómo controlar su producción y tener la cantidad adecuada en el momento adecuado. Debido a la falta de planificación de la producción la empresa percibe pérdidas económicas por costo de oportunidad, debido a pedidos no atendidos. Se deja de vender 399 docenas por año, si en cada docena se obtiene 187,00 de utilidad, lo que se deja de vender por no tener indicadores claros de producción es de S/74 613,0 0 (Tabla 7).

Tabla 7

Costos de oportunidad por ventas no atendidas mensualmente

Período 2020	Ventas (doc.)	No Atendidos	Costo Oportunidad (S/mes)
Enero	390	34	S/6 358,00
Febrero	409	37	S/6 919,00
Marzo	382	31	S/5 797,00
Abril	386	33	S/6 171,00
Mayo	368	29	S/5 423,00
Junio	322	27	S/5 049,00
Julio	412	35	S/6 545,00
Agosto	402	37	S/6 919,00
Septiembre	436	41	S/7 667,00
Octubre	344	29	S/5 423,00
Noviembre	389	32	S/5 984,00
Diciembre	435	34	S/6 358,00
Total	4 675	399	S/74 613,00

Nota: En la tabla se puede apreciar las ventas por docena durante todos los meses del año por una cantidad de 4 675 unidades que traducida a unidades monetarias asciende a S/74 613,00.

- Falta de procesos estandarizados.

Se recogió información de los productos no conformes por el área de control de calidad que hace la empresa y se detectó los siguientes defectos en el área de alistado, lo que se multiplico por el precio de venta por docena del producto que se perdería, pues se pierde los insumos y la utilidad que asciende a S/3 969,00, como se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8

Pérdidas por productos defectuosos de la empresa AKEMY

SAC

Defectos	Producto defectuoso (doc)	Precio Venta (doc)	Costo Perdido
Capellada mal cortada	0,25	S/756,00	S/189,00
Talonera mal cortada	0,5	S/756,00	S/378,00
Tiras de calzado mal cortadas	0,5	S/756,00	S/378,00
Desbastan mucho la capellada	1,5	S/756,00	S/1 134,00
Desbastan mucho las taloneras	0,5	S/756,00	S/378,00
Costura mal hecha de la capellada	0,5	S/756,00	S/378,00
Costura mal hecha del talón	0,5	S/756,00	S/378,00
Costura mal hecha de las tiras	0,5	S/756,00	S/378,00
Costura mal hecha de la unión total	0,5	S/756,00	S/378,00
Total	5,25		S/3 969,00

Nota: En la tabla se puede apreciar los productos defectuosos que se obtuvieron de los registros de la empresa donde en promedio al año tienes 5 docenas y 3 pares de zapatos que traducida a unidades monetarias asciende a S/3 969,00.

- Fallas recurrentes.

Las fallas recurrentes se presentan en la empresa AKEMY SAC debido principalmente a la falta de capacitación del personal. A continuación, se presenta en la tabla 9 se muestra que las pérdidas por este concepto suman S/4 450,98.

Tabla 9

***Pérdidas económicas por materia prima desperdiciado
debido a falta de capacitación***

Materiales	Unidades	Cantidad perdida	Costo unitario	Pérdida económica (S/año)
Cuero perdido	pie ²	344,5	S/8,00	S/2 756,00
Badana perdida	pie ²	279,2	S/3,00	S/837,60
Hilo perdido	cono	22,0	S/15,00	S/330,00
Pegamento perdido	galón	10,5	S/40,00	S/420,00
Cintillo perdido	m	65,6	S/0,40	S/26,24
Acolche perdido	m	75,8	S/0,30	S/22,74
Esponja perdida	m ²	14,6	S/4,00	S/58,40
Total				S/4 450,98

Nota: En la tabla se puede apreciar la cantidad perdida en unidades físicas de los materiales cuero, badana, hilo, pegamento, etc. que traducida a unidades monetarias asciende a S/4 450,98.

Finalmente podemos ver en la Tabla 10 el resumen de los costos de las causas raíces del problema de baja productividad de la empresa de calzado AKEMY SAC el cual asciende a S/89 122,98.

Tabla 10

Pérdidas por productos defectuosos de la empresa AKEMY SAC

Descripción de Causa	Pérdidas
Alta rotación de personal	S/6 090,00
Ausencia de personal	
Falta de indicadores	S/74 613,00
Falta de seguimiento	
Falta de procesos estandarizados	S/3 969,00
Fallas recurrentes	S/4 450,98
Total	S/89 122,98

Nota: En la tabla se puede apreciar el resumen de las pérdidas por las distintas causas que generan pérdidas por un monto de S/89 122,98.

4.1.3. Priorización de causas

Se presenta la Tabla 11, la cual se obtuvo encuestando a los empleados del área de producción a través de una matriz de priorización de las causas raíces de la baja productividad de la empresa de calzado AKEMY SAC, luego de realizar el resumen se obtiene que las causas Falta de procesos estandarizados, falta de indicadores y falta de seguimiento, tienen un 81,65%.

Tabla 11

Frecuencia de los problemas del área de producción de la empresa AKEMY SAC

Causa	Impacto	Impacto acumulado	% Impacto	% Acumulado
Falta de procesos estandarizados	45	45	28,48%	28,48%
Falta de indicadores	43	88	27,22%	55,70%
Falta de seguimiento	41	129	25,95%	81,65%
Fallas recurrentes	11	140	6,96%	88,61%
Ausencia de personal	9	149	5,70%	94,30%
Alta rotación de personal	9	158	5,70%	100,00%
Total	158			

Nota: En la tabla se puede apreciar el resultado de la matriz de priorización de los trabajadores de la empresa, señalando de acuerdo a su experiencia cuales serían las causas que impactan más en la empresa, siendo la falta de procesos estandarizados, indicadores y seguimiento los más relevantes.

Figura 9

Diagrama de Pareto de las causas raíces del problema de Producción

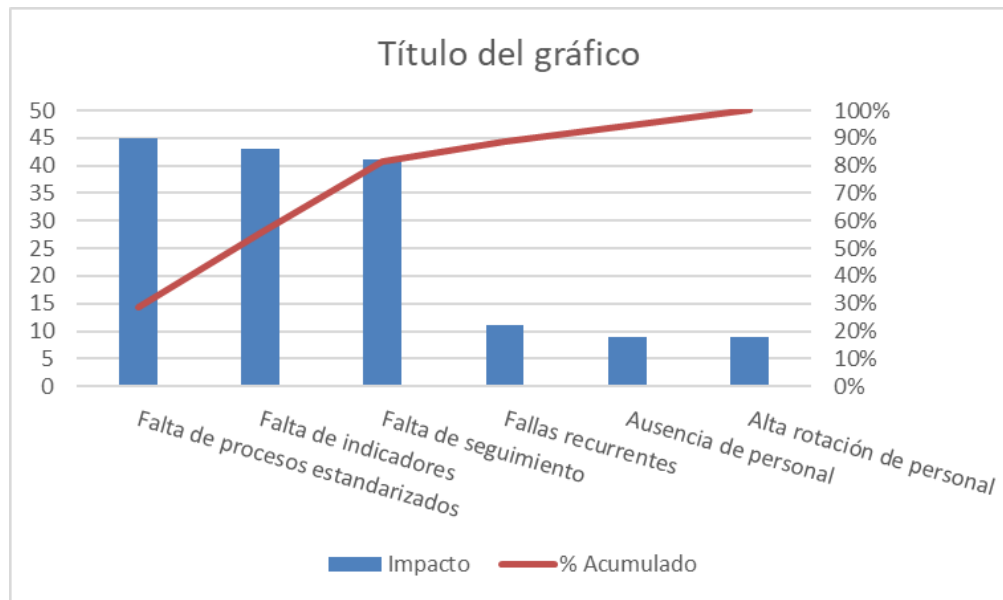


Tabla 12***Pérdidas por productos defectuosos de la empresa AKEMY SAC***

Causa Raíz	Indicador	Fórmula	Valor actual	Pérdida actual	Valor meta	Herramienta de mejora
Falta de indicadores Falta de seguimiento	% implementación de plan de producción	$\frac{\text{Planes de prod. programados}}{\text{Total de planes de producción}} \times 100$	50%	S/74 613,00	100%	Plan de producción
Falta de procesos estandarizados	% de procedimientos estandarizados	$\frac{\text{Procesos estandarizados}}{\text{Total de procesos}} \times 100$	0%	S/3 969,00	100%	Estudio de tiempos

Nota: En la tabla se señala los indicadores, fórmulas, valor actual, pérdida, valor meta a alcanzar y la herramienta de mejora para cada causa raíz.

4.2. Diseñar un Sistema de Planeamiento y Control de la Producción en la empresa de calzados AKEMY SAC.

4.2.1. Proyección de la demanda

Demanda Histórica

La demanda agregada histórica de calzado en el año 2020 en unidades monetarias asciende a S/1 170 909,00, de los cuales el 43,14% corresponden a balerinas, el 32,38% corresponde a zapatos tipo taco cuña y el 24,48% corresponde a botines (Ver tabla 13).

Tabla 13

Demanda histórica agregada de calzado de la empresa AKEMY

SAC 2020

Demanda histórica	Producto	Precio de venta unitario	Demanda histórica agregada	%
1 219	Balerinas	S/30,00	S/438 990,00	43,14%
639	Zapatos taco cuña	S/43,00	S/329 509,00	32,38%
277	Botines	S/75,00	S/249 150,00	24,48%
2 135		S/168,00	S/1 017 649,00	

Nota: En la tabla se puede apreciar la demanda histórica de los productos con mayor demanda que tiene la empresa, las cuales son balerinas, zapatos tipo cuña y los botines del año 2020 por una cantidad de docenas igual a 2 135 unidades que traducida a unidades monetarias asciende a S/1 017 649,00.

En la tabla 14, se muestra la demanda histórica agregada de calzado de la empresa AKEMY SAC del año 2020 con su demanda agregada en soles y los porcentajes de participación de los productos.

Tabla 14***Demanda Histórica de Calzado de la empresa AKEMY SAC 2020***

Año	Mes	Balerinas	Taco cuña	Botines	Demanda Agregada (soles)
2020	Enero	S/47 520,00	S/31 992,00	S/13 125,00	S/92 637,00
	Febrero	S/38 880,00	S/29 412,00	S/11 925,00	S/80 217,00
	Marzo	S/34 560,00	S/25 886,00	S/15 000,00	S/75 446,00
	Abril	S/36 720,00	S/30 530,00	S/17 700,00	S/84 950,00
	Mayo	S/35 280,00	S/27 219,00	S/22 500,00	S/84 999,00
	Junio	S/33 690,00	S/24 166,00	S/28 800,00	S/86 656,00
	Julio	S/29 520,00	S/20 124,00	S/36 000,00	S/85 644,00
	Agosto	S/26 280,00	S/25 198,00	S/34 200,00	S/85 678,00
	Septiembre	S/36 960,00	S/26 488,00	S/24 300,00	S/87 748,00
	Octubre	S/39 540,00	S/28 294,00	S/16 500,00	S/84 334,00
	Noviembre	S/38 640,00	S/27 692,00	S/16 050,00	S/82 382,00
	Diciembre	S/41 400,00	S/32 508,00	S/13 050,00	S/86 958,00
	Total	S/438 990,00	S/329 509,00	S/249 150,00	S/1 017 649,00
	% Participación	43,14%	32,38%	24,48%	

Nota: En la tabla se puede apreciar las ventas por docena durante todos los meses del año por un monto de S/1 017 649,00.

Pronósticos

De acuerdo a Krajewski (2008, p.541) el modelo de pronóstico que menor error arroje (MAD, MAPE) será el utilizado para elaborar los pronósticos de la empresa.

– **Desarrollo de Pronóstico y Errores de Pronóstico**

Se desarrollaron los modelos de pronóstico promedio móvil (Tabla 15), promedio móvil ponderado (Tabla 16), Suavización exponencial (Tabla 17), Pronósticos Estacionales (Tabla 18) y Pronóstico de Tendencia (Tabla 19).

Tabla 15

Pronóstico Móvil de la empresa de calzado AKEMY SAC

Año	Mes	Demanda Real	Pronóstico	Error de Pronóstico	Error Absoluto	(Error de Pronóstico) ²	Error Porcentual Absoluto
2020	Enero	S/92 637,00					
	Febrero	S/80 217,00					
	Marzo	S/75 446,00					
	Abril	S/84 950,00	S/82 767,00	2 183	2 183	4 765 489	2,6%
	Mayo	S/84 999,00	S/80 204,00	4 795	4 795	22 992 025	5,6%
	Junio	S/86 656,00	S/81 798,00	4 858	4 858	23 600 164	5,6%
	Julio	S/85 644,00	S/85 535,00	109	109	11 881	0,1%
	Agosto	S/85 678,00	S/85 766,00	-88	88	7 744	0,1%
	Septiembre	S/87 748,00	S/85 993,00	1 755	1 755	3 080 025	2,0%
	Octubre	S/84 334,00	S/86 357,00	-2 023	2 023	4 092 529	2,4%
	Noviembre	S/82 382,00	S/85 920,00	-3 538	3 538	12 517 444	4,3%
	Diciembre	S/86 958,00	S/84 821,00	2 137	2 137	4 566 769	2,5%
					2 387	8 403 786	2,8%
					MAD	MSE	MAPE

Nota: En la tabla se puede apreciar el pronóstico móvil del año 2021, su error de pronóstico, su error absoluto (DMA) y su error porcentual absoluto (MAPE) el cual indica un 2,8%.

Tabla 16

Pronóstico Móvil Ponderado de la empresa de calzado AKEMY SAC

Año	Mes	Demanda Real	Pronóstico	Error de Pronóstico	Error Absoluto	(Error de Pronóstico)²	Error Porcentual Absoluto
2020	Enero	S/92 637,00					
	Febrero	S/80 217,00					
	Marzo	S/75 446,00					
	Abril	S/84 950,00	S/79 901,50	5 048	5 048	25 487 310	5,9%
	Mayo	S/84 999,00	S/80 993,17	4 006	4 006	16 046 688	4,7%
	Junio	S/86 656,00	S/83 390,50	3 266	3 266	10 663 511	3,8%
	Julio	S/85 644,00	S/85 819,33	-175	175	30 742	0,2%
	Agosto	S/85 678,00	S/85 873,83	-196	196	38 350	0,2%
	Septiembre	S/87 748,00	S/85 829,67	1 918	1 918	3 680 001	2,2%
	Octubre	S/84 334,00	S/86 707,33	-2 373	2 373	5 632 711	2,8%
	Noviembre	S/82 382,00	S/85 696,00	-3 314	3 314	10 982 591	4,0%
	Diciembre	S/86 958,00	S/83 927,00	3 031	3 031	9 186 954	3,5%
	Periodo	t-1	t-2	t-3	2 592	9 083 207	3,0%
Pesos	0,50	0,33	0,17	MAD	MSE	MAPE	

Nota: En la tabla se puede apreciar el pronóstico móvil ponderado del año 2021, su error de pronóstico, su error absoluto (DMA) y su error porcentual absoluto (MAPE) el cual indica un 3,0%.

Tabla 17

Pronóstico Suavización Exponencial de la empresa de calzado AKEMY SAC

Año	Mes	Demanda Real	Pronóstico	Error de Pronóstico	Error Absoluto	(Error de Pronóstico) ²	Error Porcentual Absoluto
2020	Enero	S/92 637,00					
	Febrero	S/80 217,00	S/92 637,00	-12 420	12 420	154 256 400	15,5%
	Marzo	S/75 446,00	S/88 911,00	-13 465	13 465	181 306 225	17,8%
	Abril	S/84 950,00	S/84 871,50	79	79	6 162	0,1%
	Mayo	S/84 999,00	S/84 895,05	104	104	10 806	0,1%
	Junio	S/86 656,00	S/84 926,24	1 730	1 730	2 992 087	2,0%
	Julio	S/85 644,00	S/85 445,16	199	199	39 536	0,2%
	Agosto	S/85 678,00	S/85 504,82	173	173	29 993	0,2%
	Septiembre	S/87 748,00	S/85 556,77	2 191	2 191	4 801 486	2,5%
	Octubre	S/84 334,00	S/86 214,14	-1 880	1 880	3 534 924	2,2%
	Noviembre	S/82 382,00	S/85 650,10	-3 268	3 268	10 680 462	4,0%
	Diciembre	S/86 958,00	S/84 669,67	2 288	2 288	5 236 462	2,6%
			Constante	0,30	3 436	32 990 413	4,3%
					MAD	MSE	MAPE

Nota: En la tabla se puede apreciar el pronóstico suavización exponencial del año 2021, su error de pronóstico, su error absoluto (DMA) y su error porcentual absoluto (MAPE) el cual indica un 4,3%.

Tabla 18

Pronóstico Estacional de la empresa de calzado AKEMY SAC

Año	Mes	Demanda Real	Promedio Mensual	Índice Estacional	Pronóstico	Error de Pronóstico	Error Absoluto	(Error de Pronóstico) ²	Error Porcentual Absoluto
2020	Enero	S/92 637,00	S/84 804,08	1,0924	S/94 206,09	-1 569	1 569	2 462 047	1,7%
	Febrero	S/80 217,00	S/84 804,08	0,9459	S/81 575,72	-1 359	1 359	1 846 121	1,7%
	Marzo	S/75 446,00	S/84 804,08	0,8897	S/76 723,91	-1 278	1 278	1 633 051	1,7%
	Abril	S/84 950,00	S/84 804,08	1,0017	S/86 388,89	-1 439	1 439	2 070 399	1,7%
	Mayo	S/84 999,00	S/84 804,08	1,0023	S/86 438,72	-1 440	1 440	2 072 788	1,7%
	Junio	S/86 656,00	S/84 804,08	1,0218	S/88 123,78	-1 468	1 468	2 154 391	1,7%
	Julio	S/85 644,00	S/84 804,08	1,0099	S/87 094,64	-1 451	1 451	2 104 366	1,7%
	Agosto	S/85 678,00	S/84 804,08	1,0103	S/87 129,22	-1 451	1 451	2 106 037	1,7%
	Septiembre	S/87 748,00	S/84 804,08	1,0347	S/89 234,28	-1 486	1 486	2 209 031	1,7%
	Octubre	S/84 334,00	S/84 804,08	0,9945	S/85 762,45	-1 428	1 428	2 040 482	1,7%
	Noviembre	S/82 382,00	S/84 804,08	0,9714	S/83 777,39	-1 395	1 395	1 947 117	1,7%
	Diciembre	S/86 958,00	S/84 804,08	1,0254	S/88 430,90	-1 473	1 473	2 169 434	1,7%
					S/1 034 886,00		1 436	2 067 939	1,7%
							MAD	MSE	MAPE

Nota: En la tabla se puede apreciar el pronóstico móvil del año 2021, su error de pronóstico, su error absoluto (DMA) y su error porcentual absoluto (MAPE) el cual indica un 1,7%.

Tabla 19**Pronóstico de Tendencia de la empresa de calzado AKEMY SAC**

Año	Mes	Demanda Real	Proyección de Tendencia	Error de Pronóstico	Error Absoluto	(Error de Pronóstico) ²	Error Porcentual Absoluto
2020	Enero	S/92 637,00	S/84 145,49	8 492	8 492	72 105 790	9,2%
	Febrero	S/80 217,00	S/84 265,23	-4 048	4 048	16 388 182	5,0%
	Marzo	S/75 446,00	S/84 384,98	-8 939	8 939	79 905 304	11,8%
	Abril	S/84 950,00	S/84 504,72	445	445	198 273	0,5%
	Mayo	S/84 999,00	S/84 624,47	375	375	140 276	0,4%
	Junio	S/86 656,00	S/84 744,21	1 912	1 912	3 654 937	2,2%
	Julio	S/85 644,00	S/84 863,96	780	780	608 469	0,9%
	Agosto	S/85 678,00	S/84 983,70	694	694	482 052	0,8%
	Septiembre	S/87 748,00	S/85 103,45	2 645	2 645	6 993 670	3,0%
	Octubre	S/84 334,00	S/85 223,19	-889	889	790 659	1,1%
	Noviembre	S/82 382,00	S/85 342,93	-2 961	2 961	8 767 134	3,6%
	Diciembre	S/86 958,00	S/85 462,68	1 495	1 495	2 235 983	1,7%
			b	a	2 806	16 022 561	3,4%
			119,74	84 026	MAD	MSE	MAPE

Nota: En la tabla se puede apreciar el pronóstico de tendencia lineal del año 2021, su error de pronóstico, su error absoluto (DMA) y su error porcentual absoluto (MAPE) el cual indica un 3,4%.

– **Selección del Pronóstico a utilizar**

Desarrollado los distintos modelos de pronósticos con sus respectivos errores, se determinó que el método de pronóstico estacional era el que menor desviación media absoluta presentaba, 1 436 soles y menor porcentaje de error promedio absoluto, 1,7%. Por lo que se optó por utilizar este método para la proyección de la demanda de la empresa AKEMY SAC para el año 2021. Los resultados se aprecian en la Tabla 20.

Tabla 20

Resumen de Errores de los Pronósticos de calzado AKEMY SAC.

Pronóstico	MAD	MAPE
Promedio Móvil	2 387	2,8%
Promedio Móvil Ponderado	2 592	3,0%
Suavización Exponencial	3 436	4,3%
Pronóstico Estacional	1 436	1,7%
Proyección de Tendencia	2 806	3,4%

Nota: En la tabla se presentan los promedios obtenidos por cada modelo, determinándose que el de pronóstico estacional es el que presenta el mejor error porcentual con relación al patrón de demanda de la empresa con un 1,7%.

– **Pronóstico**

Utilizando el método de pronóstico estacional se proyectó la demanda agregada de la empresa de calzado AKEMY SAC año 2021, eso se muestra en la Tabla 21 y luego se realizó la desagregación de las unidades y se obtuvo la demanda proyectada para el año 2021 por docenas de cada producto como se aprecia en la Tabla 22.

Tabla 21**Pronósticos de calzado de empresa AKEMY SAC año 2021**

Año	Mes	Demanda Agregada Proyectada
2021	Enero	S/94 206,09
	Febrero	S/81 575,72
	Marzo	S/76 723,91
	Abril	S/86 388,89
	Mayo	S/86 438,72
	Junio	S/88 123,78
	Julio	S/87 094,64
	Agosto	S/87 129,22
	Septiembre	S/89 234,28
	Octubre	S/85 762,45
	Noviembre	S/83 777,39
	Diciembre	S/88 430,90

Nota: En la tabla se puede apreciar las ventas proyectadas para la empresa en el año 2021.

Tabla 22**Pronóstico de demanda desagregada de calzado año 2021**

Año	Mes	Balerinas (docenas)	Taco cuña (docenas)	Botines (docenas)
2020	Enero	112	59	25
	Febrero	97	51	22
	Marzo	91	48	20
	Abril	103	54	23
	Mayo	103	54	23
	Junio	105	55	23
	Julio	104	54	23
	Agosto	104	54	23
	Septiembre	106	55	24
	Octubre	102	53	23
	Noviembre	100	52	22
	Diciembre	105	55	24
	Total	1232	644	275
% Participación		43,14%	32,38%	24,48%

Nota: En la tabla se puede apreciar las ventas por docena proyectadas por producto para el año 2021.

4.2.2. Estudio de Tiempos

Se realizó el estudio de tiempos siguiendo el proceso de producción de la balerina utilizando el método de tiempos con cronómetro, para un nivel de confianza del 95%, un error del 5% y una desviación estándar de 0,5 minutos se determinó un tamaño de muestra de 4 observaciones. Lo cual permitió determinar el tiempo estándar para la producción de una docena de balerinas igual a 101,35 minutos. En la Tabla 23 se muestran los resultados del estudio de tiempos.

4.2.3. Planes Agregados

Una vez obtenido los pronósticos de ventas de la empresa de calzado AKEMY SAC para el año 2021, se desarrolló los planes agregados siguiendo las estrategias de persecución, nivelación de utilización y nivelación de inventario (Krajewski, 2008, p.574). La demanda proyectada agregada de calzado y los requerimientos de producción para el año 2021 se muestran en las Tablas 24 y 25.

Tabla 23

Tiempos estándar del proceso de producción de balerinas año 2021

N°	Operaciones	Elementos	T.O.P.	C	% Sup.	TS
1	Cortado	Cortado de cuero	8,75	1,06	9%	10,11
		Cortado de badana	1,92			2,21
		Cortado de plantilla	0,58			0,67
		Tiempo promedio		11,25		13,00
2	Desbastado y perfilado	Desbastado de cuero	1,21	1,05	10%	1,40
		Desbastado de badana	0,54			0,63
		Pasado de pegamento	3,42			3,95
		Doblado de bordes	7,42			8,57
		Unión de piezas	3,92			4,52
		Cosido de cuero	12,33			14,25
		Colocado de accesorios	5,25			6,06
		Tiempo promedio		34,08		39,37
3	Armado	Pegado y cortado de forro, lona	5,17	1,03	10%	5,85
		Empastado	5,92			6,70
		Ensuelado	8,58			9,72
		Lijado	2,83			3,21
		Pasado de PVC	1,83			2,08
		Pegado de planta	4,83			5,48
		Tiempo promedio		29,17		33,05
4	Alistado	Pasado de bencina	3,67	1,09	9%	4,36
		Emplantillado	2,25			2,67
		Pasado de tinta	2,75			3,27
		Secado	3,42			4,06
		Encajado	1,33	1,58		
	Tiempo promedio		13,42		15,94	
Tiempo Estándar (min)						101,35

Nota: En la tabla se puede apreciar el estudio de tiempos para la elaboración de una docena de balerinas en la empresa, el cual arrojó un tiempo de 101,35 minutos.

Tabla 24***Demanda proyectada agregada de calzado de la empresa******AKEMY SAC 2021***

Producto	Demanda proyectada	Pies cuadrados de cuero por docena	Demanda proyectada agregada	%
Balerinas	1 232	18,0	27 224	57,28%
Taco cuña	644	24,0	14 231	29,94%
Botines	275	36,0	6 077	12,78%
			47 532	

Nota: En la tabla se puede apreciar las ventas por docena durante todos los meses del año por una cantidad de 4 675 unidades que traducida a unidades monetarias asciende a S/74 613,00.

Tabla 25***Requerimiento de producción año 2021 de la empresa AKEMY******SAC***

Meses	Inventario inicial	Pronóstico de la demanda	Reserva de seguridad	Requerimiento para la producción
Enero	500	4 331	346	4 178
Febrero	346	3 757	301	3 711
Marzo	301	3 514	281	3 494
Abril	281	3 978	318	4 015
Mayo	318	3 978	318	3 978
Junio	318	4 044	324	4 049
Julio	324	4 000	320	3 996
Agosto	320	4 000	320	4 000
Septiembre	320	4 088	327	4 095
Octubre	327	3 933	315	3 921
Noviembre	315	3 845	308	3 838
Diciembre	308	4 066	325	4 084
		47 532		47 357

Nota: En la tabla se puede apreciar el inventario inicial, el cual empieza con 500 y luego sigue una política de inventarios de seguridad del 8% las ventas del mes anterior, la producción requerida se obtiene de sumar el stock de seguridad, el pronóstico de la demanda y restar el inventario inicial para cada mes.

– **Estrategia de Persecución de la Demanda**

La estrategia de persecución requiere la contratación (S/65,00) y el despido (S/250,00) de empleados para acoplarse al pronóstico de la demanda durante el año 2021. Para modificar la capacidad de mano de obra en el tiempo regular (S/5,83) a fin de igualar la demanda y la oferta no se requiere inversión en inventarios. Esto se aprecia en la Tabla 26.

– **Estrategia al nivel de utilización de Fuerza de trabajo**

Consiste en mantener constante la fuerza de trabajo (salvo, posiblemente, al principio de horizonte de planificación), pero variando su utilización para acoplarse al pronóstico de la demanda por medio del tiempo extra, el tiempo improductivo (con o sin goce de sueldo) y la planificación de las vacaciones (es decir, vacaciones pagadas cuando la demanda es baja). Esto se puede ver en la Tabla 27.

– **Estrategia al nivel de inventario**

Consiste en mantener constantes tanto la tasa de producción como la fuerza de trabajo (salvo, posiblemente, al principio del horizonte de planificación). La variabilidad de la demanda se maneja con los inventarios de previsión (S/0,17), pedidos atrasados y desabasto (S/13,53). Los inventarios de previsión se forman en los periodos de poca actividad para cubrir las temporadas de máxima demanda. Esto se puede visualizar en la Tabla 28.

Tabla 26

Plan de Producción Agregado – Estrategia de Persecución de la demanda año 2021

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Producción Requerida	4 178	3 711	3 494	4 015	3 978	4 049	3 996	4 000	4 095	3 921	3 838	4 084	47 357
Horas de Producción Requerida	319	283	267	307	304	309	305	305	313	299	293	312	
Días trabajados por mes	26	24	26	24	25	25	25	26	26	26	25	25	
Horas mensuales por trabajador	208	192	208	192	200	200	200	208	208	208	200	200	
Trabajadores Necesarios	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
N° Trabajadores Disponibles	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
N° Trabajadores a Contratar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo de contratación	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00
Trabajadores despedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo del despido	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00
Costo de Horas Ordinarias	S/1 859,08	S/1 651,26	S/1 554,89	S/1 786,58	S/1 770,05	S/1 801,92	S/1 778,32	S/1 779,89	S/1 822,37	S/1 744,88	S/1 707,91	S/1 817,26	S/21 074,40
Total	S/1 859,08	S/1 651,26	S/1 554,89	S/1 786,58	S/1 770,05	S/1 801,92	S/1 778,32	S/1 779,89	S/1 822,37	S/1 744,88	S/1 707,91	S/1 817,26	S/21 074,40

Nota: En la tabla se puede apreciar el plan agregado siguiendo la estrategia de persecución de la demanda el cual presenta un costo de S/21 074,40.

Tabla 27**Plan de Producción Agregado – Estrategia al Nivel de Utilización de Fuerza de Trabajo año 2021**

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Producción requerida	4 178	3 711	3 494	4 015	3 978	4 049	3 996	4 000	4 095	3 921	3 838	4 084	
Horas de Producción Requerida	319	283	267	307	304	309	305	305	313	299	293	312	
Días trabajados por mes	26	24	26	24	25	25	25	26	26	26	25	25	
Horas mensuales por trabajador	208	192	208	192	200	200	200	208	208	208	200	200	
Trabajadores Necesarios	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Trabajadores Disponibles	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Trabajadores estables	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
N° Trabajadores a Contratar	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo de contratación	S/0,00	S/0,00	S/130,00	S/130,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/260,00
Trabajadores despedidos	(2)	(2)	(2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Costo del despido	S/500,00	S/500,00	S/500,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/1 500,00
N° trabajadores activos	0	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	
Costo de Horas Ordinarias	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/4 662,33	S/4 662,33	S/4 662,33	S/4 848,83	S/4 848,83	S/4 848,83	S/4 662,33	S/4 662,33	S/37 858,15
Total	S/500,00	S/500,00	S/630,00	S/130,00	S/4 662,33	S/4 662,33	S/4 662,33	S/4 848,83	S/4 848,83	S/4 848,83	S/4 662,33	S/4 662,33	S/39 618,15

Nota: En la tabla se puede apreciar el plan agregado siguiendo la estrategia de nivelación de la fuerza de trabajo el cual presenta un costo de S/39 618,15.

Tabla 28***Plan de Producción Agregado – Estrategia al Nivel de Inventarios año 2021***

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Días trabajados por mes	26	24	26	24	25	25	25	26	26	26	25	25	
Trabajadores	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Horas hombre disponibles	832	768	832	768	800	800	800	832	832	832	800	800	
Inventario inicial	500	346	301	281	318	318	324	320	320	327	315	308	
Producción real	10 896	10 058	10 896	10 058	10 477	10 477	10 477	10 896	10 896	10 896	10 477	10 477	
Pronóstico de demanda	4 178	3 711	3 494	4 015	3 978	4 049	3 996	4 000	4 095	3 921	3 838	4 084	
Inventario final	7 218	6 694	7 702	6 324	6 818	6 746	6 804	7 216	7 121	7 302	6 954	6 701	
Unidades faltantes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo de los faltantes	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00
Reserva de seguridad	346	301	281	318	318	324	320	320	327	315	308	325	
Unidades sobrantes	6 872	6 393	7 421	6 006	6 499	6 422	6 484	6 896	6 794	6 987	6 646	6 376	79 798
Costo de inventario	S/1 168,22	S/1 086,84	S/1 261,64	S/1 021,03	S/1 104,89	S/1 091,82	S/1 102,34	S/1 172,38	S/1 154,95	S/1 187,86	S/1 129,84	S/1 083,86	S/13 565,67
Costo Horas Ordinarias	S/4 848,83	S/4 475,84	S/4 848,83	S/4 475,84	S/4 662,33	S/4 662,33	S/4 662,33	S/4 848,83	S/4 848,83	S/4 848,83	S/4 662,33	S/4 662,33	S/56 507,48
Total	S/6 017,05	S/5 562,68	S/6 110,46	S/5 496,87	S/5 767,23	S/5 754,15	S/5 764,67	S/6 021,21	S/6 003,78	S/6 036,68	S/5 792,17	S/5 746,19	S/70 073,15

Nota: En la tabla se puede apreciar el plan agregado siguiendo la estrategia de nivelación de inventarios el cual presenta un costo de S/70 073,15.

El plan agregado de persecución de la demanda obtuvo el menor costo ascendente a S/21 074,40 el cual será utilizado para la elaboración del Plan Maestro de Producción de la empresa AKEMY SAC. En la Tabla 29 se aprecia el resumen de costos de los planes agregados desarrollados.

Tabla 29

Resumen de Planes de Producción Agregada de empresa de calzado AKEMY SAC Año 2021

Costo	Plan 1	Plan 2	Plan 3
Contratación	S/0,00	S/260,00	
Despido	S/0,00	S/1 500,00	
Inventario excesivo			S/13 565,67
Escasez (unidades faltantes/agotamiento de reservas)			S/0,00
Tiempo ordinario	S/21 074,40	S/37 858,15	S/56 507,48
Costo Total	S/21 074,40	S/39 618,15	S/70 073,15

Nota: En la tabla se puede apreciar el resumen de los planes agregados con sus costos asociados y el menor costo total lo presenta el plan 1, persecución de la demanda con un costo total de S/21 074,40.

4.2.4. Programa Maestro de Producción

Obtenido el plan agregado adecuado para la empresa de calzado AKEMY SAC, se desarrolló el plan maestro de producción, determinando inicialmente los requerimientos de producción para enero 2021 de los diferentes SKU como se muestra en la Tabla 30.

Tabla 30

Demanda desagregada enero 2021 de calzado AKEMY SAC

Producto	Unidad	Producción Enero	Porcentaje
SKU1 – Balerinas	Docenas	108	57,28%
SKU2 – Calzado taco cuña	Docenas	57	29,94%
SKU3 – Botines	Docenas	24	12,78%
Total		189	

Nota: En la tabla se puede apreciar las ventas por docena desagregadas para el año 2021 de cada producto.

Tabla 31

Inventario inicial y stock de seguridad de empresa de calzado

AKEMY SAC Año 2021

Producto	Inventario Inicial (doc)	Stock Seguridad Enero (doc)
SKU1 – Balerinas	24	17
SKU2 – Calzado taco cuña	12	9
SKU3 – Botines	5	4
Total	41	29

Nota: En la tabla se puede apreciar el stock de seguridad siguiendo las políticas de la empresa de cada producto desagregado para el año 2021.

Tabla 32

Capacidad máxima de producción por SKU de la empresa de

calzado AKEMY SAC Año 2021

Producto	Capacidad Max/SKU
SKU1 – Balerinas	205
SKU2 – Calzado taco cuña	123
SKU3 – Botines	103

Nota: En la tabla se puede apreciar la capacidad máxima por producto de la empresa tomando como base el tiempo estándar de las balerinas del estudio de tiempos.

Una vez obtenido los requerimientos de producción y determinada la capacidad de producción se elabora la programación del mes de enero 2021 de los productos balerinas, calzado taco cuña y botines semana a semana, como se muestra en la Tabla 33.

Tabla 33***Plan maestros de producción de enero de la empresa de calzado******AKEMY SAC Año 2021***

Productos	Enero				Total (doc)
	1	2	3	4	
SKU1 – Balerinas	21	28	28	28	105
SKU2 – Calzado taco cuña	12	15	15	15	57
SKU3 – Botines	7	7	7	7	28

Nota: En la tabla se puede apreciar el plan maestro de producción por semana de cada producto de la empresa por docenas. Se aprecia el total del primer mes de pronóstico.

Tabla 34***Requerimientos de recursos humanos de enero de empresa de calzado AKEMY SAC Año 2021***

Productos	Enero				Total (HH)
	1	2	3	4	
SKU – Balerinas	21	28	28	28	106
SKU2 – Calzado taco cuña	20	25	25	25	96
SKU3 – Botines	14	14	14	14	57
Total HH	55	68	68	68	258
Total HH disponibles	96	96	96	96	384
HH Sobrantes/Faltantes	41	28	28	28	126

Nota: En la tabla se puede apreciar los requerimientos de recursos humanos para el primer mes de producción en horas hombre, indicando el disponible y el sobrante.

4.2.5. Control de la Producción

Una vez observado la situación en el interior de la empresa se puede concluir, que no existe ningún tipo de control, menos se registra la producción ni los pedidos que realizan por cliente. Sin embargo, es necesario, como menciona Lord Kelvin “Lo que no se puede definir no se puede medir, lo que no se puede medir no se puede mejorar, lo que no se puede mejorar se puede deteriorar”.

La medición tiene ciertos propósitos y dentro de los que se considera más resaltantes es el de agregar valor al proceso de toma de decisiones, ya que estos se van a basar para el análisis del cumplimiento de planes y resultados mediante datos reales.

Como primer paso para el control de la producción se realizará un cuadro de indicadores, los cuales se usarán para la medición continua dentro de la empresa.

A continuación, se observa en la tabla 35, el indicador respectivo, con la meta correspondiente y la frecuencia con la que se mide. Esto permitirá tener una visión amplia de la empresa y un seguimiento detallado.

Tabla 35

Indicadores de control de producción

Objetivo	Indicador	Formula	Meta	Frecuencia
Incrementar los ingresos	Variación porcentual de ingresos	$\frac{\text{Ingresos del año}}{\text{Ingresos del año anterior}} \times 100$	>50%	Anual
Incrementar nivel de servicio	Nivel de servicio	$\frac{\text{Pedidos totales} - \text{Pedidos atendidos}}{\text{Pedidos atendidos}} \times 100$	>80%	Mensual
Realizar un pronóstico de demanda	Acierto porcentual de demanda pronosticada	$\frac{\text{Demanda real}}{\text{Demanda proyectada}} \times 100$	>85%	Anual
Realizar una planificación de la producción	Nivel de tareas realizadas	$\frac{\text{Tareas de producción ejecutadas}}{\text{Tareas planificadas de producción}} \times 100$	>90%	Mensual
Productividad	Productividad de los materiales	$\frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Material utilizado}} \times 100$		Anual
	Productividad de mano de obra	$\frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Mano de obra empleada}} \times 100$		Anual
Eficiencia	Eficiencia Física	$\frac{\text{Salida de materia prima}}{\text{Entrada de materia prima}} \times 100$	>70%	Anual
	Eficiencia económica	$\frac{\text{Precio de venta}}{\text{Costos}} \times 100$	>0,85	Anual
Calidad del producto final	% de productos defectuosos	$\frac{\text{Productos defectuosos}}{\text{Productos totales}} \times 100$	<20%	Mensual

Nota: En la tabla se puede apreciar los indicadores a utilizar una vez implementado el plan de producción en la empresa de calzado.

Hojas de control

Una vez establecido los indicadores, ya se sabe cuál es la información que se necesita y la cual se tiene que recolectar debidamente. Para esto se utilizan hojas de control o también llamados registros los cuales servirán para reunir y clasificar información, mediante la anotación frecuente de los datos.

Recepción de materia prima

Para la recepción de materia prima se utilizará el formato mostrado en la tabla 36. Esta es utilizada para registrar datos de verificación de entrega de acuerdo al pedido realizado, además de inspeccionar la calidad de la materia prima recibida. Garantizando el uso de materias primas de calidad.

Tabla 36

Hoja de control de recepción de materia prima

RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA						
Fecha de pedido	Fecha de ingreso	Producto	Proveedor	Cantidad	Aceptado/ Rechazado	Observaciones
Responsable						

Nota: En la tabla se puede apreciar la hoja de control de recepción de materia prima indicando la fecha de pedido, fecha de ingreso del material, el producto, el proveedor, la cantidad, el visto bueno de recepción o rechazo y alguna observación.

Producción

Para el control de la producción se utilizará la hoja de control que se muestra en la tabla 38, se debe lograr el registro de la producción diaria, y cuantos han sido los recursos empleados en su realización. Además, en la tabla 37 se observa también una orden de producción que se debe presentar al inicio de la jornada de producción.

Tabla 37

Orden de producción diaria

Orden de Producción	
Fecha	
Responsable	
Operario	
Cantidad	
Producto	
Medidas	
Materia prima	
Cantidad de materia prima	

Nota: En la tabla se puede apreciar la orden de producción con datos que servirán para controlar la producción a través de los indicadores.

Tabla 38

Hoja de control de producción diaria

Producción														
Responsable														
Fecha Inicial														
Fecha Final														
Articulo														
Fecha	Producción				Materiales				Mano de obra					
	Producto	Cantidad	Productos defectuosos	Cantidad	Material	Cantidad	Precio	Valor total	N° de operarios	Nombre	Horas trabajadas	Costo por hora	Valor total	
Total			Total		Total				Total					

Nota: En la tabla se puede apreciar otro formato que servirá para el control de la producción a través de los indicadores propuestos.

Ventas

La hoja de control de ventas, se tomará en consideración por su importancia para el posterior pronóstico de la demanda, entre más data histórica exista hay mayores probabilidades que el margen de error sea menor, ya que se puede analizar mucho mejor el patrón de comportamiento de la demanda. En la tabla 39 se observa el registro de control de las ventas.

Tabla 39

Registro de control de ventas

Ventas					
Responsable					
Fecha Inicial					
Fecha Final					
Artículo					
N°	Fecha	Nombre	Producto	Cantidad	Importe total
Total					

Nota: En la tabla se puede apreciar el formato que servirá para el control de las ventas a través de los indicadores propuestos.

Pedidos no atendidos

En la tabla 40 se observa el registro de pedidos no atendidos, muchos pueden dudar de la relevancia de esta información, sin embargo, es muy importante porque al dejar pedidos se está perdiendo clientes que muy posiblemente no vuelvan a realizar pedidos en la empresa, creando un decremento de los ingresos.

Tabla 40

Registro de control pedidos no atendidos

Pedidos no atendidos					
Responsable					
Fecha Inicial					
Fecha Final					
Articulo					
N°	Fecha	Nombre	Producto	Cantidad	Importe total
Total					

Nota: En la tabla se puede apreciar el formato de control de pedidos no atendidos para el control a través de los indicadores propuestos.

4.3. Establecer la Viabilidad Económica a través de la propuesta de mejora

4.3.1. Evaluación Económica y Financiera

Inversión de la Propuesta

Para la realización de esta planificación y control de la producción dentro de la empresa AKEMY S.A.C. se incurrió en algunos costos de implementación tales como la participación del encargado del proyecto, la capacitación brindada al personal en Excel avanzado, y la adquisición de impresoras y materiales para la impresión de las ordenes de producción diarias, además de los softwares utilizados para pronosticar la demanda, más instalación y capacitación para su uso. En la tabla 41 se observan detalladamente todos los costos mencionados anteriormente con sus respectivos precios.

Tabla 41

Inversión inicial de propuesta de la empresa AKEMY SAC

Inversión			
Costos de personal	Cantidad	Costo unitario	Subtotal
Encargado del proyecto	1	S/3 500,00	S/3 500,00
Capacitación personal en MS EXCEL	1	S/1 489,00	S/1 489,00
Capacitación personal para registrar y leer fichas de control	5	S/3 500,00	S/3 500,00
Costo de equipos	Cantidad	Costo unitario	Subtotal
Computadora	1	S/4 500,00	S/4 500,00
Impresora	1	S/750,00	S/750,00
Escritorio	1	S/250,00	S/250,00
Silla	1	S/380,00	S/380,00
Costos otros	Meses	Costo unitario	Subtotal
Materiales	1	S/100,00	S/100,00
Estudio de tiempos	1	S/2 500,00	S/2 500,00
Total			S/16 969,00

Nota: En la tabla se puede apreciar la inversión inicial que se realizará para la propuesta del plan y control de la producción en la empresa detallado por los costos de personal, costos de equipos y otros costos por un total de S/16 969,00.

Ingresos de la Propuesta

En la Tabla 10 se puede apreciar los gastos que ocasionan el no contar con un planeamiento y control de la producción ascendente a S/89 122,98 y en la tabla 26 se puede apreciar el valor del plan agregado de persecución de la demanda ascendente a S/21 074,40, por lo que el ahorro sería la diferencia entre ambos, el cual asciende a S/68 048,48.

Egresos de la Propuesta

En la Tabla 42 se puede apreciar los egresos de la propuesta de mejora en el área de producción de la empresa AKEMY SAC. Dichos egresos corresponden a la contratación de un supervisor para la implementación del planeamiento y control de la producción. Asimismo, se adicionan costos por útiles de escritorio El monto de egresos asciende a S/21 500,00.

Tabla 42

Egresos de la propuesta de la empresa AKEMY SAC

Descripción	Costos
Supervisor de producción	S/21 000,00
Útiles de escritorio	S/500,00
Total	S/21 500,00

Nota: En la tabla se puede apreciar los egresos de la propuesta durante los siguientes tres años correspondiente a un supervisor de producción y sus útiles de escritorio.

En la Tabla 43 se puede apreciar el flujo de efectivo que generaría la implementación de mejoras en las áreas de producción de la empresa AKEMY SAC, tanto ingresos, egresos e inversión.

Tabla 43

Flujo de efectivo de la propuesta de mejora en la empresa

AKEMY SAC

	2021	2022	2023	2024
Ingresos		S/68 048,48	S/68 048,48	S/68 048,48
Egresos		S/21 500,00	S/21 500,00	S/21 500,00
Inversión	S/16 969,00			
<i>Flujo de efectivo</i>	<i>-S/16 969,00</i>	<i>S/26 337,78</i>	<i>S/26 337,78</i>	<i>S/26 337,78</i>

Nota: En la tabla se puede apreciar el flujo de efectivo para los próximos tres años, siendo el primer año el de la inversión y los siguientes el de los ingresos y egresos generados por dicha inversión.

En la Tabla 44 se puede apreciar los indicadores de la evaluación económica al flujo de efectivo de la propuesta de mejora, se obtuvo un VAN de S/43 166,08; una TIR de 145%, un beneficio costo de 3,17 y la recuperación de capital es en un lapso de 7,7 meses. Todos estos indicadores nos permiten concluir que la propuesta es económicamente factible y rentable.

Tabla 44

Indicadores de evaluación de la propuesta de mejora en la empresa AKEMY SAC

Indicador	Valor
VAN =	S/43 166,08
TIR =	145%
PRC =	7,7 meses
B/C =	3,17

Nota: En la tabla se puede apreciar los indicadores de factibilidad del proyecto de inversión, el VAN, la TIR, el BC y el PRC, todos positivos que confirman la viabilidad del proyecto económicamente.

V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

- Utilizando el diagrama de Ishikawa (Figura 8) se determinó que la empresa AKEMY SAC presenta problemas con los métodos de trabajo, el personal, los indicadores y con algunas máquinas. Se pudo cuantificar dichos problemas teniendo que la alta rotación de personal y la ausencia de los mismos ocasionan una pérdida de S/6 090,00, la falta de indicadores y seguimiento a los procesos de producción originan una pérdida de S/74 613,00; la falta de procesos estandarizados genera una pérdida de S/3 969,00 y finalmente las fallas recurrentes por falta de capacitación de los operarios origina una pérdida de S/4 450,98; lo que hace una pérdida global de S/89 122,98 (Tabla 10). Lo cual coincide con Loyola y Su (2017) quienes encontraron problemas en su investigación como la ineficiencia con los requerimientos de los clientes que genera problemas de demoras, perdidas y una producción inadecuada, es por ello que dicho estudio se centra en la elaboración de un Planeamiento y Control de la Producción para lograr una mejora en la utilización de los recursos, pronosticando la producción y planificando los requerimientos en dicha empresa. Asimismo, con Fernández & Mejía (2018) quienes indican en su estudio que la empresa presenta problemas en los cumplimientos de entrega ya que solo se llega a cumplir con el 50% de pedidos, es por ello que con el escenario en la que se encuentra la empresa, permite desarrollar un sistema de planificación de la producción; la cual con el presente estudio realizado se demostró que con la aplicación del sistema de planificación de la producción la empresa logró obtener una eficiencia de 68.23%, con esto se pudo indicar que se utilizaron

los tiempos y recursos de manera adecuada y una eficiencia de 100%, lo que significa que se va a cumplir con los pedidos.

- Se logró determinar una proyección de la demanda, a través de varios modelos de series de tiempo, siendo el mejor el de patrones estacionales (Tabla 20) quien obtuvo una desviación media absoluta (MAD) de S/1 436,00 y un error porcentual medio absoluto (MAPE) de 1,7%. Asimismo, el mejor plan agregado fue el de persecución de la demanda con un costo de S/21 074,40 (Tabla 26). Se elaboró el plan maestro para el primer mes proyectado considerando inventarios iniciales de 41 unidades y stock de seguridad de 29 unidades como se muestra en la Tabla 31. La capacidad máxima para Balerinas fue de 205 docenas; para Calzado taco cuña fue de 123 docenas y de botines fue de 103 docenas mensuales (Tabla 32). Siendo el programa de producción del primer mes de 105 docenas de balerinas, 57 docenas de calzado taco cuña y de 28 docenas de botines (Tabla 33). Con un total de 258 horas hombre de un total de 384 disponibles en el mes (Tabla 34). Se coincide con Criollo (2010) quien propone para incrementar la eficiencia en los procesos de Planeamiento y Control de la Producción debido a la poca productividad; planear, coordinar y controlar todas las actividades de los trabajadores, los equipos, los recursos y métodos de la empresa. En detalle el manejo de datos de producción con la implementación de hojas de control, elaboración de indicadores y la elaboración de un sistema MRP.
- Se determinó a través de los indicadores de evaluación económica en el lujo de efectivo de la propuesta de diseño de un plan y control de la producción en la empresa AKEMY SAC obtiene un VAN de S/43 166,08; una TIR de 145%,

un beneficio costo de 3,17 y el periodo de recuperación de capital es en un lapso de 7,7 meses (Tabla 44). Todos estos indicadores nos permiten concluir que la propuesta es económicamente factible y rentable. Lo cual coincide con Ponce de León (2016) quien muestra argumentos para demostrar que la empresa requiere un Área de Planeamiento y Control de la Producción (PCP), para así reducir los tiempos de entrega de los productos. Es así que se determinó que el 46% de causas de retrasos están relacionados al método, la cual tiene relación con la Planificación y la Programación, y con todo ello se supo que la implementación de un sistema (PCP) fue rentable teniendo el valor del VAN de 145,688 soles y la tasa de retorno 31.1%.

VI. CONCLUSIONES

6.1. Conclusiones

- Se logro diseñar un sistema de planeamiento y control de la producción de calzado determinando el tipo de pronóstico óptimo de acuerdo a su patrón de demanda, su plan agregado de persecución de la demanda, un plan maestro y programa de recursos humanos y que su implementación es económicamente factible por sus indicadores positivos con un VAN de S/43 166,08; una TIR de 145% y un beneficio costo de 3,17.
- Se concluye que el diagnóstico de la falta planeamiento y Control que se refleja en problemas con una alta rotación de personal, una ausencia de personal, no cuenta con indicadores, no se hace seguimiento a los procesos de producción y éstos a su vez no están estandarizados, finalmente presenta fallas recurrentes en los procesos lo que hace una pérdida global de S/89 122,98.
- Se logro proponer el diseño de un Sistema de Planeamiento y Control de la Producción a través de un pronóstico de patrones estacionales, un plan agregado de persecución de la demanda, un plan maestro de producción, un plan de capacidad y un programa de recursos humanos, estos últimos para el primer mes proyectado.
- Se logró establecer la viabilidad económica de la propuesta de mejora, a través del flujo de efectivo obteniendo un VAN de S/43 166,08; una TIR de 145%, un beneficio costo de 3,17 y el periodo de recuperación de capital es en un lapso de 7,7 meses Todos estos indicadores nos permiten concluir que la propuesta es económicamente factible y rentable.

6.2. Recomendaciones

- Se recomienda elaborar un plan estratégico para la empresa a través de objetivos e indicadores para lograr una efectiva implementación del plan y control de la producción.
- Realizar un rediseño de la planta de producción, esto disminuiría costos perdidos en tiempos innecesarios de desplazamiento por una mala distribución de la maquinaria.
- Hacer un seguimiento a los tiempos estándar para mantener identificado el cuello de botella y poder proponer mejoras para aumentar la productividad y la producción.
- Implementar un área de marketing que identifique nuevos nichos de mercado para aumentar los pedidos, y por ende una mayor demanda del producto.

REFERENCIAS

- Criollo, H. (2010) Propuesta para Implementar un modelo de planeación y control de la producción en la empresa de muebles El Carrusel Cía. Ltda. Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca.
- D'Alessio, F. (2004). Administración y dirección de la producción. (2ª ed.). Pearson Prentice Hall.
- Fernández Rodríguez, S., & Mejía Cornejo, K. (2018). Sistema De Planificación de la Producción en la empresa calzadura el Dorado en la ciudad de Trujillo (Tesis de Licenciatura, Universidad Privada Antenor Orrego, Perú)
- Gestión (08 de junio de 2017) gestión.pe Obtenido de <https://gestionpe/economia/peru-produce-50-millones-pares-calzado-cuero-ano-atrae-brasil-136833-noticia/>
- Gomes de León, F (1998) Tecnología del Mantenimiento Industrial Universidad de Murcia
- Heizer, J. (2007). Dirección de la producción y de operaciones. Pearson.
- ingenioempresa (11 de abril de 2016) Ingenio Empresa Obtenido de ingenio Empresa: <https://ingenioempresacom/capacidad-produccion-empresa/>
- La República (11 de noviembre de 2018) Calzado en Trujillo En 70% cae la producción y venta de calzado en Trujillo, pág 2
- Loyola, B y Su, F (2017) *Planeamiento Y Control De La Producción En La Fabricación De Parihuelas En La Empresa North Pallets SAC, Trujillo, 2017* (Tesis Licenciatura, Universidad Privada Antenor Orrego, Perú)
- Meyers, F. (2000). *Estudio de Tiempos y Movimientos para la manufactura ágil*. Pearson Educación.

- Modaes. (2018). El calzado eleva un 2% su producción mundial en 2017. *Modaes Latinoamérica*, 3
- Ponce de León, F. (2016). *Propuesta de Implementación de un Sistema de Planeamiento y Control de la Producción (PCP) para una empresa del sector gráfico* (Tesis de Licenciatura, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú)
- Richard, C., y Jacobs, R. (2014). *Administración de operaciones*. Pearson educación.
- Sánchez, L. (2015). *APROVISIONAMIENTOS Dirección y Administración de Aprovisionamientos y Logística de Almacenes*.
- Sánchez, M. (2016). La importancia del Planeamiento y Control de la Producción ESAN.
- Serma. (2020). América latina. Estadísticas del calzado 2017-2018. Córdoba: sermanet
- Vásquez, J. (2019). ¿Cómo controlar la productividad de la mano de obra? Lima: k+k Group

ANEXOS

Anexo n°1. Formato de estudio de tiempos

FORMA DE OBSERVACION DE ESTUDIO DE TIEMPOS																							
Estudio núm:												Fecha: 22/05/2012				Página:							
Operación: Fabricación de cajas de papel												Operario:				Observador:							
Elemento Núm y Descripción	Ciclo	Marcado de papel				Doblado de papel				Armado de caja de papel													
		Nota	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	
1																							
2																							
3																							
4																							
5																							
6																							
7																							
8																							
9																							
10																							
11																							
12																							
13																							
14																							
15																							
16																							
17																							
18																							
Resumen																							
TO total																							
Calificación																							
TN total																							
Núm. de observ.																							
TN promedio																							
% de suplementos																							
Tiempo est. Elem.																							
Núm. Ocurrencias																							
Tiempo estándar																							
Tiempo estándar total (suma de tiempo estándar de todos los elementos):																							
Elementos extraños						Verificación de Tiempos												Resumen de suplementos					
	TC1	TC2	TO	Descripción			Tiempo terminación								Necesidades personales		5%						
A							Tiempo inicio								Fatiga básica		4%						
B							Tiempo transcurrido								Fatiga variable		3%						
C							TTAS								Especial								
D							TTDS								% de suplemento total		12%						
E							Tiempo total								Observaciones:								
F							Tiempo efectivo																
G							Tiempo inefectivo																
Verificación de Calificación						Tiempo total registrado																	
Tiempo sinético						%				Tiempo no contado													
Tiempo observado						%				% de error de registro													

Anexo n°2. Formato de estudio de métodos

DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO							
Ubicación:				Resumen			
Actividad:				Actividad	Actual	Propuesto	Ahorros
Fecha:				Operación			
Operador:		Analista:		Transporte			
Marque el método y tipo apropiados:				Demora			
Método: <i>Actual</i> <i>Propuesto</i>				Inspección			
Tipo: <i>Obrero</i> <i>Material</i> <i>Máquina</i>				Almacenaje			
Comentarios:				Tiempo (min)			
				Distancia (m)			
				Costo			
Descripción de la actividad		Símbolo			Tiempo (minutos)	Distancia (metros)	Método Recomendado
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		