



FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE MEJORA EN EL AREA DE
PRODUCCION PARA INCREMENTAR LA
RENTABILIDAD EN LA EMPRESA CREATRA S.A.C.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Andrés Henry Vásquez Neyra

Asesor:

Ing. Ramiro Mas McGowen

Trujillo – Perú

2017

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado sabiduría y salud para lograr mis objetivos, a los docentes por sus enseñanzas para mi formación profesional.

A mis padres por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

AGRADECIMIENTO

Primeramente doy gracias a Dios por permitirme tener tan buena experiencia dentro de mi universidad, a mi universidad por permitir convertirme en ser un profesional de los que me apasiona, gracias a cada maestro que hizo parte de este proceso integral de mi formación, agradecer a mi familia por su apoyo incondicional en cada decisión.

Un agradecimiento especial a mis padres Andrés y Teonila por ser los principales promotores y motivadores durante este proceso de formación académica.

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

De conformidad y cumpliendo lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, para Optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, pongo a vuestra consideración el presente Proyecto titulado:

“PROPUESTA DE MEJORA EN EL AREA DE PRODUCCION PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD EN LA EMPRESA CREATRA S.A.C.”

El presente proyecto ha sido desarrollado durante marzo a septiembre del 2017, y espero que el contenido de este estudio sirva de referencia para otros Proyectos o Investigaciones.

Bach. Andrés Vásquez Neyra

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo general el desarrollo de una propuesta de mejora en el área de producción para incrementar la rentabilidad en la empresa CREATRA SAC, resultando que la implementación de propuesta tiene un impacto beneficioso en la rentabilidad de la empresa.

Se realizó la recolección de datos a fin de diagnosticar la situación actual de la empresa. Así mismo se hizo un análisis del sistema de producción de calzado identificando las deficiencias y limitaciones originales del proceso, proponiéndose implementar herramientas de ingeniería industrial más apropiadas para reducir actividades innecesarias, optimizar producción y aumentar la rentabilidad.

Se desarrolló la herramienta de ingeniería de métodos, para balancear la línea de proceso, lográndose un aumento de 40.78% de eficiencia de línea. Lo que representa un ahorro de S/ 3 717 soles mensuales.

Se desarrolló la metodología MRP, para asegurar que los materiales estén a tiempo y logrando el cumplimiento de pedidos al 100%. Lo que representa un ahorro de S/ 3 605 soles mensuales.

Se desarrolló la herramienta MOF, para definir las funciones y responsabilidades de cada puesto de trabajo en el área de producción, lográndose una disminución de 46% de tiempos improductivos. Lo que representa un ahorro de S/ 655 soles mensuales.

Finalmente se realizó un análisis económico de la implementación de las mejoras, concluyéndose la factibilidad de las mismas. Obteniendo un VAN de S/72 887, un TIR de 59.94% y un B/C de 6.5.

ABSTRACT

The present objective of this work was to develop a proposal for improvement in the production area to increase profitability in the company CREATRA SAC, resulting in the implementation of the proposal having a beneficial impact on the profitability of the company.

Data collection was performed in order to diagnose the current situation of the company. Likewise, an analysis of the footwear production system was made, identifying the original deficiencies and limitations of the process, proposing to implement more appropriate industrial engineering tools to reduce unnecessary activities, optimize production and increase profitability.

The method engineering tool was developed to balance the process line, achieving an efficiency increase of 40.78. What represents a savings of S / 3 717 soles per month.

The MRP methodology was developed to ensure that materials are on time and achieving 100% order fulfillment. What represents a savings of S / 3 605 soles per month.

The MOF tool was developed to define the functions and responsibilities of each job in the production area, achieving a 46% reduction in unproductive times. What represents a savings of S / 655 soles per month.

Finally, an economic analysis of the implementation of the improvements was made, concluding the feasibility of the same. Obtaining a VAN of S / 72 887, a TIR of 59.94% and a B / C of 6.5.

INTRODUCCIÓN

Estimados Jurados.

De acuerdo a lo anterior, la presente investigación sobre la propuesta de mejora del área de producción aplicando herramientas de ingeniería industrial para incrementar la rentabilidad en la empresa CREATRA SAC.

En el presente informe se detallan las diferentes actividades realizadas en cada capítulo, los cuales presentamos a continuación:

En el Capítulo 1, se muestran los aspectos generales sobre el problema de la investigación.

En el Capítulo II, se describen los planteamientos teóricos relacionados con la presente investigación.

En el Capítulo III, se describe la situación actual de la empresa CREATRA SAC, realizando una descripción del proceso de producción y sus deficiencias.

En el Capítulo IV, se describen la propuesta de mejora, desarrollando y aplicando las técnicas y herramientas de la ingeniería industrial.

En el Capítulo V, se analiza la viabilidad del proyecto en términos económicos.

En el Capítulo VI, se discuten los resultados.

En el Capítulo VII, se plantean las conclusiones recomendaciones como resultado del presente estudio.

Además, la presente investigación permitirá a los lectores conocer acerca de los métodos y técnicas a través de la metodología para aumentar la productividad en las empresas.

INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
PRESENTACIÓN.....	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT.....	vi
INTRODUCCIÓN	vii
INDICE DE DIAGRAMAS	x
INDICE DE CUADROS	xi
INDICE DE GRAFICOS	xiii
CAPÍTULO 1. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
1.1. Realidad problemática.....	15
1.2. Formulación del problema	17
1.3. Hipótesis	17
1.4. Objetivos	17
1.4.1. Objetivo General.....	17
1.4.2. Objetivos Específicos	17
1.5. Justificación.....	17
1.6. Tipo de Investigación	18
1.7. Diseño de la Investigación	18
1.8. Variables	18
1.8.1. Variable independiente.....	18
1.8.2. Variable dependiente.....	18
1.9. Matriz de Operacionalización de Variables	18
CAPÍTULO 2. MARCO REFERENCIAL.....	20
2.1. Antecedentes	21
2.1.1. Internacionales	21
2.1.2. Nacionales.....	22
2.1.3. Locales	23
2.2. Marco teórico	25
2.2.1. Mejoramiento de Procesos mediante herramientas Lean	25
2.2.2. Manufacturing Resource Planning (MRP).....	375
2.2.2. Administration de Recursos Humanos	37
2.3. Marco conceptual	44
CAPÍTULO 3. DIAGNOSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL.....	47
3.1. Información general de la empresa.....	48

3.1.1. Macro procesos de la Empresa CREATRA S.A.C.	48
3.1.2. Procesos Internos de la Empresa.....	50
3.1.3. Cultura organizacional.....	51
3.1.4. Principales Productos.....	51
3.1.5. Principal Materia Prima.....	51
3.1.6. Maquinaria y Equipos.....	51
3.1.7. Organigrama.....	52
3.2. Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis.....	53
3.3. Identificación de las Causa - Raíz.....	56
CAPÍTULO 4. SOLUCIÓN PROPUESTA.....	59
4.1. Cuadro resumen de propuestas, técnicas y herramientas de ingeniería industrial.....	60
4.2. Solucion propuesta para la causa raiz N°05 Ineficiente Estandares de Produccion.....	61
4.3. Solucion propuesta para la causa raiz N°01 Deficiente Ordenes de Aprovevisionamiento.....	67
4.4. Solucion propuesta para la causa raiz N°04 Inadecuada Asigancion de Trabajo.....	95
CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA.....	103
5.1. Presupuesto de implementación de mejoras propuestas	104
5.2. Financiamiento.....	104
5.3. VAN, TIR, PRI y B/C.....	105
CAPÍTULO 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	107
6.1. Resultados y Discusión.....	108
CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES0.....	109
7.1. Conclusiones.....	110
7.2. Recomendaciones	111
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	112
ANEXOS.....	115

INDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1: MRP.....	37
Diagrama 2: Macro procesos de la empresa CREATRA S.A.C.....	49
Diagrama 3: Procesos internos de la empresa CREATRA S.A.C.....	50
Diagrama 4: DOP–Producción de calzado modelo CALANO.....	54
Diagrama 5: Problemática del proceso productivo (ISHIKAWA).....	57
Diagrama 6: Pareto.....	58
Diagrama 7: Beneficio Anual.....	108

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Participación de productos vendidos.....	16
Cuadro 2: Operacionalización de variables.....	19
Cuadro 3: Características de la competitividad.....	28
Cuadro 4:Tiempo Promedio de Producción.....	55
Cuadro 5:Tiempo Estandar de Produccion.....	55
Cuadro 6:Produccion Estandar.....	56
Cuadro 7:Análisis Pareto.....	58
Cuadro 8: Cuadro Resumen de Propuestas, Tecnicas y Herramientas de Ingenieria Industrial.....	60
Cuadro 9: Nivel de produccion actual.....	61
Cuadro 10:Tiempo Promedio de Producción.....	62
Cuadro 11:Tiempo Estandar de Producción.....	62
Cuadro 12:Produccion Estandar.....	63
Cuadro 13: Productividad Actual vs Productividad Estandar.....	64
Cuadro 14: Costo Asumido por Ineficiente Estandares de produccion.....	64
Cuadro 15: Tack Time vs Tiempo Estandar.....	65
Cuadro 16: Produccion con linea balanceada.....	65
Cuadro 17: Productividad Estandar vs Productividad con balance de linea.....	66
Cuadro 18: Costo Mejorado por Ineficiente Estandares de Produccion.....	66
Cuadro 19: Beneficio por estandarizacion de procesos.....	66
Cuadro 20: Costo Asumido por deficiente ordenes de aprovisionamiento.....	67
Cuadro 21: Demanda Historica de calzado.....	68
Cuadro 22: Pronóstico de demanda (Promedio móvil simple).....	69
Cuadro 23: Pronóstico de demanda (Promedio suavizado exponencial).....	70
Cuadro 24: Pronóstico de demanda (Promedio suavizado exponencial).....	71
Cuadro 25: Pronóstico de Demanda para los próximos 12 meses.....	71
Cuadro 26: Costos asociados al Plan Agregado.....	72
Cuadro 27: Costos asociados al Plan Agregado.....	72
Cuadro 28: Plan Agregado – Técnica de Persecución.....	73
Cuadro 29: Plan Agregado – Técnica de Nivelación.....	73
Cuadro 30: Plan Agregado – Técnica de Subcontratacion.....	74
Cuadro 31: Requerimientos de Producción (Plan Agregado).....	74
Cuadro 32: Requerimientos de Producción.....	74
Cuadro 33: Plan Maestro de Producción.....	75
Cuadro 34: Bom.....	76
Cuadro 35: Stock de Inventario.....	77
Cuadro 36: Inventario de materiales.....	78
Cuadro 37: MRP Componente 1.....	79
Cuadro 38: MRP Componente 2.....	79
Cuadro 39: MRP Componente 3.....	80
Cuadro 40: MRP Componente 4.....	80
Cuadro 41: MRP Componente 5.....	81
Cuadro 42: MRP Componente 6.....	81
Cuadro 43: MRP Componente 7.....	82
Cuadro 44: MRP Componente 8.....	82
Cuadro 45: MRP Componente 9.....	83
Cuadro 46: MRP Componente 10.....	83

Cuadro 47: MRP Componente 11	84
Cuadro 48: MRP Componente 12	84
Cuadro 49: MRP Componente 13	85
Cuadro 50: MRP Componente 14	85
Cuadro 51: MRP Componente 15	86
Cuadro 52: MRP Componente 16	86
Cuadro 53: MRP Componente 17	87
Cuadro 54: MRP Componente 18	87
Cuadro 55: MRP Componente 19	88
Cuadro 56: MRP Componente 20	88
Cuadro 57: MRP Componente 21	89
Cuadro 58: MRP Componente 22	89
Cuadro 59: MRP Componente 23	90
Cuadro 60: MRP Componente 24	90
Cuadro 61: MRP Componente 25	91
Cuadro 62: MRP Componente 26	91
Cuadro 63: Lanzamiento de órdenes de aprovisionamiento	92
Cuadro 64: Sistema de calificación.....	93
Cuadro 65: Evaluación y Selección de Proveedores	94
Cuadro 66: Costo Asumido mejorado por deficiente ordenes de aprovisionamiento.....	94
Cuadro 67: porcentaje de conocimiento de un MOF.....	95
Cuadro 68: Costo Asumido por Inadecuada Asignación de trabajo	95
Cuadro 69: MOF – Producción.....	96
Cuadro 70: MOF – Jefe de Producción.....	97
Cuadro 71: MOF – Supervisor de Producción.....	98
Cuadro 72: MOF – Operario de Corte.....	99
Cuadro 73: MOF – Operario de Aparado	100
Cuadro 74: MOF – Operario de Armado	101
Cuadro 75: MOF – Operario de Alistado	102
Cuadro 76: Costo Mejorado por Asignacion de trabajo inadecuada	102
Cuadro 77: Beneficio por Asignación de Adecuada de Trabajo	102
Cuadro 78: Presupuesto de mejora – Balance de Linea	104
Cuadro 79: Presupuesto de mejora – MRP.....	104
Cuadro 80: Presupuesto de mejora – MOF.....	104
Cuadro 81: Estado de Resultados y Flujo de Caja	105
Cuadro 82: Beneficio Anual.....	108

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1: Organigrama de CREATRA S.A.C.....	52
Gráfico 2: Organigrama de Producción propuesto	96

CAPÍTULO 1. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Realidad problemática

La industria del calzado en el mundo se ha visto revolucionada en los últimos años por el ingreso de los productos chinos al mercado. Productos que en relación precio – calidad son atractivos para los consumidores que no cuentan con grandes ingresos de dinero. China tiene aproximadamente el 63% de la producción mundial.

El principal problema de los productos provenientes de este país asiático, es la calidad; los consumidores con ingresos medios en adelante, buscan productos que cumplan con sus expectativas en relación a la durabilidad del calzado. En definitiva, los productos chinos no cumplen este requisito.

En Latinoamérica los países que han tenido mayor repunte en la industria del calzado son Argentina y Ecuador. En el 2012 Argentina produjo 120 millones de pares, mientras que Ecuador en el 2013 produjo 35 millones de pares. (López García, 2013)

Uno de los principales mercados de calzado en el mundo es Estados Unidos, donde se consume aproximadamente el 16% de la producción mundial.

En el Perú el 96.7% de las empresas productoras de calzado son microempresas, según la Sociedad Nacional de Industrias (SIN). En la provincia de Lima está concentrado el mayor número de establecimientos de los fabricantes de calzado, con el 42.2 por ciento del total. Le sigue Trujillo (La Libertad) con 27.2 por ciento, Arequipa con 9.4 por ciento y Huancayo (Junín) con 3.5 por ciento, de un universo total de 3,765 empresas. Sobresale la presencia de conglomerados o clusters del calzado formados por micro y pequeñas empresas (Mypes) que concentran la mayor producción nacional, siendo el más grande el ubicado en el distrito de El Porvenir (Trujillo). (Agencia Peruana de Noticias, 2011)

En la Libertad, exactamente en el distrito de El Porvenir, en la provincia de Trujillo, se ha generado una verdadera industria del calzado a través de las micro y pequeñas empresas (Mypes), que han dado un gran dinamismo a la economía regional. “En La Libertad hay unas dos mil Mypes de calzado formales, pues si hablamos de las informales es un número mayor. Podemos decir que las Mypes del calzado contribuyen a dinamizar la economía liberteña y del país, pues aportan cerca de 300 millones de nuevos soles al mes”, refiere Jorge Sánchez. (Grupo La Republica, 2015)

La empresa CREATRA es una fábrica de calzado que destina su producción al 100% para exportación y se comercializan bajo la marca NISOLO a los Estados Unidos de Norteamérica. Tiene aproximadamente 3 años en operación en la ciudad de Trujillo, bajo la administración del señor William Ulloa y Daryl Edwards. Se encuentra ubicada en la AV. Cesar Vallejo Mz. A Lt. 44.

Su producto Principal de la empresa es el calano y tiene un participación del 62% en sus ventas y genera un ingreso de S/ 72 660 Nuevos soles mensuales

Cuadro N° 01: Participación de productos vendidos

ESTILO	Ventas (S/)	Ventas (%)
Calano	S/. 72,660.00	62%
Bass mujer	S/. 26,640.00	23%
Reynita	S/. 17,640.00	15%
Total	S/. 116,940.00	100%

Fuente: Elaboración Propia

El área de producción de calzado existe ineficientes estándares de producción y no se ha realizado un estudio de tiempos en el proceso productivo. Dicha ausencia de datos ocasiona una baja productividad. Al no conocer los tiempo estándar se incurre a errores para determinar el número requerido de operarios y de máquinas para cada estación, lo cual contribuye a tener una eficiencia de línea de 27.31% y genera un costo de S/ 11 772 soles mensuales.

Se identificó la falta de materia prima y materiales a la hora de despacho para el proceso productivo. Porque el encargado no tiene un formato donde pueda registrar la cantidad exacta de estos componentes, además realiza de manera empírica el requerimiento de materiales. Esto genera un costo de S/3 605 soles mensuales.

Existen problemas como Asignación inadecuada de los operarios en las estaciones de trabajo. Basan las actividades de los puestos según la experiencia de los implicados y de manera empírica, olvidando completamente la especialización, colocando a un operario en un área donde es menos productivo. Esto genera un costo de S/ 1 403 soles mensuales.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en el área de producción en la rentabilidad de la empresa CREATRA SAC?

1.3. Hipótesis

La propuesta de mejora en el área de producción incrementa la rentabilidad en la empresa CREATRA SAC.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Incrementar la rentabilidad de la empresa Creatra SAC. Mediante la propuesta de mejora en el área de producción.

1.4.2. Objetivos Específicos

- a) Diagnosticar la situación actual de la Empresa CREATRA SAC.
- b) Determinar la productividad de la producción.
- c) Determinar el tiempo estándar.
- d) Elaborar el MOF para los diferentes puestos del área de producción.
- e) Desarrollar el sistema MRP en el área de producción.
- f) Analizar la factibilidad de la implementación del sistema desarrollado.

1.5. Justificación

- a. Desde el punto de vista teórico, la investigación propuesta busca, mediante la aplicación de la teoría y los conceptos básicos de Lean Manufacturing, estudios de tiempos, logística y gestión estratégica de operaciones, encontrar explicaciones a situaciones internas de la empresa que afectan a la productividad del proceso de producción de calzado. Lo anterior permitirá contrastar los diferentes conceptos en la realidad de las empresas de calzado en la zona del Porvenir, Trujillo, La Libertad.
- b. Desde el punto de vista práctico, la presente investigación, permitirá a la empresa CREATRA SAC tener un análisis interno de sus actividades y una propuesta de mejora a aplicar para la gestión de producción, a fin de cumplir con satisfacer la demanda de los clientes e incrementar las ventas.

- c. Desde el punto de vista académico, la investigación representa la culminación de mi etapa universitaria consolidando mis conocimientos en la rama de Ingeniería Industrial sobretodo en el mejor uso de los recursos para la producción y subsecuente mejora de la rentabilidad.
- d. Desde el punto de vista valorativo, se justifica, debido a que la implementación de mejoras en el área de producción, permitirá optimizar costos y tiempos, garantizando de esta manera un incremento en la producción, las ventas y por ende mayores ingresos económicos.

1.6. Tipo de Investigación

Aplicada

1.7. Diseño de la Investigación

Pre – experimental

1.8. Variables

1.8.1. Variable independiente

Propuesta de mejora en el área de producción.

1.8.2. Variable dependiente

Rentabilidad

1.9. Matriz de Operacionalización de Variables

Cuadro N°02: Operacionalización de variables

Matriz de Operacionalización de Variables			
Problema	Variables	Indicadores	Formula
¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en el área de producción en la rentabilidad de la empresa CREATRA SAC?	Propuesta de mejora en el área de producción	Productividad mano de obra	$\frac{\text{produccion}}{\text{horas trabajadas}}$
		% Eficiencia de línea	$\frac{\text{Tiempo utilizado por todos los operarios de la linea}}{N^{\circ} \text{ de operarios } \times \text{Tiempo ciclo}} \times 100\%$
		% Entrega a tiempo	$\frac{N^{\circ} \text{ total de material entregado a tiempo}}{N^{\circ} \text{ total de material solicitado}} \times 100\%$
	Rentabilidad	Margen de Utilidad	Ingresos – costos

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 2. MARCO REFERENCIAL

2.1. Antecedentes

2.1.1. Internacionales

Tesis: **“PROPUESTA PARA UN PLAN DE MEJORAMIENTO CONTINUO EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA DE CALZADO CRAINICH IMPEX”.**

Elaborada por: ORTIZ, Laura; Universidad Pontificia Bolivariana de Colombia (2010). Donde se concluye:

- El mencionado proyecto fue aplicado durante 6 meses en la línea de calzado para dama CRAINICH y se basa en la estrategia de 5S's, estudio de tiempos de los procesos y desarrollo de un plan de inspección de calidad, al igual que un plan de mantenimiento preventivo.
- El mencionado antecedente concluye que, con la propuesta de mejora se visualiza que dicha implementación en la organización incrementará los niveles de productividad.
- Además, se concluye que, con la aplicación del mismo, la empresa tendría un mayor cumplimiento de los plazos de entrega acordados con los clientes, brindándoles un mejor servicio en la atención de los requerimientos y necesidades, que trae como beneficio una mayor confianza y seguridad hacia la organización.

Tesis: **“PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE TÉCNICAS DE MEJORAMIENTO BASADAS EN LA FILOSOFÍA DE LEAN MANUFACTURING, PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE SUELAS PARA ZAPATO EN LA EMPRESA INVERSIONES CNH S.A.S.”**

Elaborada por: Jorge Alexander Silva Franco para optar el título de Ingeniero Industrial, Pontificia Universidad Javeriana – Colombia año 2013. Donde se concluye:

- Mediante la realización del presente trabajo se pudo demostrar la efectividad de las herramientas Lean, ya que para incrementar la productividad en el proceso productivo de las suelas no es necesario adquirir tecnología de punta ni realizar una gran inversión, basta con una

- cultura de trabajo en equipo, disciplina y buenas ideas fáciles de implementar para poder hacer una gran diferencia en los resultados.
- De acuerdo a los análisis realizados se pudo establecer que la muda más crítica para la empresa la constituye el nivel de inventarios que maneja y la forma como se administra, ya que equivale al 51.6% del tiempo total del ciclo, seguida por las distancias recorridas por parte de los operarios para transportar el material por todo el proceso, la cual equivale en promedio a 275.3 metros, en los cuales no se está agregando valor al producto, pero si se consumen recursos, lo que claramente tiene repercusiones directas en el nivel de desperdicios de los materiales tanto de materia prima como de producto en proceso, la desorganización en la planta, generación de ineficiencia y obstaculiza la apropiación de una cultura de trabajo bajo la filosofía Lean.
 - Mediante la implementación de las propuestas de mejora en el proceso se obtiene una disminución del 19.8% en las actividades que no agregan valor al proceso de fabricación de suelas corrientes, pasando de 1224 minutos a 981.4 minutos, lo cual se ve reflejado en la disminución del tiempo de ciclo total a 1785.3 minutos.

2.1.2. Nacionales

Tesis: **“ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE LA PRODUCCIÓN Y SU INCIDENCIA EN LA EFICIENCIA DE LA GESTIÓN EN LA INDUSTRIA DEL CALZADO EN EL PERÚ”**

Elaborada por: Miguel Luis Fernández Ávila para optar el grado académico de Doctor en Contabilidad y Finanzas en la Universidad de San Martín de Porres – Lima año 2009. Donde se concluye:

- Del análisis de la estandarización de los procesos de la producción y su eficiencia en la gestión financiera en las industrias del calzado en el Perú, se concluye que el nivel organizacional, la capacidad tecnológica, la capacidad logística, los procesos productivos, la calidad del producto, los indicadores de gestión y los procesos de revisión son elementos que deben funcionar correlativamente en la integración horizontal y vertical de la cadena de valor y que esta pueda ser aplicada a las diferentes fábricas que componen el circuito económico del calzado en el Perú. La

producción del calzado en el Perú por parte de las empresas asociativas sólo recuperará volúmenes de exportación, a partir de una mayor correlación entre la estandarización de los procesos productivos personalizados y la gestión financiera.

Tesis: “ANÁLISIS Y MEJORA DE PROCESOS EN UNA EMPRESA MANUFACTURERA DE CALZADO”

Elaborada por: Luis Alejandro Yauri Quispe para optar el Título de Ingeniero Industrial, Pontificia Universidad Católica del Perú – Perú año 2015. Donde se concluye:

- La aplicación de las 5S's contribuye a la mejora de la productividad y competitividad para que los operarios puedan realizar su labor en un ambiente laboral y así su desempeño sea normal y pueda cumplir con sus objetivos mediante el cumplimiento de estándares en los procesos. Su aplicación de esta herramienta es simple pero el enfoque y resultados que genera es poderosa en la mejora, además no conlleva altos costos generando así resultados admirables.
- Es de suma importancia la normalización de cada proceso, una vez planteado los tiempos estándares, para poder medir la producción y analizar el comportamiento hacia los objetivos finales para realizar un buen trabajo.

2.1.3. Locales

Tesis: “PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE LA LÍNEA DE CALZADO DE NIÑOS, PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA BAMBINI SHOES”

Elaborada por: Avalos Velásquez, Sandra Lorena y Gonzales Vidal, Karen Paola para optar el título de Ingeniero Industrial en la Universidad Privada del Norte – Trujillo año 2013. Donde se concluye:

- Se analizó cada una de las herramientas a aplicar en cada uno de los problemas de la investigación, obteniendo como resultado que se aplicará un Estudio de tiempos y métodos de trabajo, Plan de

Requerimiento de Materiales, Codificación de Materiales, Distribución de planta y Clasificación ABC.

- Se analizó cada uno de los resultados obtenidos determinando que al aplicar en conjunto las propuestas de mejora planteada se logra incrementar la productividad de la línea de calzado infantil de niño a 81.70 % obteniendo un incremento en la producción de 98 docenas semanales.
- Se concluye que con el estudio de tiempos y métodos de trabajo fue necesario intensificar la mano de obra aumentando la fuerza laboral de 1 ayudante para la estación de cortado, un ayudante para la estación de perfilado y un almacenero.

Tesis: “PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA MRP INTEGRANDO TÉCNICAS DE MANUFACTURA ESBELTA PARA LA MEJORA DE LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA CALZADOS PAREDES S.A.C.”

Elaborada por: Paredes Armas, Johnny Aldo y Torres Castro, Marco Antonio para optar el título de Ingeniero Industrial en la Universidad Privada del Norte – Trujillo año 2014. Donde se concluye:

- Se concluye que la integración e implementación de un Sistema MRP I y técnicas de Manufactura Esbelta para lograr la mejora continua, incrementan la rentabilidad de la empresa de Calzado Paredes S.A.C. al mejorar: el uso de los materiales de producción en un 10%, las condiciones de trabajo, reducir los tiempos de cambios en las líneas de producción en 20 min. y aumentar entre 25% a 30% los márgenes de ganancia de sus principales productos en las líneas de vestir y sport. (Ver páginas de 175 a 179).
- Se desarrolló la metodología 5S, para las áreas de mayor criticidad en la empresa, mencionadas anteriormente; organizando, limpiando y estandarizando los subprocesos de las mismas con la finalidad de establecer una disciplina en los miembros del área de producción y que permita mejorar continuamente los procesos, logrando aumentar la capacidad de almacenamiento del producto terminado en un 14% y la mejora del aprovechamiento de materiales (cuero y badana) en un 10%, reflejados en una disminución de los costos de producción del 10.39%.

- Se desarrolló el Sistema MRP I para las líneas de producción de vestir y sport que representan más del 80% de ventas de la empresa, abarcando en total 5 SKU's, estableciendo así un sistema productivo eficiente reflejado en un aumento de 77 a 86 docenas mensuales (11.68%), acorde a las necesidades productivas de la empresa.

2.2. Marco teórico

Para comprender la presente investigación es necesario conocer las definiciones y conceptos de las herramientas, metodologías, formatos, diagramas, etc. que serán de suma importancia para el desarrollo de los capítulos en adelante. A continuación, se presentará los fundamentos teóricos usados en esta investigación:

2.2.1. Mejoramiento de Procesos mediante herramientas Lean

La norma ISO 9000, en su versión del 2005, define a un proceso como "Cualquier actividad, o conjunto de actividades, que utiliza recursos para transformar elementos de entrada en resultados." (International Organization for Standardization, 2005)

Y según la OIT (Organización Internacional del Trabajo, 1996), es un conjunto de actividades que se dan en un espacio de tiempo determinado que tiene elementos de entrada que se transforman en elementos de salida, los mismos que deben cumplir con ciertos estándares que el fabricante o cliente disponen.

Los procesos que no generan valor se llaman degenerativos. Estos se dan cuando no hay buena planificación y control de las actividades.

A. Tipos de procesos

Existen diversos tipos de procesos productivos, de acuerdo al criterio de clasificación, según (Suñe, Gil, & Arcusa, 2004) se dividen como sigue:

✚ Atendiendo al grado de automatización:

- Manuales. Las operaciones del proceso se ejecutan con intervención humana, bien de forma totalmente manual, bien utilizando herramientas sencillas manipuladas manualmente.
- Automático. Las operaciones del proceso se ejecutan de forma

automatizada sin intervención humana directa.

- Semiautomático. En el proceso conviven fases manuales y fases automáticas.

✚ Atendiendo a la frecuencia de ocurrencia:

- Cíclicos. La generación de un producto acabado ocurre cada cierto intervalo de tiempo.
- Continuos. La generación del producto ocurre de forma continua en el tiempo.
- Semicontinuos. Generan un producto acabado unitario pero el proceso funciona de forma continua en el tiempo.

✚ Atendiendo a la naturaleza del flujo productivo:

Esta clasificación es especialmente importante ya que cada tipo de estos procesos genera unas necesidades de stock intermedio determinadas.

- Procesos unidad por unidad. El flujo productivo ocurre de forma cíclica generando un producto unitario cada cierto tiempo y de forma continuada.
- Procesos por lotes.

El flujo productivo ocurre por lotes. Cada determinado tiempo el proceso genera un lote de productos (=cantidad determinada de productos). Entre el final del lote y el principio del siguiente hay un tiempo improductivo debido a la manipulación o reajuste de la maquinaria. Se distinguen dos tipos:

- Por lotes continuos. El lote se genera de forma continua durante la duración del tiempo de lote. Cuando acaba el lote de producción es necesario reajustar la maquinaria para adaptarla al siguiente lote. Este tiempo se denomina tiempo de cambio de serie y es extremadamente importante para definir el stock intermedio que el proceso generará.
 - Por lotes periódicos. El lote de productos se genera de forma periódica y todo de una vez. Entre lote y lote hay un tiempo generalmente ligado a la extracción-introducción del lote y a la manipulación y readaptación de la maquinaria.
- Procesos a velocidad constante. El flujo productivo ocurre de forma

constante en el tiempo y a una velocidad fija, generalmente controlada por medios automáticos. En este tipo de procesos están incluidos los procesos continuos y semicontinuos anteriormente descritos.

B. Diseño de sistema productivo

El diseño del sistema productivo quizás es uno de los aspectos del subsistema de producción en el que mayores y más innovaciones se han experimentado.

En tal diseño los principales puntos son: Establecimiento de la capacidad productiva de la planta o plantas, lo que lógicamente está relacionado con el tamaño de las plantas. La selección del proceso de producción, dentro del cual se puede elegir desde una ordenación por el proceso hasta una ordenación por el producto – línea o cadena de montaje pasando por concepciones mixtas. Programación y control de la producción, en la que sistemas como el J.I.T, M.R.P, sistemas flexibles, aquellos como CAD-CAM o CIM, en los que el apoyo de sistemas informáticos es básico, es uno de los puntos de mayor progreso. Antes de continuar tratando el tema del Sistema productivo y su gestión es importante comentar brevemente el concepto de la producción como función. (Pérez Campaña , 2009)

C. La competitividad en la producción: aspectos relevantes

De acuerdo con lo expuesto hasta el momento, la competitividad en la producción, supone alcanzar el máximo valor añadido con el mínimo coste; como también sabemos, ello será fruto de saber elegir los eslabones de la cadena de valor en los que actuar, especializarse funcionalmente en la producción y coordinar y aún simultanear la actuación para los eslabones enlazados. En definitiva, recapitulando, se tratará de:

- Actuar sobre los eslabones de la cadena de valor para los que se tenga mayor capacitación y experiencia.
- Especialización funcional de la producción para estos eslabones, lo que supone centrar la estrategia de la misma y de la correspondiente

oferta al mercado, en la calidad, el coste, la diferenciación, la innovación, la fiabilidad, el tiempo, la flexibilidad o el servicio.

- Coordinación de la actuación sobre los distintos eslabones, interior y exterior (con el resto del sistema de valor), que se extenderá a los aspectos que comporta la especialización funcional, para todos los eslabones enlazados (por ejemplo, realizar la comercialización y el servicio postventa de acuerdo con la especialización elegida para el producto y su producción).
- Actuación simultánea para los eslabones enlazados de la cadena de valor en lugar de secuencial (que para las etapas de desarrollo del producto y de la producción darán lugar a la llamada Ingeniería Simultánea o Concurrente). (Cuatrecasas Arbós, 2012)

Cuadro N°03: Características de la competitividad

	CALIDAD Y PRESTACION	PRODUCTIVIDAD (bajo coste)	PLAZOS (Lead time)	VARIEDAD MODELOS	INVESTIGAC. INNOVACIÓN
CALIDAD	Elevado nivel para ambos	No elevada (Coste alto)	No determinante	No determinante	Elevados en productos y producción
COSTE	Mínima exigida; limite por coste	Maximizada (min. Coste)	Coadyuvante para el coste	Minimizada y limite por coste	Mínimos
FIABILIDAD	Alta aspectos determinantes	Supeditada a exigencia precios	Importante ajustarse	No determinante	En aspectos específicos
FLEXIBILIDAD	Las exigidas en cada caso	Supeditada a exigencia calidad	Importante minimizarlos	Importante alta variedad	En variedad, gestión, servic.
INNOVACION	Habitualmente elevadas	Innovación en mejora productividad	No determinante	Innovación en variedad prod.	Importante alto nivel

Importante destacar que estas características se mantengan para toda la cadena de valor desde el diseño del producto hasta los aspectos que comporta la producción y también las áreas de actuación más allá de ésta.

Fuente: (Cuatrecasas Arbós, 2012)

D. Mejora de procesos productivos

Existen diversas herramientas para la mejora de los procesos productivos, algunas de las cuales pasaremos a detallar a continuación:

1. Estudio del trabajo

En cualquier sistema organizacional se habla, de trabajo, por lo que las empresas realizan estudios que tratan de optimizar sus recursos para obtener un bien y/o servicio. Por ello el trabajo representa la dinámica de la empresa, ya que ésta presenta un factor primordial para aumentar su productividad. Por ello comenzaremos definiendo lo que es el trabajo. Durante cualquier proceso en donde intervenga el hombre, se trata de ser los más eficientes, es por ellos que el Estudio del Trabajo nos presenta varias técnicas para aumentar la productividad. Se entiende por ESTUDIO DEL TRABAJO, genéricamente, ciertas técnicas, y en particular el estudio de métodos y la medición del trabajo, que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras. El estudio de trabajo se divide en dos ramas que son las siguientes:

- ✚ ESTUDIO DE TIEMPOS: Se define como un análisis científico y minucioso de los métodos y aparatos utilizados para realizar un trabajo, el desarrollo de los detalles prácticos de la mejor manera de hacerlo y la determinación del tiempo necesario.
- ✚ ESTUDIO DE MOVIMIENTOS: Consiste en dividir el trabajo en los elementos más fundamentales posibles estudiar éstos independientemente y en sus relaciones mutuas, y una vez conocidos los tiempos que absorben ellos, crear métodos que disminuyan al mínimo el desperdicio de mano de obra.

Por otro lado, tenemos que la O.I.T, aplica dos técnicas para llevar a cabo el Estudio del Trabajo como se observa en la siguiente figura, éstas son: El estudio de métodos que es el registro y examen crítico sistemáticos de los modos existentes y proyectados de llevar a cabo

Un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces y de reducir los costos. La medición del trabajo es la aplicación de las técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida. Podemos aumentar la productividad a través del Estudio del Trabajo.

Tenemos que en cualquier industria se presenta o presentara el problema de determinar un método más factible y preferible para realizar el trabajo y esto se debe a la propia necesidad de perfeccionamiento de los métodos de trabajo, influidos por la nueva tecnología, la demanda, los procesos económicos, debe emplearse algún procedimiento para diseñar el trabajo y determinar la cantidad de tiempo necesario para realizarlo. Este método lo presenta el Estudio del Trabajo para aumentar la efectividad y eficiencia en los procesos de la empresa, generando una mayor utilidad y rentabilidad del negocio. (Escalona Moreno, 2009)

Para realizar este estudio es necesario aplicar las ocho etapas que contiene el procedimiento básico para el estudio del trabajo, las cuales son:

Imagen 1: Etapas del Estudio del Trabajo

ETAPA	DESARROLLO
SELECCIONAR	El trabajo o proceso a estudiar
REGISTRAR	O recolectar todos los datos relevantes acerca de la tarea o proceso utilizado las técnicas mas apropiadas y disponiendo los datos en la forma mas cómoda para analizarlos
EXAMINAR	Los hecho registrados con espíritu crítico, preguntándose si se justifica lo que se hace, según el propósito de la actividad; el lugar donde se lleva a cabo, el orden en que se ejecuta; quien la ejecuta; y los medios empleados
ESTABLECER	El métodos más económico tomando en cuenta las circunstancias y utilizando las diferente técnicas de gestión, así como los aportes de dirigentes, supervisores, trabajadores y otros especialistas cuyos enfoques deben analizarse y discutirse
EVALUAR	Los resultados obtenidos con el nuevo método en comparación con la cantidad de trabajo necesario y establecer un tiempo tipo
DEFINIR	El nuevo método y el tiempo correspondiente, y presentar dicho método, ya sea verbalmente o por escrito, a todas las personas a quienes concierne, utilizando demostraciones.
IMPLANTAR	El nuevo método, formando a las personas interesadas, como práctica general con el tiempo fijado
CONTROLAR	La aplicación de la nueva norma siguiendo los resultados obtenidos y comparándolo con los objetivos

Fuente: (Escalona Moreno, 2009)

2. Estandarización de procesos

A. Estudio de tiempos

a. Definición

Según Rojas (1996): El estudio de tiempos es una técnica mediante la cual se determina el tiempo requerido por una persona calificada y debidamente entrenada para ejecutar la operación por medio de un método específico mientras trabaja a un ritmo normal. El objetivo principal del estudio de tiempos es determinar el tiempo fijo (tiempo estándar) para ejecutar un trabajo.

b. Tiempo estándar

Según Rojas (1996): Es el tiempo en que se puede llevar a cabo una tarea cualquiera por una persona bien entrenada en este trabajo, desarrollando una actividad normal según el método establecido y en donde se incluyen las tolerancias debidas a retrasos que están fuera del control del trabajador.

c. Método de estudio de tiempos con cronómetro

Según Rojas (1996): Los pasos o etapas necesarias en la realización de un estudio de tiempos con cronómetros son los siguientes:

i. Estudio del puesto de trabajo

Consiste en identificar el problema que da lugar al estudio. Esta etapa comprende una revisión preliminar, registro y análisis del método de trabajo y selección del operario que ayudará en el estudio.

ii. División de la operación en sus elementos

Consiste en identificar los elementos y separarlos para su fácil lectura.

La división de una operación o tarea en sus elementos debe hacerse de tal manera que estos no sean muy pequeños, que no afecten la exactitud de la lectura ni haya dificultad al momento de cronometrarlos. Además, los elementos pueden ser clasificados en los siguientes tipos:

- Elementos constantes: aquellos que no varían en el tiempo, a menos que haya cambios en el método y las condiciones de trabajo.
- Elementos variables: varían en el tiempo debido a características de trabajo como material, tolerancias, peso, nivel de producción, etc.
- Elementos ocasionales: se repiten con una frecuencia predecible, según el número de unidades producidas.
- Elementos extraños: los que no están anotados en la lista previamente desarrollada para la operación.

iii. Toma y registro de mediciones de tiempo En esta etapa el analista de estudio de tiempos se encuentra de pie, en un lugar adecuado, donde no distraiga la atención del trabajador y a la vez pueda observar detalles de los movimientos. La medición del tiempo puede hacerse usando las siguientes técnicas: lectura repetitiva, lectura continua, lectura acumulativa o lectura cíclica.

d. Determinación del tiempo estándar

Según Rojas (1996): Para determinar el tiempo estándar se realizan cuatro etapas, las cuales son:

i. Estudios preliminares

Se elige al operario y se le notifica sobre el estudio a realizarse. Posteriormente se divide las tareas en elementos.

ii. Determinación del tiempo promedio (T_p)

Se cronometran 10 ciclos de trabajo empleando la técnica de lectura elegida utilizando el cronómetro deseado. Luego, se determina si las 10 observaciones son suficientes para lo cual se emplea el método de estimación estadística o cualquier otro método aplicable. Luego de comprobar que las observaciones son suficientes, se procede a calcular el tiempo promedio de los elementos. Entonces el T_p es igual a la suma de los tiempos promedios de todos los elementos.

iii. Determinación del tiempo normal (T_n)

Se realiza una valoración del ciclo utilizando el Sistema Westinghouse para obtener el factor respectivo, el cual se multiplica por el tiempo promedio y el resultado del producto de ambos es el tiempo normal.

iv. Determinación del tiempo estándar (T_s)

Como resultado de un detallado análisis de la tarea, se toma como base

la tabla de tolerancias de la O.I.T. (Organización Internacional del Trabajo), lo cual arroja un resultado global para los elementos. Dicho resultado se multiplica por el T_n y de esta manera se determina el tiempo estándar para la tarea.

3. Herramientas de Calidad

Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es una comparación ordenada de factores relativos a un problema. Esta comparación nos va a ayudar a identificar y enfocar los pocos factores vitales diferenciándolos de los muchos factores útiles. Esta herramienta es especialmente valiosa en la asignación de prioridades a los problemas de calidad, en el diagnóstico de causas y en la solución de las mismas, el diagrama de Pareto se puede elaborar de la siguiente manera:

- 1) Cuantificar los factores del problema y sumar los efectos parciales hallando el total.
- 2) Reordenar los elementos de mayor a menor.
- 3) Determinar el % acumulado del total para cada elemento de la lista ordenada.
- 4) Trazar y rotular el eje vertical izquierdo (unidades).
- 5) Trazar y rotular el eje horizontal (elementos).
- 6) Trazar y rotular el eje vertical derecho (porcentajes).

- 7) Dibujar las barras correspondientes a cada elemento.
- 8) Trazar un gráfico lineal representando el porcentaje acumulado.
- 9) Analizar el diagrama localizando el "Punto de inflexión" en este último gráfico. (Walter Stachú, 2009)

Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa conocido también como causa-efecto, es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema. Nos permite, por tanto, lograr un conocimiento común de un problema complejo, sin ser nunca sustitutivo de los datos.

Los errores comunes son construir el diagrama antes de analizar globalmente los síntomas, limitar teorías propuestas enmascarando involuntariamente la causa raíz, o cometer errores tanto en la relación causal como en el orden de las teorías, suponiendo un gasto de tiempo importante. El diagrama se elabora de la siguiente manera:

- 1) Ponerse de acuerdo en la definición del efecto o problema.
- 2) Trazar una flecha y escribir el "efecto" del lado derecho.
- 3) Identificar las causas principales a través de flechas secundarias que terminan en la flecha principal.
- 4) Identificar las causas secundarias a través de flechas que terminan en las flechas secundarias, así como las causas terciarias que afectan a las secundarias.
- 5) Asignar la importancia de cada factor.
- 6) Definir los principales conjuntos de probables causas: Materiales, equipos, métodos de trabajo, mano de obra, medio ambiente (5 M's).
- 7) Marcar los factores importantes que tienen incidencia

significativa sobre el problema.

- 8) Registrar cualquier información que pueda ser de utilidad.
(Walter Stachú, 2009)

2.2.2. Manufacturing Resource Planning (MRP)

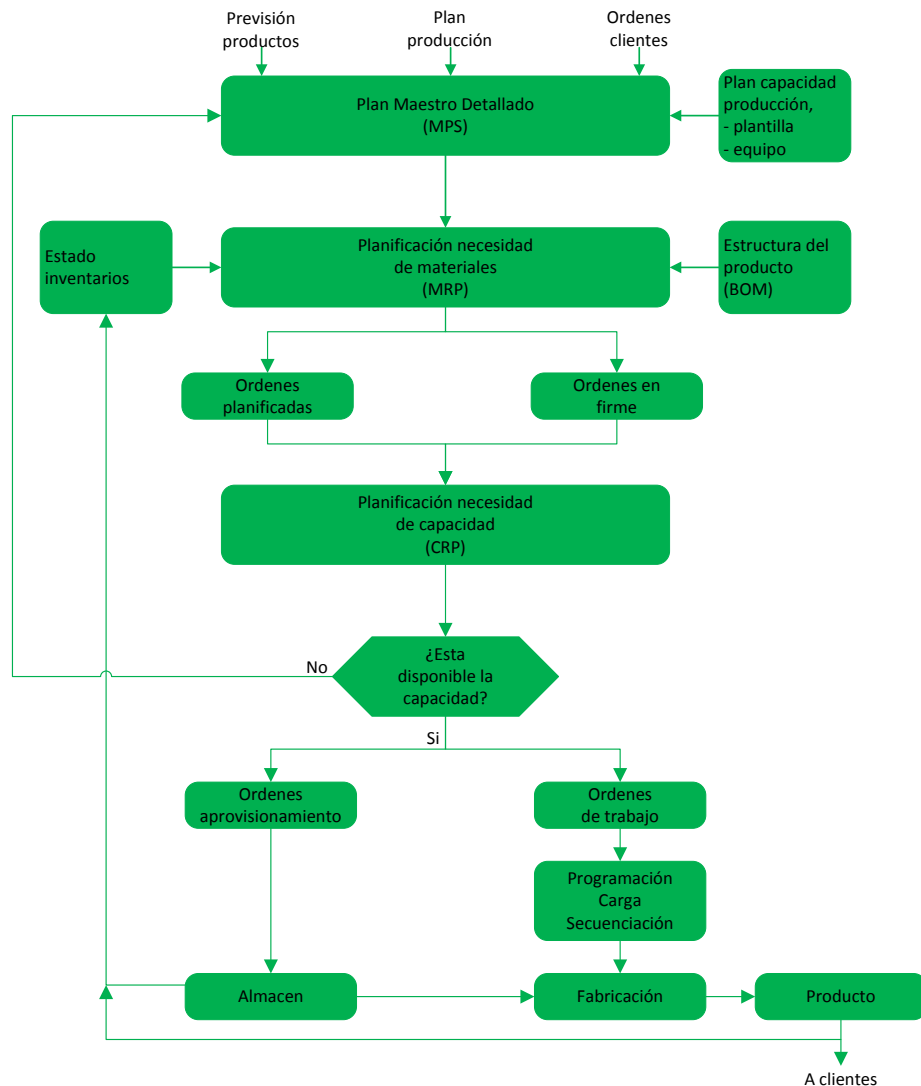
Las siglas MRP corresponden, en principio, a las palabras inglesas material requirements planning o planificación de necesidades de materiales. Suele añadirse un uno, para distinguirlas de las siglas MRP II (manufacturing resource planning, ver capítulo MRP II) utilizadas para designar un procedimiento más general que constituye, en cierta forma, su prolongación o perfeccionamiento. Los primeros desarrollos del MRP podemos encontrarlos hacia 1950. Fue en 1954 cuando Andrew Vaszonyi describió el problema y presentó un enfoque basado en el álgebra matricial (que nosotros conoceremos bajo el nombre de método gozinto) en el primer número de la acreditada revista Management Science. A finales de los sesenta, Joseph Orlicky, desde IBM, empezó a popularizar el procedimiento, al que dio el nombre de MRP, constituyendo un momento culminante la publicación de su libro Material requirements planning en 1975.

Los métodos clásicos de gestión de stocks y de aprovisionamientos se apoyan, en principio, en un tamaño de lote fijo, medido en unidades o en tiempo (EOQ o EPQ), calculado individualmente para cada artículo por separado en base a su historia pasada; en general presupone que la demanda de cada artículo es independiente de la de los demás y que actúa en forma homogénea a lo largo del tiempo. Estas circunstancias no se dan en aquellos artículos componentes cuya demanda resulta de una decisión respecto a cuándo y cuántos artículos en los que están incorporados van a fabricarse, ni su demanda es independiente, ni actúa en forma homogénea a lo largo del tiempo (al fabricar usualmente en lotes y al ser la costumbre retirar del almacén todos los componentes para fabricar el lote a la vez, la demanda actúa en forma discreta y por saltos). El procedimiento denominado MRP I está basado en dos ideas esencia- les:

- ✚ La demanda de la mayoría de los artículos no es independiente; únicamente lo es la de los productos terminados, normalmente los que se venden al exterior; la demanda de los demás depende de la de éstos.

- Las necesidades de cada artículo y el momento en que deben ser satisfechas estas necesidades, se pueden calcular a partir de unos datos bastante sencillos: las demandas independientes y la estructura del producto (enriquecido con los plazos de elaboración y de aprovisionamiento). (Companys Pascual & Fonollosa i Guardiet, 1999)

Diagrama 1: MRP



Fuente: (Company's Pascual & Fonllosa i Guardiet, 1999)

2.2.3. Administración de Recursos Humanos

Al hablar de la administración de Recursos Humanos, (Chiavenato, 1999) sostiene que: Cuando se habla de Administración de Recursos Humanos se toma como referencia la administración de las personas que participan en las organizaciones, en las cuales desempeñan diferentes roles. Las personas pasan mayor parte de su tiempo viviendo o trabajando en organizaciones. La producción de bienes y servicios no pueden llevarla a cabo personas que trabajen aisladas. Cuanto más industrializada sea la sociedad, más numerosas y complejas se vuelven las organizaciones, que

crean un impacto fuerte y duradero en las vidas y la calidad de vida de los individuos. Las personas nacen, crecen, se educan, trabajan y se divierten dentro de las organizaciones. Cualesquiera que sean sus objetivos, las organizaciones influyen en las personas, que se vuelven cada vez más dependientes de la actividad organizacional. A medida que las organizaciones crecen y se multiplican, son más complejos los recursos necesarios para que sobrevivan y crezcan.

Las personas dependen de las organizaciones en que trabajan para alcanzar sus objetivos personales e individuales. Crecer en la vida y tener éxito casi siempre significa crecer dentro de las organizaciones. Por otra parte. Las organizaciones dependen directa e irremediamente de las personas, para operar, producir bienes y servicios, atender a los clientes, competir en los mercados y alcanzar objetivos generales y estratégicos. Es seguro que las organizaciones jamás existirían sin las personas que les dan vida, dinámica, impulso, creatividad y racionalidad (pag.2) (Aliaga & Aguilar, 2014)

A. Diseño de Puestos de Trabajo

La arquitectura de la organización determina la estructura de sus cargos, es decir, el número, la distribución, el nivel de especialización y su jerarquía, las relaciones, la dependencia, y recibe también la influencia de la estrategia empresarial y el análisis del flujo de trabajo como un input, le añade valor y después lo pasa a otro trabajador. Si la organización es burocrática, ella girará en torno a la división del trabajo y por tanto los trabajos serán muy especializados (Gómez, Balkin & Cardy, 2000). Entre más adaptable sea la estructura, más dinámicos serán los cargos que la componen.

El diseño del puesto es el proceso por el cual los administradores deciden las tareas laborales, las responsabilidades y la autoridad de cada puesto (Gibson, Ivancevich, Donnelly & Konopaske, 2011).

Su importancia es sustancial en la vida del empleado por cuanto acciones en términos económicos y monetarios; igualmente, pueden proveer ingresos, elevar la autoestima, favorecer la relación interpersonal y

generar experiencias significativas de vida y, en casos extremos, puede también ser fuente de tensión, daño físico y mental para sus ocupantes. El problema radica en que la mayoría de las organizaciones, en especial las pequeñas y medianas, consideran el diseño de cargos como una simple lista o enumeración de tareas, actividades o funciones que deben ser cumplidas y no como una fuente de satisfacción para las personas.

Pero el desafío actual es no considerarlo como un proceso rutinario, estático y mecanicista, por el contrario, es un proceso dinámico y continuo, que bien estructurado y debidamente alineado con la plataforma estratégica puede producir bienestar en las organizaciones y mejorar la calidad de vida para las personas que hacen parte de ellas.

Por tanto, el diseño de puestos puede desempeñar un papel preponderante al intentar identificar las necesidades de los empleados y de la organización y eliminar obstáculos en el lugar de trabajo que frustran dichas necesidades. (Laborde & Naranjo, 2014)

a. Análisis de Puestos de Trabajo

Al hablar del análisis de puestos (Chiavenato, 1999) sostiene que:

Las necesidades básicas de recursos humanos para la organización se establecen mediante un esquema de descripción y especificación de cargos, debido a la división del trabajo y a la consiguiente especificación de funciones. La descripción del cargo se refiere a las tareas, los deberes y las responsabilidades del cargo, en tanto que el análisis del cargo se ocupa de los requisitos que el aspirante necesita cumplir. Por tanto, los cargos se proveen de acuerdo con esas descripciones y análisis. El ocupante del cargo debe tener características compatibles con las especificaciones del cargo y el papel que deberá desempeñar es el contenido del cargo registrado en la descripción.

El concepto de cargo se basa en nociones fundamentales:

- Tarea: es el conjunto de actividades individuales que ejecuta el ocupante del cargo.
- Atribución: es el conjunto de actividades individuales que ejecuta la persona que ocupa el cargo.

- **Función:** es un conjunto de tareas (cargos por hora) o atribuciones (cargos por meses).
- **Cargo:** es un conjunto de funciones con posición definida dentro de la estructura organizacional.
- Ubicar un cargo en el organigrama implica definir cuatro aspectos: el nivel jerárquico, el departamento, el superior jerárquico y los subordinados.

Por consiguiente, podemos, en relación a esta teoría definir un cargo como un conjunto de funciones que ocupa una posición formal dentro del organigrama. Todo cargo tiene uno o más ocupantes, que son las personas designadas para ejercer las funciones específicas del cargo, así como la autoridad y la responsabilidad inherentes a la posición que el cargo ocupa en el organigrama (Chiavenato, 1999).

b. Descripción de Cargos

Cuando hablamos de descripción de cargos (Chiavenato, 1999) sostiene que:

Este es un proceso que consiste enumerar las tareas o atribuciones que conforman un cargo y que lo diferencian de los demás cargos que existen en la empresa; es la enumeración detallada de las atribuciones o tareas del cargo, la periodicidad de la ocupación, los métodos aplicados para la ejecución de las atribuciones o tareas.

Un cargo puede ser descrito como una unidad de la organización, que consiste en un conjunto de deberes y responsabilidades que lo distinguen de los demás cargos. Los deberes y responsabilidades de un cargo corresponden al empleado que lo desempeña, y proporcionan los medios con que los empleados al logro de los objetivos en una empresa (p. 245).

Un cargo es la reunión de todas aquellas actividades realizadas por una sola persona, que pueden unificarse en un sólo concepto y ocupa un lugar formal en el organigrama, esto nos ayudará a crear y establecer cargos fijos, ya que los empleados en la organización estudiada no conocen sus tareas específicas ni los límites y responsabilidades que deben incluir éstas (Chiavenato, 1999).

c. Análisis de Cargos

Se ha evaluado y se puede concluir que la descripción de cargos y análisis de cargos están estrechamente relacionados en su finalidad y en el proceso de obtención de datos; a pesar de esto están perfectamente diferenciados entre sí: la descripción se preocupa por el contenido del cargo, en tanto que el análisis pretende estudiar y determinar todos los requisitos, responsabilidades comprendidas y las condiciones que el cargo exige, para poder desempeñarlo de manera adecuada. Este análisis es la base para la evaluación y la clasificación que se harán de los cargos para efectos de comparación (Chiavenato, 1999).

d. Estructura del análisis de Cargos

(Chiavenato, 1999) afirma que “por lo general, el análisis de cargos se refiere a cuatro áreas de requisitos, aplicados casi siempre a cualquier tipo o nivel de cargo” (p. 248):

1. Requisitos intelectuales.
2. Requisitos físicos.
3. Responsabilidades implícitas.
4. Condiciones de trabajo.

Cada una de ésta áreas está dividida en varios factores de especificaciones. Los factores de especificaciones son puntos de referencia que permiten analizar una gran cantidad de cargos de manera objetiva. (Aliaga & Aguilar, 2014)

Requisitos Intelectuales: tienen que ver con las exigencias del cargo, en lo que hace referencia a los requisitos intelectuales que el aspirante debe poseer para poder desempeñar el cargo de manera adecuada. Los factores de especificación son los siguientes:

1. Experiencia básica anterior.
2. Adaptabilidad al cargo.
3. Iniciativa necesaria.
4. Aptitudes necesarias. (Aliaga & Aguilar, 2014)

Requisitos físicos: tienen que ver con la cantidad y continuidad de energía y esfuerzos físicos y mentales requeridos, y la fatiga provocada, y también con la complejidad física que necesita el ocupante para desempeñar el cargo adecuadamente.

1. Esfuerzo físico necesario.
2. Capacidad visual.
3. Destreza o habilidades.
4. Complejidad física necesaria. (Aliaga & Aguilar, 2014)

Responsabilidades implícitas: se refiere a la responsabilidad que el ocupante del cargo tiene, además del trabajo normal y de sus atribuciones, con la supervisión del trabajo de sus subordinados, con el material, con las herramientas o equipos, con el patrimonio de la empresa, etc.

1. Supervisión de personal.
2. Material, herramientas o equipos.
3. Dinero, títulos o documentos.
4. Contactos internos o externos.
5. Información confidencial. (Aliaga & Aguilar, 2014)

Condiciones de trabajo: se refiere a las condiciones ambientales del lugar donde se desarrolla el trabajo y sus alrededores, que puede hacerlo desagradable, molesto o sujeto a riesgos, exigiendo al ocupante del cargo una fuerte adaptación para mantener su productividad y rendimiento.

1. Ambiente de trabajo.
2. Riesgos. (Aliaga & Aguilar, 2014)

e. Métodos de descripción y análisis de cargos

(Chiavenato, 1999), propone los siguientes métodos:

▪ Método de Observación directa

Es uno de los métodos más utilizados, tanto por ser el más antiguo como por su eficiencia. El análisis del cargo se efectúa mediante la observación directa dinámica del ocupante del cargo, en pleno ejercicio de sus funciones, en tanto que el analista de cargos anota los puntos clave de su observación va acompañada de entrevista y

discusión con el ocupante o con su supervisor. (Aliaga & Aguilar, 2014)

- **Método del cuestionario**

El análisis se realiza solicitando al personal que llene un cuestionario de análisis de cargos, o que responda preguntas relacionadas con todas las indicaciones posibles acerca del cargo, su contenido y sus características. La participación del analista de cargos en la recolección de datos es pasiva, la del ocupante es activa. (Aliaga & Aguilar, 2014)

- **Método de la entrevista**

Es el enfoque más flexible. Si está bien estructurada puede obtenerse información acerca de todos los aspectos del cargo, de la naturaleza y la secuencia de las diversas tareas que comprende el cargo, y de los porqué y cuándo. Permite comparar la información obtenida por medio de los ocupantes de otros cargos similares y verificar las incoherencias de la información. Garantiza una interacción frente a frente entre el analista y el empleado. Lo cual permite la eliminación de dudas y desconfianzas. La participación del analista y del ocupante es activa. (Aliaga & Aguilar, 2014)

- **Métodos Mixtos**

Para contrarrestar las desventajas y obtener el mayor provecho posible de las ventajas. Buscamos trabajar en nuestro caso con los métodos mixtos son combinaciones de dos o más métodos de análisis. (Aliaga & Aguilar, 2014)

Para este trabajo se usará la Observación directa con el ocupante y con el supervisor.

2.3. Marco conceptual

- Eficacia
Capacidad para lograr los objetivos planteados. Hacer lo indicado. (Paredes Armas & Torres Castro, 2014)
- Eficiencia
Capacidad para reducir al mínimo los recursos usados para alcanzar los objetivos de la organización. Hacer bien las cosas. (Paredes Armas & Torres Castro, 2014)
- Explosión de necesidad de materiales (B.O.M)
Proceso de calcular cada período establecido la demanda dependiente a nivel ítem o referencia, en función de la demanda independiente (artículos a fabricar), basándose en la lista de materiales. (Paredes Armas & Torres Castro, 2014)
- Inventario
Existencia de bienes muebles e inmuebles que tiene la empresa para comerciar con ellos, comprándolos y vendiéndolos tal cual o procesándolos primero antes de venderlos, en un período económico determinado. (Paredes Armas & Torres Castro, 2014)
- Lead time
Tiempo que media desde que se inicia un proceso operativo (aprovisionamiento, almacenaje, fabricación, distribución) hasta su finalización. (Paredes Armas & Torres Castro, 2014)
- Lista de materiales
Estructura de fabricación de cada artículo, en la que queden reflejados los diferentes elementos que lo componen, así como el número necesario de cada uno de esos componentes para fabricar una unidad de ese artículo. (Paredes Armas & Torres Castro, 2014)
- Lote
Conjunto de unidades de un producto alimenticio elaborado, fabricado o envasado en circunstancias prácticamente idénticas. (Paredes Armas & Torres Castro, 2014)

- **Materiales**
Objetos físicos que satisfacen alguna necesidad de tipo transformación o elaboración. (Paredes Armas & Torres Castro, 2014)
- **MRP**
Sistema que puede determinar de forma sistemática el tiempo de respuesta (aprovisionamiento y fabricación) de una empresa para cada producto. (Paredes Armas & Torres Castro, 2014)
- **Planeación de la Producción Agregada**
Este plan es la parte proporcional de la producción del plan de negocios y se refiere al lado de la demanda de estas actividades globales, mostrando los resultados que se deben alcanzar, expresados en números de unidades de sus líneas de productos o familias. El plan de producción agregada de la división abarca los próximos 6 a 18 meses y se expresa en términos de semanas o meses. La planeación a este nivel ignora detalles tales como cuál debe de ser el volumen de producción para cada producto, estilo, opción de color y modelo. (Paredes Armas & Torres Castro, 2014)
- **Proceso de transformación o conversión**
Mecanismo de conversión de los inputs (entradas al proceso) en outputs (productos) y lo componen tareas, flujos y almacenamiento. (Paredes Armas & Torres Castro, 2014)
- **Proceso productivo**
Conjunto de pasos sistemáticos que dan como resultado un producto con valor agregado. (Paredes Armas & Torres Castro, 2014)
- **Producción**
Conjunto de operaciones destinadas a obtener un producto (como pueden ser: transformación, elaboración, envasado, etiquetado, etc.). (Paredes Armas & Torres Castro, 2014)
- **Producto**
Parte tangible o intangible que puede sufrir una transformación. (Paredes Armas & Torres Castro, 2014)

- Programa Maestro de Producción (PMP)
El propósito del programa maestro es satisfacer la demanda de cada uno de los productos dentro de su línea. Este nivel de planeación más detallado desagrega las líneas de producción en cada uno de los productos e indica cuándo deben producirse. (Paredes Armas & Torres Castro, 2014)
- Recursos
Conjunto de elementos disponibles para resolver una necesidad o llevar a cabo una empresa. (Paredes Armas & Torres Castro, 2014)
- Requerimiento
Necesidad documentada sobre el contenido, forma o funcionalidad de un producto o servicio. (Paredes Armas & Torres Castro, 2014)
- Sistema
Conjunto de funciones, virtualmente referenciada sobre ejes, bien sean estos reales o abstractos. También suele definirse como un conjunto de elementos dinámicamente relacionados formando una actividad para alcanzar un objetivo operando sobre datos, energía o materia para proveer información. (Paredes Armas & Torres Castro, 2014)
- Stock de Seguridad
Stock necesario calculado para cubrir las fluctuaciones entre la demanda esperada y la real durante el lead time promedio del sistema. (Paredes Armas & Torres Castro, 2014)

CAPÍTULO 3. DIAGNOSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL

3.1. Información general de la empresa

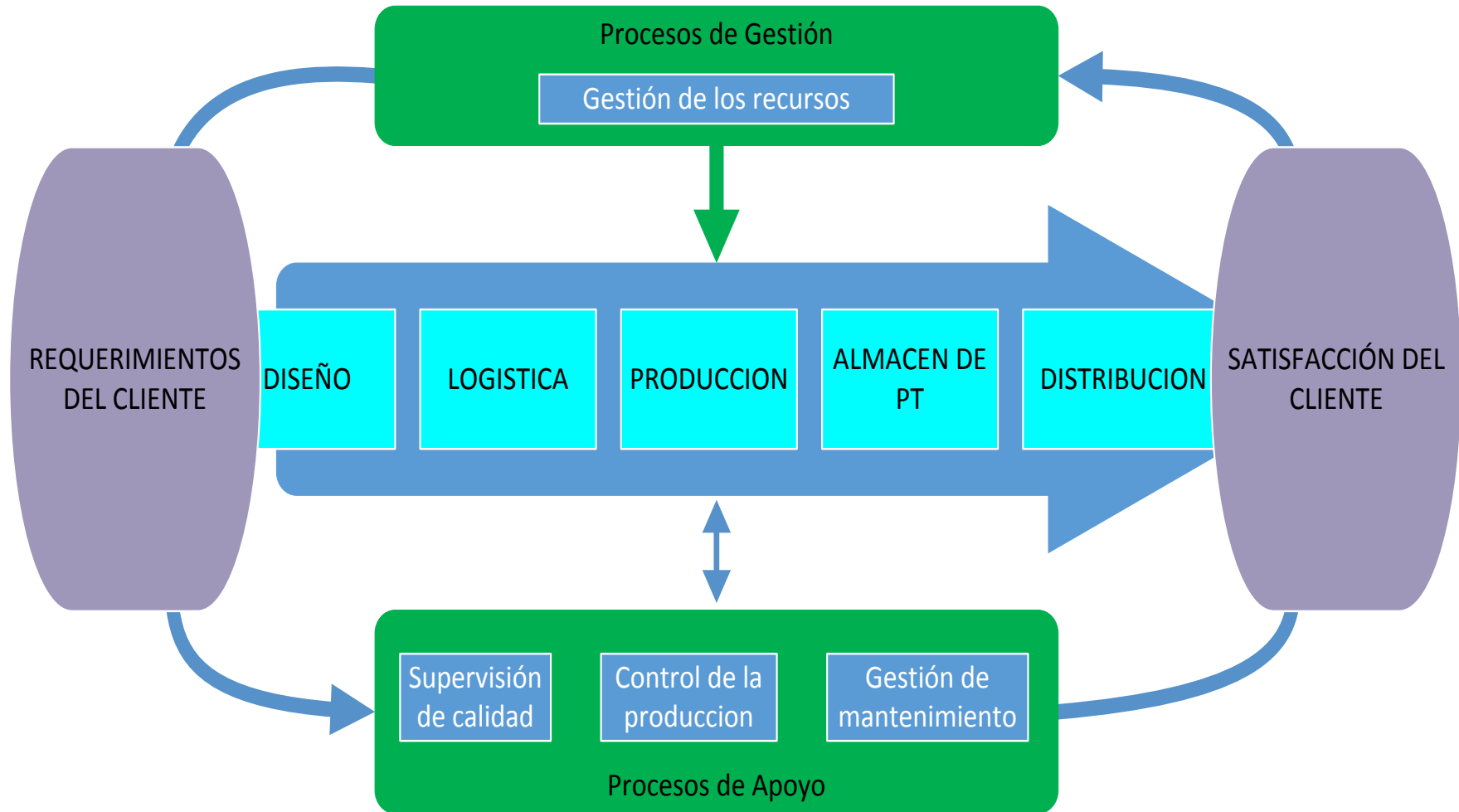
3.1.1. Macro procesos de la Empresa CREATRA S.A.C.

En la empresa CREATRA, fue constituida hace aproximadamente 3 años y se encuentra ubicada en la AV. Cesar vallejo Mz A Lt 44. Los principales procesos giran en torno a la fabricación y comercializan el producto bajo la marca nisolo. La producción del calzado son destinados a EEUU quien hace pedidos a la empresa de acuerdo a sus pedidos, la empresa se toma lista de estos pedidos y de acuerdo a ello se realizan las compras de materiales que no se encuentran disponibles y el stock los sacan del almacén e inician el proceso de manufactura; tras este se realiza el almacenamiento de productos terminados para su posterior distribución y transporte a sus clientes, quienes venderán los productos a los clientes finales y así lograr en conjunto la satisfacción plena de sus clientes.

Adicionalmente se da un proceso de gestión, coordinado por el gerente general, y procesos de apoyo, constituidos por la supervisión de la calidad, control de la producción, gestión del mantenimiento y el procesamiento de documentos y registros. Existe la tercerización en un parte del proceso de manufactura de un prefinito.

A continuación, se presenta una gráfica que esquematiza todos los macroprocesos identificados de la empresa de CREATRA S.A.C. integrando cada uno de los procesos descritos anteriormente.

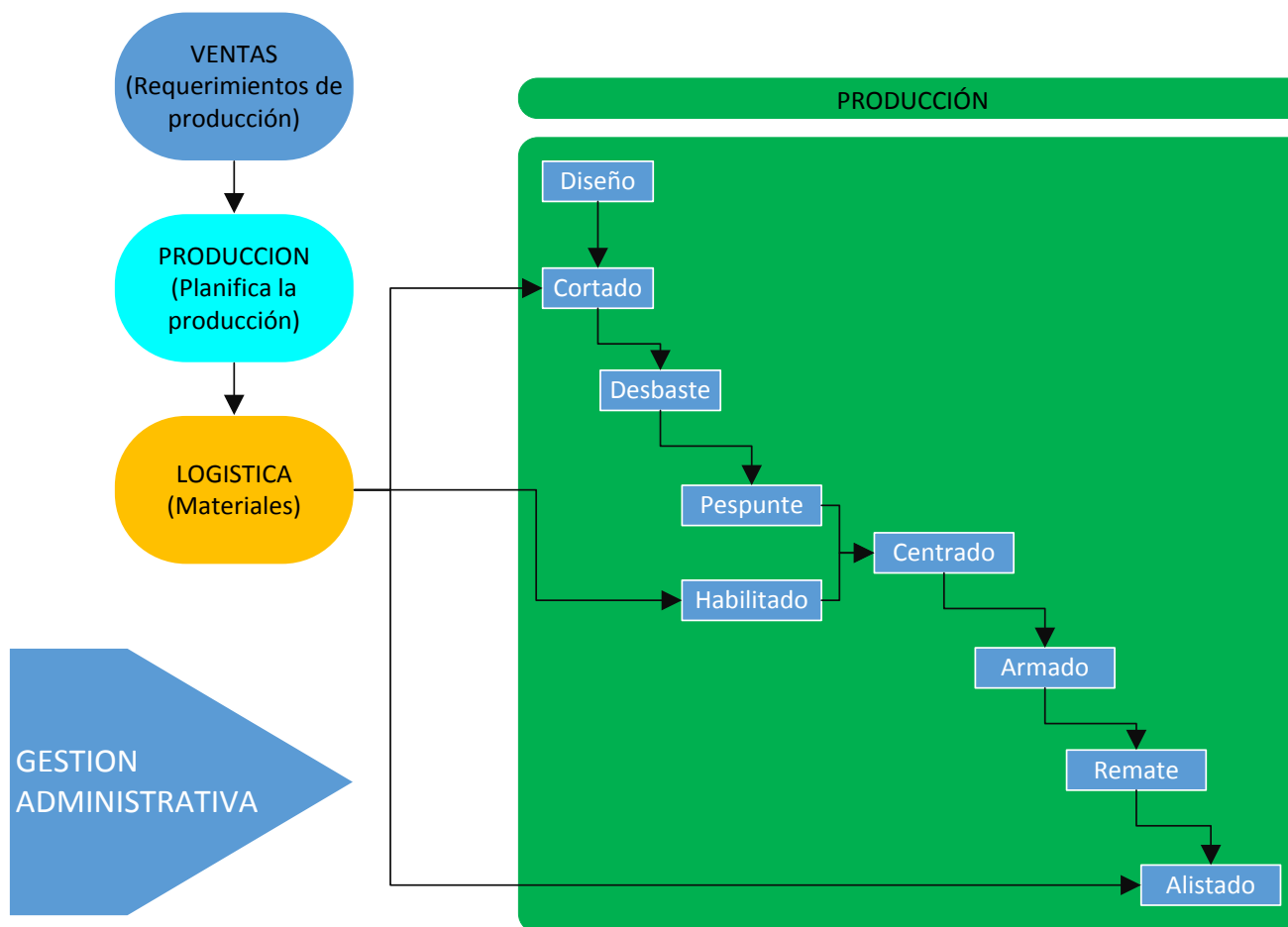
Diagrama 2: Macro procesos de la empresa CREATRA S.A.C.



Fuente: Elaboración Propia

3.1.2. Procesos Internos de la Empresa.

Diagrama 3: Procesos internos de la empresa CREATRA S.A.C.



Fuente: Elaboración Propia.

3.1.3. Cultura organizacional

A. Misión

Con nuestro cliente Nisolo, proveemos la mejor combinación de diseño, precio, calidad e impacto social para ofrecer un valor verdadero a nuestros clientes.

B. Visión

La industria de la moda será un sistema para crear impacto positivo, que ofrezca empleo estable, salarios justos y condiciones de trabajo seguras para todos.

Nuestra visión es ser la fábrica que demuestre al mundo que nuestro equilibrio entre la experiencia de los clientes, buenos productos e impacto social beneficia a nuestro negocio, equipo y comunidad.

3.1.4. Principales productos

- Calano (calano Oxford).
- Bass mujer (Oliver Oxford).
- Reynita (smoking).

3.1.5. Principal materia prima

- Cuero Virgen
- Badana
- Falsas
- Suela
- Cerco
- Cremas y Tintes

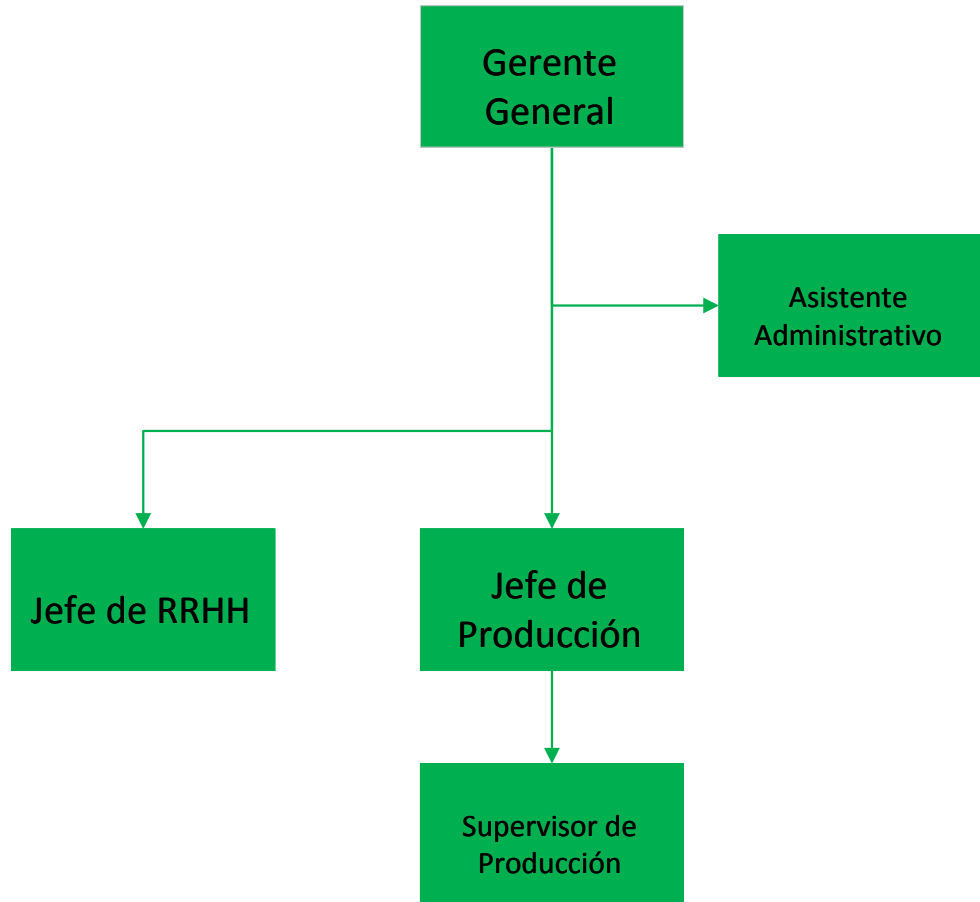
3.1.6. Maquinaria y equipos:

- Una maquina cortadora
- Cuatro máquinas de coser
- Seis maquinas desbastadoras
- Una maquina selladora
- Dos máquinas termoplásticas
- Una maquina vaporizadora
- Una maquina armadora de punta
- Un horno eléctrico

- Una compresora
- Una maquina rematadora
- Una maquina esmeril

3.1.7. Organigrama de Creatra S.A.C.

Gráfico 1: Organigrama de CREATRA S.A.C.



Fuente: Elaboración Propia.

3.2. Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis

Para la presente investigación se ha seleccionado el área de producción,

A continuación, se describe de manera breve cada una de las estaciones del proceso:

1. Almacenamiento

- Se recepciona la materia prima e insumos, se almacena de acuerdo a la distribución del almacén para su posterior despacho a las líneas de producción.

2. Corte

- Se recibe la materia prima (cuero, badana, chaveta y moldes) proveniente del almacén de acuerdo al orden de producción realizado por el responsable, el operario coloca el cuero o badana, coloca los moldes de metal y con la chaveta empieza a cortar el cuero.

3. Aparado

- Se recibe el cuero proveniente del área de cortado, con la misma hoja de producción, se inicia a desbastar el cuero. Continuamente se empieza a preparar el cuero y la badana para ser cosidas por medio de una máquina y dejar listo para ser montada sobre la horma.

4. Armado

- En este proceso se arma la parte baja del calzado. Se inicia colocando el termoplástico para puntera y contrafuerte del calzado luego es montado a la horma que anteriormente se colocó una falsa a la misma, pasa por un evaporizado para dar flexibilidad al cuero a la hora de armar. Continuamente se arma la punta con una máquina y los laterales y talón manualmente, se le pega el prefinito y es pasado por el horno para luego ser prensado con firmeza. Luego se procede a retirar la horma del zapato.

5. Alistado

- Se coloca la plantilla y se corrigen pequeñas imperfecciones con tinte y con plancha para luego ser empaquetado.

Diagrama 4: DOP-Producción de calzado modelo CALANO.



RESUMEN DE OPERACIONES		
DESCRIPCIÓN	NÚMERO	%
OPERACIONES	11	44%
INSPECCION	1	4%
ALMACENAMIENTO	4	16%
TRANSPORTE	9	36%
	25	

Tiempo total 31.55 horas
Ciclo 7.93 horas

Fuente: Creatra SAC.

Cálculo de Tiempo Promedio:

Se realizó el cálculo del tiempo promedio en cada estación de trabajo para el modelo Calano, habiendo calculado previamente el número de muestras para cada estación (Ver anexo 02).

Cuadro N°04: Tiempo Promedio

Estilo	Estación	Tiempo (min/par)
CALANO	Cortado	8.41
	Aparado	19.50
	Armado	22.89
	Alistado	15.60
	Total	66.40

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de Tiempo Estándar:

Se realizó en cálculo del tiempo estándar en cada estación de trabajo para el modelo Calano, habiendo calculado previamente el factor de valoración y tolerancia para cada estación (Ver anexo 02).

Cuadro N° 05 Tiempo Estándar

Estilo	Estación	Tiempo Promedio	Factor Valoración	Tiempo Normal	% Tolerancia	Tiempo Estándar
CALANO	Cortado	8.41	1.05	8.83	11%	9.81
	Aparado	19.50	1.05	20.48	11%	22.73
	Armado	22.89	1.05	24.03	11%	26.68
	Alistado	15.60	1.05	16.38	11%	18.18

Fuente: Elaboración propia

Después de haber calculado el tiempo estándar del modelo Calano, podemos identificar que el tiempo de ciclo se encuentra la estación de armado con 26.69 min/par, ahora calcularemos la producción Estándar.

Cuadro N°06: Producción Estándar

Ítem	Hora	Día	Semana	Mes
Ciclo (min/par)	26.68	26.68	26.68	26.68
Tiempo Base(min)	60	480	2880	11520
Producción(par)	2	18	108	432

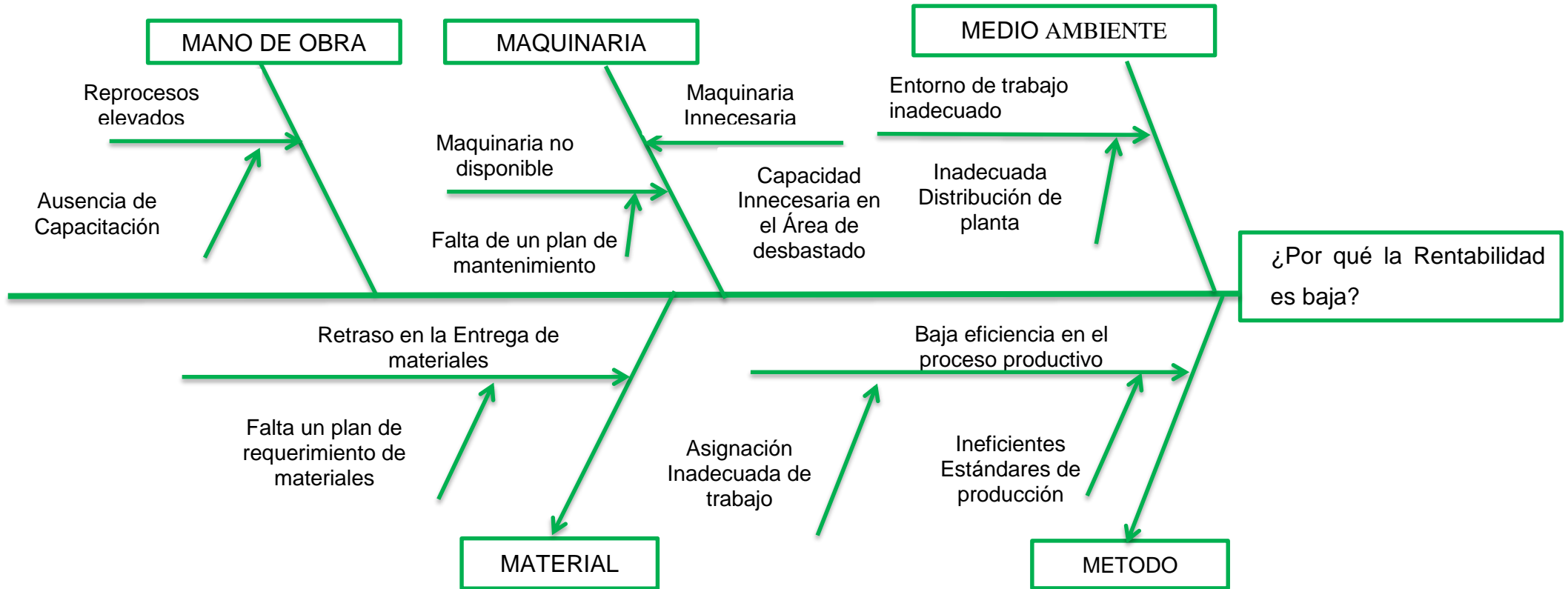
Fuente: Elaboración Propia

3.3. Identificación de las causas raíces

3.3.1. Identificación de las causas raíces del área de producción

Se logró identificar las causas raíces que influyen en el área de estudio, se realizó una encuesta (ver Anexo N° 01) a los trabajadores de la empresa a fin de poder darle una priorización, de acuerdo al nivel de importancia en la problemática de estudio. Esto se logró gracias a las herramientas de Diagrama de Ishikawa (causa-efecto) y Diagrama de Pareto, en donde del total de siete causas raíces, se llegó a priorizar a tres causas según su puntuación como resultado de las encuestas aplicadas. A continuación, se muestra el Ishikawa y el diagrama Pareto.

Diagrama 5: Problemática del proceso productivo



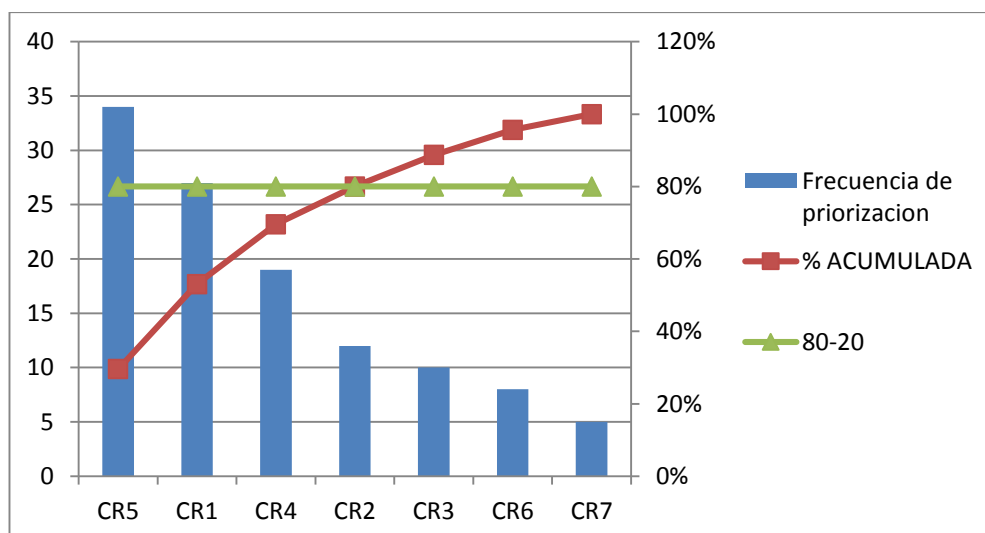
Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 07: Análisis Pareto

ITEM	CAUSAS	Frecuencia de priorización	%	% ACUMULADA	80-20
CR5	Ineficientes Estándares de Producción	36	31%	31%	80%
CR1	Deficiente Ordenes de Aprovisionamiento	27	23%	55%	80%
CR4	Asignación Inadecuada de trabajo	21	18%	73%	80%
CR2	Ausencia de capacitación al personal	10	9%	82%	80%
CR3	Falta de una plan de mantenimiento de equipos	8	7%	89%	80%
CR6	Inadecuada distribución de planta	8	7%	96%	80%
CR7	Capacidad Innecesaria en el Área de desbastado	5	4%	100%	80%
TOTAL		115			

Fuente: Elaboración propia

Diagrama N°06 Diagrama Pareto



Fuente: Elaboración propia

En el diagrama N°06 podemos observar que las causas raíces que están generando el 80% de los problemas son:

- Ineficientes Estándares de Producción.
- Deficiente Ordenes de Aprovisionamiento.
- Asignación inadecuada de trabajo.

CAPÍTULO 4. SOLUCIÓN PROPUESTA

4.1. Cuadro resumen de propuestas, técnicas y herramientas de ingeniería industrial

Cuadro 08: Cuadro resumen de propuestas, técnicas y herramientas de ingeniería industrial

AREA	CAUSAS	TECNICAS/HERRAMIENTAS	INDICADORES		RESULTADO	
			Medición	FORMULA	Actual	Meta
PRODUCCION	Causa 1: Ineficientes Estándares de Producción.	Balance de línea	Porcentaje (%).	$\frac{\text{Tiempo utilizado por todos los operarios de la línea}}{N^{\circ} \text{ de operarios } \times \text{Tiempo ciclo}} \times 100\%$	27%	68%
	Causa 2: Deficiente Ordenes de Aprovisionamiento	MRP	Porcentaje (%).	$\frac{N^{\circ} \text{ total de material entregado a tiempo}}{N^{\circ} \text{ total de material solicitado}} \times 100\%$	85%	100%
	Causa 3: Asignación de Trabajo Inadecuado	Gestión de Capital Humano (MOF).	Porcentaje (%).	$\frac{N^{\circ} \text{ total de puesto con perfil}}{N^{\circ} \text{ total de puestos}} \times 100\%$ $\frac{\text{tiempo improductivo}}{\text{tiempo total}} \times 100\%$	0%	100%

Fuente: Elaboración propia

4.2. Solución propuesta para las causas raíces N°5: Ineficientes estándares de producción.

La empresa CREATRA SAC, no cuenta con sus procesos estandarizados.

Al no conocer los tiempos estándar se incurre en errores para determinar el número requerido de operarios y de máquinas para cada estación, lo cual contribuye a tener una baja eficiencia de la línea de producción.

Por otro lado, al no tomar en cuenta el tiempo estándar para cada estación, existe un bajo nivel de productividad.

4.2.1. Diagnóstico por la causa raíz N° 5

Para determinar el costo perdido, en primer lugar, se tiene que determinar el número de estaciones estandarizadas. Para ello, se recogió datos del supervisor de producción; a través de una entrevista. Quien manifestó que no tienen definido cuál es el tiempo estándar para cada estación.

¿Cuáles es el proceso productivo del calano?

El modelo calano pasa por las estaciones las cuales son cortado, aparado, armado y alistado.

¿Cuál es el tiempo estándar del proceso productivo del calano?

No tenemos tiempo estándar, solamente tenemos un tiempo promedio que hemos calculado empíricamente por nuestra experiencia.

También es necesario conocer el nivel de producción actual del producto que se está estudiando, en este caso el Calano. Por ello, en la siguiente tabla se presenta el promedio de la producción mensual de los productos, según la información que nos proporcionó el Jefe de producción.

Cuadro N°09: nivel de producción actual

CALANO	Pares/mes	Pares/semana	Pares/día
abr-16	325	81	13
may-16	323	81	12
jun-16	332	83	13
jul-16	342	86	13
ago-16	346	87	13
sep-16	352	88	14
oct-16	358	90	14
nov-16	355	89	14
dic-16	356	89	14
ene-17	361	90	14
feb-17	359	90	14
mar-17	348	87	13
PROMEDIO	346	87	13

Fuente. Elaboración propia

Podemos observar que la producción por día del modelo Calano es de 13 pares/día.

Para el análisis de la situación de la planta se tiene la producción de 13 pares/día en el modelo Calano. Este dato nos permitirá establecer una mejora según los datos que podamos obtener de los tiempos estándares.

Se realizó el cálculo del tiempo promedio en cada estación de trabajo para los modelos Calano, habiendo calculado previamente el número de muestras para cada estación. (Ver anexo 02)

Cuadro N° 10: Tiempo Promedio

Estilo	Estación	Tiempo (min/par)
CALANO	Cortado	8.41
	Aparado	19.50
	Armado	22.89
	Alistado	15.60
	Total	66.40

Fuente: Elaboración propia

Se realizó en cálculo del tiempo estándar en cada estación de trabajo, habiendo calculado previamente el factor de valoración y tolerancia para cada estación. (Ver anexo 02)

Cuadro N° 11 Tiempo estándar (por par)

Estilo	Estación	Tiempo Promedio	Factor Valoración	Tiempo Normal	% Tolerancia	Tiempo Estándar
CALANO	Cortado	8.41	1.05	8.83	11%	9.81
	Aparado	19.50	1.05	20.48	11%	22.73
	Armado	22.89	1.05	24.03	11%	26.68
	Alistado	15.60	1.05	16.38	11%	18.18

Fuente: Elaboración propia

Después de haber calculado el tiempo estándar de los modelo Calano, podemos identificar que el tiempo de ciclo se encuentra la estación de armado con 26.68 min/par.

A continuación se realizara el diagnóstico de la perdida ocasionada por los ineficientes estándares de producción. Para ello primero calcularemos la productividad para ambos escenarios.

Producción Actual: 13 pares/día

N° operarios: 11

Tiempo Disponible: 8 horas/día

$$\text{Productividad: } \frac{13 \text{ pares/día}}{11 \text{ operarios} \times 8 \text{ horas/día}} = 0.147 \frac{\text{pares}}{H-H}$$

$$\text{eficiencia: } \frac{119.1 \text{ min/par}}{11 \text{ operarios} \times 39.65 \text{ min/par}} = 27.31\%$$

Luego de calcular la productividad de la situación actual, se comparara con la producción sujeta al tiempo estándar calculado. Es decir producción estándar. De esta manera calcularemos cual es la pérdida en que se incurre al no producir según el estándar que establece el mercado, teniendo como base el dato de 18 pares/día para Calano (ver cuadro N°12)

Cuadro N°12: producción estándar

Ítem	Hora	Día	Semana	Mes
Ciclo (min/par)	26.68	26.68	26.68	26.68
Tiempo Base(min)	60	480	2880	12480
Producción(par)	2	18	108	468

Fuente: Elaboración propia

Productividad:

Producción Estándar: 18 pares/día

N° operarios: 11

Tiempo Disponible: 8 horas/día

$$\text{Productividad: } \frac{18 \text{ pares/día}}{11 \text{ operarios} \times 8 \text{ horas/día}} = 0.205 \frac{\text{pares}}{H-H}$$

Cuadro N°13: Productividad actual vs productividad estándar

CALANO	productividad actual	productividad estándar
Pares/H-H	0.147	0.205
Diferencia	0.058	
Mejora	28%	

Fuente: Elaboración propia

Después del estudio de tiempos, la productividad aumento en 28% para el modelo Calano.

Además asume un costo de mano de obra por no tener balanceada la línea de S/ 11 775.52 nuevos soles (ver cuadro N° 14), tomando en cuenta que el costo por hora de mano de obra es S/ 55.29 (ver anexo N° 03)

Cuadro N°14: Costo asumido por Ineficiente Estándares de Producción

Sin balance de línea				
horas/par	producción (pares/mes)	Total (horas/mes)	Costo M.O / Hora	Perdida mensual
0.61538462	346	213	S/. 55.29	S/. 11,772.52

Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Solución propuesta para causa raíz N°5 Ineficientes estándares de producción.

Frente a la problemática explicada, se procedió a determinar cuál sería el procedimiento y qué herramientas serían las adecuadas para establecer los estándares de tiempo y de esta manera mejorar el nivel de productividad.

Como solución al problema de estandarización encontrado, se propone estandarizar las cuatro estaciones de trabajo, trabajando con un lote de producción que pueda satisfacer la demanda de pedidos de 500 pares mensuales según el jefe de producción.

Demanda proyectada: 500 pares

Capacidad Efectiva:

$$2.25 \frac{\text{pares}}{\text{hora}} \times 26 \text{ dias} \times 8 \text{ horas} = 468 \frac{\text{pares}}{\text{mes}}$$

El takt marca el ritmo de lo que el cliente está demandando, al cual la compañía requiere producir su producto con el fin de satisfacerlo. Producir con el takt time significa que los ritmos de producción y de ventas están sincronizados, que es una de las metas de Lean Manufacturing (Tapping, 2002).

Para obtener el takt time es necesario conocer el volumen de producción requerida por el cliente y el tiempo de producción disponible.

A continuación, se presenta la aplicación:

Tiempo de producción disponible: 480 min

(-) Charlas, servicios y reuniones: 30 (tiempo perdido)

Tiempo disponible: 450 min

Demanda del cliente: 500 pares/mes = 20 pares/día

$$Tack\ Time = \frac{450\ min/dia}{20\ pares/dia} = 22.5\ \frac{min}{par}$$

Cuadro N°15: Tack Time vs Tiempo Estándar

ESTACION	Tack Time (min/par)	Tiempo estándar (min/par)	N° operarios	Tiempo Balanceado (min/par)
Cortado	22.50	9.81	1	9.81
Aparado	22.50	22.73	1	22.73
Armado	22.50	26.68	2	13.34
Alistado	22.50	18.18	1	18.18
TOTAL		77.39	5	64.06

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°16: producción con Línea Balanceada

Ítem	Hora	Día	Semana	Mes
Ciclo (min/par)	22.73	22.73	22.73	22.73
Tiempo Base(min)	60	480	2880	11520
Producción(par)	3	21	127	507

Fuente: Elaboración Propia

Producción con línea Balanceada: 21 pares/día

N° Operarios: 5

$$Productividad = \frac{21\ pares/dia}{5\ operarios \times 8\ horas} = 0.52\ \frac{min}{par}$$

$$Eficiencia = \frac{77.39 \text{ min/par}}{5 \text{ operarios} \times 22.73 \text{ min/par}} = 68.09\%$$

Cuadro N°17: productividad estándar vs productividad con balance de línea

CALANO	productividad estándar	productividad con balance
Pares/H-H	0.205	0.52
Diferencia	0.31	
Mejora	60%	

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar que la productividad aumento un 60 % y la producción en un 38%. A continuación se puede observar el costo asumido mejorado.

Cuadro N°18: Costo asumido mejorado por Ineficiente estándares producción

Con balance de línea				
horas/par	producción (pares/mes)	Total (horas/mes)	Costo M.O / Hora	Perdida mensual
0.42105263	346	146	S/. 55.29	S/. 8,054.88

Fuente: Elaboración Propia

4.2.3. Impacto de la Propuesta

Se puede obtener el beneficio que resulta de la diferencia de la pérdida actual y la mejorada, a través de la estandarización de tiempos por estación y un adecuado balance de línea. Así mismo, se obtuvo un nuevo indicador en base a la producción actual (13 pares/día), lo que se puede observar en las siguientes tablas:

Cuadro N°19: Beneficio por estandarización de procesos

Causa-Raíz	Descripción	Perdida Actual	Perdida Mejorada	Beneficio
N°5	Ineficiente Estándares de Producción	S/. 11,772.52	S/. 8,054.88	S/. 3,717.64

Fuente: Elaboración Propia

4.3. Causa raíz N°1: Deficiente Órdenes de Aprovisionamiento.

La empresa CREATRA SAC, no cuenta con un abastecimiento oportuno de materia prima y materiales. El encargado de compras no tiene un formato donde pueda registrar la cantidad exacta de estos componentes, generando retrasos en la línea de producción.

4.3.1. Diagnóstico de causa raíz N° 1

Para determinar el costo perdido por la ausencia de stock de materia prima y materiales a la hora de fabricar el calzado, que afecta sin duda la rentabilidad de la empresa.

Se recogió datos del encargado de compras; a través de una entrevista. Quien manifestó que no cuenta con un formato estándar y realizan de manera empírica el requerimiento de materia prima y materiales.

Es necesario conocer la cantidad de pares no entregados, por Desabastecimiento. Por ello, en las siguientes tablas se presenta la información que nos proporcionó el Encargado de compras y el Supervisor de producción.

Cuadro N°20: Costo asumido deficiente ordenes de aprovisionamiento

MES	PARES PEDIDOS	PARES ENTREGADOS	PARES NO ENTREGADOS	PRECIO / PAR	TOTAL
abr-16	330	325	5	S/. 210.00	S/. 1,050.00
may-16	330	323	7	S/. 210.00	S/. 1,470.00
jun-16	335	332	3	S/. 210.00	S/. 630.00
jul-16	350	342	8	S/. 210.00	S/. 1,680.00
ago-16	348	346	2	S/. 210.00	S/. 420.00
sep-16	360	352	8	S/. 210.00	S/. 1,680.00
oct-16	360	358	2	S/. 210.00	S/. 420.00
nov-16	370	355	15	S/. 210.00	S/. 3,150.00
dic-16	420	356	64	S/. 210.00	S/. 13,440.00
ene-17	380	361	19	S/. 210.00	S/. 3,990.00
feb-17	380	359	21	S/. 210.00	S/. 4,410.00
mar-17	420	348	72	S/. 210.00	S/. 10,920.00
Promedio	364	346	17	S/. 210.00	S/. 3,605.00
Total (año)	4363	4157	206	S/. 2,520.00	S/. 43,260.00

Fuente: Elaboración Propia

Podemos Observar en el cuadro N°20 que por falta de abastecimiento de materiales se deja de fabricar 17 pares al mes y nos genera un costo de S/ 3 605 nuevos soles al mes.

4.3.2. Solución de propuesta para la causa raíz N° 1

1. Pronóstico de demanda

Se obtuvo la demanda de los últimos 12 meses, en pares de calzado mensual.

Cuadro 21: Demanda histórica de calzado

DEMANDA HISTORICA	
MES	CANTIDAD
abr-16	330
may-16	330
jun-16	335
jul-16	350
ago-16	348
sep-16	360
oct-16	360
nov-16	370
dic-16	420
ene-17	380
feb-17	380
mar-17	420

Fuente: Elaboración propia

Con esta información se trabajó el pronóstico de demanda, mediante 3 métodos: Promedio móvil simple, promedio móvil ponderado y promedio suavizado exponencial.

Cuadro 22: Pronóstico de demanda (Promedio móvil simple)

PROMEDIO MOVIL SIMPLE									
	Mes	Demanda Real	Pronóstico	Error de Pronóstico	Error Acumulado	Error Absoluto	Error Absoluto Acumulado	MAD	Señal de Rastreo
	abr-16	330							
	may-16	330							
	jun-16	335							
	jul-16	350							
1	ago-16	348	336	12	12	12	12	12	1.0
2	sep-16	360	341	19	31	19	31	16	2.0
3	oct-16	360	348	12	43	12	43	14	3.0
4	nov-16	370	355	16	58	16	58	15	4.0
5	dic-16	420	360	61	119	61	119	24	5.0
6	ene-17	380	378	3	121	3	121	20	6.0
7	feb-17	380	383	(3)	119	3	124	18	6.7
8	mar-17	420	388	33	151	33	156	20	7.7
9	abr-17	400	400						
10	may-17	395	395						
11	jun-17	399	399						
12	jul-17	403	403						
13	ago-17	399	399						
14	sep-17	399	399						
15	oct-17	400	400						
16	nov-17	401	401						
17	dic-17	400	400						
18	ene-18	400	400						
19	feb-18	400	400						
20	mar-18	400	400						

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 23: Pronóstico de demanda (Promedio móvil ponderado)

PROMEDIO MOVIL PONDERADO									
	Mes	Demanda Real	Pronóstico	Error de Pronóstico	Error Acumulado	Error Absoluto	Error Absoluto Acumulado	MAD	Señal de Rastreo
	abr-16	330							
	may-16	330							
	jun-16	335							
	jul-16	350							
1	ago-16	348	341	7	7	7	7	7	1.0
2	sep-16	360	346	14	22	14	22	11	2.0
3	oct-16	360	354	6	28	6	28	9	3.0
4	nov-16	370	357	13	41	13	41	10	4.0
5	dic-16	420	364	56	96	56	96	19	5.0
6	ene-17	380	390	(10)	86	10	106	18	4.9
7	feb-17	380	391	(11)	75	11	117	17	4.5
8	mar-17	420	389	31	106	31	148	19	5.7
9	abr-17	398	398			DAM	19		
10	may-17	401	401						
11	jun-17	404	404						
12	jul-17	402	402						
13	ago-17	402	402						
14	sep-17	403	403						
15	oct-17	402	402						
16	nov-17	403	403						
17	dic-17	403	403						
18	ene-18	402	402						
19	feb-18	403	403						
20	mar-18	403	403						

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 24: Pronóstico de demanda (Promedio suavizado exponencial)

PROMEDIO SUAVIZADO EXPONENCIAL									
	Mes	Demanda Real	Pronóstico	Error de Pronóstico	Error Acumulado	Error Absoluto	Error Absoluto Acumulado	MAD	Señal de Rastreo
1	abr-16	330	365	(35)	(35)	35	35	35	(1)
2	may-16	330	362	(32)	(67)	32	67	33	(2)
3	jun-16	335	359	(24)	(91)	24	91	30	(3)
4	jul-16	350	356	(6)	(97)	6	97	24	(4)
5	ago-16	348	356	(8)	(104)	8	104	21	(5)
6	sep-16	360	355	5	(99)	5	109	18	(5)
7	oct-16	360	355	5	(94)	5	114	16	(6)
8	nov-16	370	356	14	(80)	14	128	16	(5)
9	dic-16	420	357	63	(17)	63	191	21	(1)
10	ene-17	380	364	16	(1)	16	208	21	(0)
11	feb-17	380	365	15	14	15	222	20	1
12	mar-17	420	367	53	67	53	276	23	3
13	abr-17	372	372						
14	may-17	372	372						
15	jun-17	372	372						
16	jul-17	372	372						
17	ago-17	372	372						
18	sep-17	372	372						
19	oct-17	372	372						
20	nov-17	372	372						
21	dic-17	372	372						
22	ene-18	372	372						
23	feb-18	372	372						
24	mar-18	372	372						

DAM 23

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta el DAM, se eligió el pronóstico de demanda por el método de promedio móvil ponderado, por ser el menor.

Cuadro 25: Pronóstico de Demanda para los próximos 12 meses

PRONOSTICO	
MES	CANTIDAD
abr-17	398
may-17	401
jun-17	404
jul-17	402
ago-17	402
sep-17	403
oct-17	402
nov-17	403
dic-17	403
ene-18	402
feb-18	403
mar-18	403

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo que se observa la demanda es prácticamente lineal.

Teniendo ya el pronóstico de la demanda para los próximos 12 meses procederemos a elaborar el plan agregado de producción.

2. Plan Agregado de Producción

Para el plan agregado se obtuvieron los siguientes datos:

Cuadro26: Costos asociados al Plan Agregado

DESCRIPCION	Soles	OBSERVACION
Costo de mantenimiento del inventario	0	par/mensual
Costo de contratación	1500	Trabajador
Costo de los despidos	0	Trabajador
Costo de oportunidad	210	Par
Costo de la subcontratación	150	Par
Costo MO (ocho primeras horas cada día)	5.0	Hora
Costo del tiempo extra (promedio)	6.0	Hora

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 27: Costos asociados al Plan Agregado

DESCRIPCION	VALOR	OBSERVACION
Fuerza laboral inicial	11	personas/día
Capacidad de producción	13	pares/día
Horas laborales por día	8	Horas
Stock de seguridad	0	Demanda mensual
Inventario inicial	0	Frascos
Horas hombre requerido	6.76	HH/par

Fuente: Elaboración propia

Para realizar esta parte, evalué la viabilidad de aplicar uno de los tres tipos de planes de producción (Técnica de persecución, nivelación y subcontratación) en cuanto a términos económicos.

Cuadro 28: Plan Agregado – Técnica de Persecución

PLANEAMIENTO AGREGADO - TÉCNICA DE PERSECUSIÓN													
	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18	TOTALES
Requerimiento de producción	398	401	404	402	402	403	402	403	403	402	403	403	4825
Horas Hombre requerida	2693	2716	2736	2720	2725	2726	2724	2725	2725	2725	2725	2725	32665
Días de trabajo por mes	25	27	26	26	27	26	26	26	26	27	24	27	
Horas por mes por trabajador	200	216	208	208	216	208	208	208	208	216	192	216	2504
Trabajadores requeridos	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	14	13	157
Nuevos trabajadores contratados	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	25
Costo de contratación	S/. 3,000	S/. 3,000	S/. 3,000	S/. 3,000	S/. 3,000	S/. 3,000	S/. 3,000	S/. 3,000	S/. 3,000	S/. 3,000	S/. 4,500	S/. 3,000	S/. 37,500
Trabajadores despedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo de despido	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
Costo MO	S/. 13,546	S/. 13,661	S/. 13,762	S/. 13,682	S/. 13,707	S/. 13,712	S/. 13,702	S/. 13,707	S/. 13,707	S/. 13,707	S/. 13,707	S/. 13,707	S/. 164,305
													S/. 201,805

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 29: Plan Agregado – Técnica de Nivelación

PLANEAMIENTO AGREGADO - TÉCNICA DE NIVELACION													
	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18	TOTALES
Inventario inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Días de trabajo por mes	25	27	26	26	27	26	26	26	26	27	24	27	
Horas de trabajo disponible	2200	2376	2288	2288	2376	2288	2288	2288	2288	2376	2112	2376	
Producción real	325	351	338	338	351	338	338	338	338	351	312	351	
Pronostico de demanda	398	401	404	402	402	403	402	403	403	402	403	403	
Inventario final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Unidades faltantes	73	50	66	64	51	65	64	65	65	51	91	52	
Costo de los faltantes	S/. 15,283	S/. 10,549	S/. 13,913	S/. 13,400	S/. 10,814	S/. 13,578	S/. 13,527	S/. 13,548	S/. 13,547	S/. 10,813	S/. 19,006	S/. 10,815	S/. 158,793
Stock de seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Unidades sobrantes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo de inventario	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
Costo MO	S/. 11,066	S/. 11,951	S/. 11,509	S/. 11,509	S/. 11,951	S/. 11,509	S/. 11,509	S/. 11,509	S/. 11,509	S/. 11,951	S/. 10,623	S/. 11,951	S/. 138,546
													S/. 297,339

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 30: Plan Agregado – Técnica de Subcontratación

PLANEAMIENTO AGREGADO - TÉCNICA DE SUBCONTRATACION													
	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18	TOTALES
Inventario inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Días de trabajo por mes	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	
Horas de trabajo disponible	2288	2288	2288	2288	2288	2288	2288	2288	2288	2288	2288	2288	
Producción real	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	
Pronóstico de demanda	398	401	404	402	402	403	402	403	403	402	403	403	
Inventario final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Unidades subcontratadas	60	63	66	64	64	65	64	65	65	64	65	65	
Costo de las unidades subcontratadas	S/. 8,967	S/. 9,485	S/. 9,938	S/. 9,571	S/. 9,674	S/. 9,698	S/. 9,662	S/. 9,677	S/. 9,677	S/. 9,674	S/. 9,675	S/. 9,675	S/. 115,374
Stock de seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Unidades sobrantes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo de inventario	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
Costo MO	S/. 11,509	S/. 11,509	S/. 11,509	S/. 11,509	S/. 11,509	S/. 11,509	S/. 11,509	S/. 11,509	S/. 11,509	S/. 11,509	S/. 11,509	S/. 11,509	S/. 138,104
													COSTO TOTAL S/. 253,477

Fuente: Elaboración propia

Dentro de los 3 tipos de plan agregado desarrollados, podemos ver que el de menor costo es el plan agregado con el método de persecución.

3. Plan Maestro de Producción

Tomando como base el plan agregado seleccionado, desarrolle en plan maestro de producción.

Cuadro 31: Requerimientos de Producción (Plan Agregado)

Descripción	Mes											
	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
Pares de calzado	398	401	404	402	402	403	402	403	403	402	403	403

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 32: Requerimientos de Producción

Descripción	Mes											
	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
CALANO	398	401	404	402	402	403	402	403	403	402	403	403

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a este pronóstico elaborado, el plan maestro de producción. Lo que se produce en la empresa mes a mes no se almacena, sino que todo se envía a las tiendas en Estados Unidos.

Cuadro 33: Plan Maestro de Producción (CALANO)

SKU: CALANO

Stock: 0

Tamaño Lote: LFL

Lead Time: 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
Necesidades Brutas		398	401	404	402	402	403	402	403	403	402	403	403
Entradas Previstas													
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		398	401	404	402	402	403	402	403	403	402	403	403
Pedidos Planeados		398	401	404	402	402	403	402	403	403	402	403	403
Lanzamiento de ordenes		398	401	404	402	402	403	402	403	403	402	403	403

Fuente: Elaboración propia

4. BOM

En los siguientes cuadros hallamos la composición de cada producto necesaria para su elaboración. Será la entrada clave para hacer nuestro MRP.

Cuadro 34: Bom Calano

CALANO	Ctd	
	Base:	1 par
Cuero (Brandy)	pie	3
Badana negra	pie	2.5
Hilo #40 – Negro	m	0.5
Hilo #45 – brandy	m	0.6
Pegamento simple	kg	0.045
Latex	m	0.4
Camblera	und	2
Lona	m	0.6
Falsas	m2	0.35
Cemento	Kg	0.02
aguaje de cemento	Kg	0.02
Activador de cemento	Kg	0.02
Reactivador	Kg	0.001
Jebe	Kg	0.02
Espuma Terri	m	0.4
Contrafuerte	m	0.08
Puntera	m	0.08
Suela Grupon	kg	0.8
suela cogote	kg	0.5
cerco suela	m	0.6
Tapilla	und	2
Cremabox Cobre	Kg	0.03
Silicex	Kg	0.02
Sticker	Und	1
Caja	Und	1
Bolsa Tocuyo	Und	1

Fuente: Elaboración Propia

5. Inventarios

Los inventarios nos brindaran la información respecto del stock de los materiales. Por ello se realizó un check list (SI: CUMPLE y NO: NO CUMPLE), para verificar si la cantidad documentada en el kardex cumple con la cantidad físico en almacén. (Ver cuadro 35), Además se tuvo en cuenta las compras programadas a futuro que nos brindó el supervisor de producción (ver cuadro 36).

Cuadro N°35: Stock de Inventarios

Tipo	Material	Und	Cantidad	Tam Lote	Lead Time	Check List (Kardex)
Sku	CALANO	Und	0	LFL	0	SI
Mat1	Cuero (Brandy)	pie	100	250	1	SI
Mat2	Badana negra	pie	120	250	1	SI
Mat3	Hilo #40 – Negro	m	80	5	0	SI
Mat4	Hilo #45 – brandy	m	70	5	0	SI
Mat5	Pegamento simple	kg	43	5	0	SI
Mat6	Latex	m	25	10	0	SI
Mat7	Cambrera	und	50	100	0	SI
Mat8	Lona	m	20	10	0	SI
Mat9	Falsas	m2	20	3	0	SI
Mat10	Cemento	Kg	15	5	0	SI
Mat11	aguaje de cemento	Kg	20	5	0	SI
Mat12	Activador de cemento	Kg	8	1	0	SI
Mat13	Reactivador	Kg	12	1	0	SI
Mat14	Jebe	Kg	1.5	5	0	SI
Mat15	Espuma Terri	m	100	5	0	SI
Mat16	Contrafuerte	m	20	5	0	SI
Mat17	Puntera	m	25	5	0	SI
Mat18	Suela Grupon	kg	150	50	0.25	SI
Mat19	suela cogote	kg	150	50	0.25	SI
Mat20	cerco suela	m	100	150	0.25	SI
Mat21	Tapilla	und	100	50	0	SI
Mat22	Cremabox Cobre	Kg	4	1	0	SI
Mat23	Silicex	Kg	2	1	0	SI
Mat24	Sticker	Und	30	100	0	SI
Mat25	Caja	Und	50	100	0	SI
Mat26	Bolsa Tocuyo	kg	30	100	0	SI

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 36: Inventario de materiales

Tipo	Material	Und	Nivel	Cantidad	Tam Lote	Lead Time	Entradas Previstas											
							abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
Sku	CALANO	Und	1	0	LFL	0												
Mat1	Cuero (Brandy)	pie	2	100	250	1	1000	1000	1500	1000	1500	500	500	2000	1000		300	150
Mat2	Badana negra	pie	2	120	250	1	1500	1000	500	500	500		1000		300	500		
Mat3	Hilo #40 - Negro	m	2	80	5	0	200	100	300			200	500	200		300		
Mat4	Hilo #45 - brandy	m	2	70	5	0	300	150		400			500		200	200		10
Mat5	Pegamento simple	kg	2	43	5	0	5		5	10	5	20	20	10	5	5	20	
Mat6	Latex	m	2	25	10	0	150	100	200		100		200	200	100		200	
Mat7	cambrera	und	2	50	100	0	500	500	1000		1000	500	1000		1000	500	500	
Mat8	Lona	m	2	20	10	0	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250
Mat9	falsas	m2	2	20	3	0	20	100	100	100	100	150	150	150	100	100	100	100
Mat10	cemento	Kg	2	15	5	0	5		5		5		10		5	5		
Mat11	aguaje de cemento	Kg	2	20	5	0	5		5		5		10		5	5		
Mat12	Activador de cemento	Kg	2	8	1	0	20		5		5		10		5	5		
Mat13	Reactivador	Kg	2	12	1	0	2			2			2			5	2	
Mat14	Jebe	Kg	2	1.5	5	0	5		10		5	10	10	10			5	
Mat15	Espuma Terri	m	2	100	5	0	200		100	200		200		200		50		
Mat16	contrafuerte	m	2	20	5	0	20	20	50	10	20	50	20	30		10	10	
Mat17	puntera	m	2	25	5	0	20	40	30	10	10	30	20	20	10		15	
Mat18	Suela Groupon	kg	2	150	50	0.25	200	200	100	300	200	200	300	200	250	300	250	200
Mat19	suela cogote	kg	2	150	50	0.25	300	400	50		100	200	100					
Mat20	cerco suela	m	2	100	150	0.25		150			200	150	300	100		200		
Mat21	Tapilla	und	2	100	50	0	600	600	600	700	700	700	700	700	700	600	600	600
Mat22	Cremabox Cobre	Kg	2	4	1	0	15	8	8	8	8	10	10	10	10	8	8	8
Mat23	Silicex	Kg	2	2	1	0	8	6	6	6	6	8	8	8	8	6	6	6
Mat24	Sticker	Und	2	30	100	0	400	400	300	300	300	400	400	500	300	300	300	300
Mat25	Caja	Und	2	50	100	0	400	400	300	300	300	400	400	500	300	300	300	300
Mat26	Bolsa Tocuyo	kg	2	30	100	0	400	400	300	300	300	400	400	500	300	300	300	300

Fuente: Elaboración propia

6. MRP

Con toda la data antes expuesta, elabore el MRP para todos los componentes de los modelos de calzado seleccionados.

Cuadro 37: MRP Componente 1

Mat1: Cuero (Brandy)

¿Quién lo requiere?	pie/par	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
SKU	3	1,193	1,204	1,213	1,205	1,207	1,208	1,207	1,208	1,208	1,207	1,208	1,208
Total:		1,193	1,204	1,213	1,205	1,207	1,208	1,207	1,208	1,208	1,207	1,208	1,208

Stock Inicial: 100
 Tamaño de lote: 250
 Lead-time entrega: 1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
Necesidades Brutas		1,193	1,204	1,213	1,205	1,207	1,208	1,207	1,208	1,208	1,207	1,208	1,208
Entradas Previstas		1,000	1,000	1,500	1,000	1,500	500	500	2,000	1,000	-	300	150
Stock Final	100	157	203	490	285	577	119	162	955	747	40	132	75
Necesidades Netas		93	47	-	-	-	131	588	-	-	460	868	925
Pedidos Planeados		250	250	-	-	-	250	750	-	-	500	1,000	1,000
Lanzamiento de ordenes	250	250	-	-	-	250	750	-	-	500	1,000	1,000	-

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 38: MRP Componente 2

Mat2: Badana Negra

¿Quién lo requiere?	pie/par	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
SKU	2.5	994	1,003	1,011	1,005	1,006	1,007	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006
Total:		994	1,003	1,011	1,005	1,006	1,007	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006

Stock Inicial: 120
 Tamaño de lote: 250
 Lead-time entrega: 1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
Necesidades Brutas		994	1,003	1,011	1,005	1,006	1,007	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006
Entradas Previstas		1,500	1,000	500	500	500	-	1,000	-	300	500	-	-
Stock Final	120	626	622	112	107	101	94	88	82	126	120	113	107
Necesidades Netas		-	-	-	393	399	906	-	918	624	380	887	893
Pedidos Planeados		-	-	-	500	500	1,000	-	1,000	750	500	1,000	1,000
Lanzamiento de ordenes	-	-	-	500	500	1,000	-	1,000	750	500	1,000	1,000	-

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 39: MRP Componente 3

Mat3: Hilo #40

¿Quién lo requiere?	m/par	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
SKU	1	199	201	202	201	201	201	201	201	201	201	201	201
Total:		199	201	202	201	201	201	201	201	201	201	201	201

Stock Inicial: 80

Tamaño de lote: 5

Lead-time entrega: -

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
Necesidades Brutas		199	201	202	201	201	201	201	201	201	201	201	201
Entradas Previstas		200	100	300	-	-	200	500	200	-	300	-	-
Stock Final	80	81	0	98	2	1	5	304	302	101	200	4	2
Necesidades Netas		-	20	-	103	199	0	-	-	-	-	1	198
Pedidos Planeados		-	20	-	105	200	5	-	-	-	-	5	200
Lanzamiento de ordenes	-	-	20	-	105	200	5	-	-	-	-	5	200

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 40: MRP Componente 4

Mat4: Hilo #45

¿Quién lo requiere?	m/par	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
SKU	0.6	238.7	240.7	242.6	241.1	241.5	241.6	241.4	241.5	241.5	241.5	241.5	241.5
Total:		239	241	243	241	241	242	241	242	242	241	242	242

Stock Inicial: 70

Tamaño de lote: 5

Lead-time entrega: -

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
Necesidades Brutas		239	241	243	241	241	242	241	242	242	241	242	242
Entradas Previstas		300	150	-	400	-	-	500	-	200	200	-	10
Stock Final	70	131	41	3	162	0	4	262	21	4	3	1	5
Necesidades Netas		-	-	202	-	80	241	-	-	21	37	239	230
Pedidos Planeados		-	-	205	-	80	245	-	-	25	40	240	235
Lanzamiento de ordenes	-	-	-	205	-	80	245	-	-	25	40	240	235

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 41: MRP Componente 5

Mat5: Pegamento Simple

¿Quién lo requiere?	Kg/par	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
SKU	0.045	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Total:		18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18

Stock Inicial: 43
Tamaño de lote: 5
Lead-time entrega: -

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
Necesidades Brutas		18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Entradas Previstas		5	-	5	10	5	20	20	10	5	5	20	-
Stock Final	43	30	12	4	1	3	5	6	3	0	2	4	1
Necesidades Netas		-	-	1	4	12	-	-	2	10	13	-	14
Pedidos Planeados		-	-	5	5	15	-	-	5	10	15	-	15
Lanzamiento de ordenes		-	-	5	5	15	-	-	5	10	15	-	15

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 42: MRP Componente 6

Mat6: Latex

¿Quién lo requiere?	m/par	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
SKU	0.4000	159.11	160.49	161.70	160.72	161.00	161.06	160.97	161.01	161.00	161.00	161.00	161.00
Total:		159.11	160.49	161.70	160.72	161.00	161.06	160.97	161.01	161.00	161.00	161.00	161.00

Stock Inicial: 25
Tamaño de lote: 10
Lead-time entrega: -

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
Necesidades Brutas		159	160	162	161	161	161	161	161	161	161	161	161
Entradas Previstas		150	100	200	-	100	-	200	200	100	-	200	-
Stock Final	25	16	5	44	3	2	1	40	79	18	7	46	5
Necesidades Netas		-	45	-	117	58	159	-	-	-	143	-	115
Pedidos Planeados		-	50	-	120	60	160	-	-	-	150	-	120
Lanzamiento de ordenes		-	50	-	120	60	160	-	-	-	150	-	120

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 43: MRP Componente 7

Mat7: Cambrera

¿Quién lo requiere?	und/par	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
SKU	2.0000	796	802	809	804	805	805	805	805	805	805	805	805
Total:		796	802	809	804	805	805	805	805	805	805	805	805

Stock Inicial: 50
Tamaño de lote: 100
Lead-time entrega: -

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
Necesidades Brutas		796	802	809	804	805	805	805	805	805	805	805	805
Entradas Previstas		500	500	1,000	-	1,000	500	1,000	-	1,000	500	500	-
Stock Final	50	54	52	243	40	235	30	225	20	215	10	5	100
Necesidades Netas		246	248	-	560	-	70	-	580	-	90	295	800
Pedidos Planeados		300	300	-	600	-	100	-	600	-	100	300	900
Lanzamiento de ordenes	300	300	300	-	600	-	100	-	600	-	100	300	900

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 44: MRP Componente 8

Mat8: Lona

¿Quién lo requiere?	m/par	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
SKU	0.6000	239	241	243	241	241	242	241	242	242	241	242	242
Total:		239	241	243	241	241	242	241	242	242	241	242	242

Stock Inicial: 20
Tamaño de lote: 10
Lead-time entrega: -

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
Necesidades Brutas		239	241	243	241	241	242	241	242	242	241	242	242
Entradas Previstas		200	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250
Stock Final	20	1	1	8	7	5	14	22	31	39	48	56	65
Necesidades Netas		19	39	42	33	35	-	-	-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		20	40	50	40	40	-	-	-	-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes	20	20	40	50	40	40	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 45: MRP Componente 9

Mat9: Falsas

¿Quién lo requiere?	m2/par	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
SKU	0.350	139	140	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141
Total:		139	140	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141

Stock Inicial: 20
Tamaño de lote: 3
Lead-time entrega: -

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
Necesidades Brutas		139	140	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141
Entradas Previstas		20	100	100	100	100	150	150	150	100	100	100	100
Stock Final	20	3	1	2	0	1	10	20	29	3	1	2	0
Necesidades Netas		99	38	40	39	41	-	-	-	12	38	40	39
Pedidos Planeados		102	39	42	39	42	-	-	-	15	39	42	39
Lanzamiento de ordenes	102	102	39	42	39	42	-	-	-	15	39	42	39

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 46: MRP Componente 10

Mat10: Cemento

¿Quién lo requiere?	Kg/par	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
SKU	0.0200	8.0	8.0	8.1	8.0	8.0	8.1	8.0	8.1	8.1	8.0	8.1	8.1
Total:		7.956	8.025	8.085	8.036	8.050	8.053	8.048	8.050	8.050	8.050	8.050	8.050

Stock Inicial: 15
Tamaño de lote: 5
Lead-time entrega: -

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
Necesidades Brutas		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Entradas Previstas		5	-	5	-	5	-	10	-	5	5	-	-
Stock Final	15	12	4	1	3	5	2	4	1	3	5	2	3
Necesidades Netas		-	-	-	7	0	3	-	4	2	0	3	7
Pedidos Planeados		-	-	-	10	5	5	-	5	5	5	5	10
Lanzamiento de ordenes	-	-	-	-	10	5	5	-	5	5	5	5	10

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 47: MRP Componente 11

Mat11: Aguaje de Cemento

¿Quién lo requiere?	Kg/par	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
SKU	0.02	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Total:		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

Stock Inicial: 20

Tamaño de lote: 5

Lead-time entrega: -

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
Necesidades Brutas		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Entradas Previstas		5	-	5	-	5	-	10	-	5	5	-	-
Stock Final	20	17	9	6	3	5	2	4	1	3	5	2	3
Necesidades Netas		-	-	-	2	0	3	-	4	2	0	3	7
Pedidos Planeados		-	-	-	5	5	5	-	5	5	5	5	10
Lanzamiento de ordenes	-	-	-	-	5	5	5	-	5	5	5	5	10

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 48: MRP Componente 12

Mat12: Activador de Cemento

¿Quién lo requiere?	Kg/par	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
SKU	0.020	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Total:		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

Stock Inicial: 8

Tamaño de lote: 1

Lead-time entrega: -

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
Necesidades Brutas		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Entradas Previstas		20	-	5	-	5	-	10	-	5	5	-	-
Stock Final	8	20	12	9	1	1	1	3	1	1	1	1	0
Necesidades Netas		-	-	-	-	2	7	-	5	2	2	7	8
Pedidos Planeados		-	-	-	-	3	8	-	6	3	3	8	8
Lanzamiento de ordenes	-	-	-	-	-	3	8	-	6	3	3	8	8

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 49: MRP Componente 13

Mat13: Reactivador

¿Quién lo requiere?	Kg/par	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
SKU	0.001	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Total:		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4

Stock Inicial: 12

Tamaño de

lote: 1

Lead-time

entrega: -

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
Necesidades Brutas		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Entradas Previstas		2	-	-	2	-	-	2	-	-	5	2	-
Stock Final	12	14	13	13	14	14	14	15	15	14	19	21	20
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 50: MRP Componente 14

Mat14: Jebe

¿Quién lo requiere?	Kg/par	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
SKU	0.020	8.0	8.0	8.1	8.0	8.0	8.1	8.0	8.1	8.1	8.0	8.1	8.1
Total:		8.0	8.0	8.1	8.0	8.0	8.1	8.0	8.1	8.1	8.0	8.1	8.1

Stock Inicial: 2

Tamaño de

lote: 5

Lead-time

entrega: -

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
Necesidades Brutas		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Entradas Previstas		5	-	10	-	5	10	10	10	-	-	5	-
Stock Final	2	4	1	2	4	1	3	5	7	4	1	3	5
Necesidades Netas		1	4	-	6	-	-	-	-	1	4	2	5
Pedidos Planeados		5	5	-	10	-	-	-	-	5	5	5	10
Lanzamiento de ordenes	5	5	5	-	10	-	-	-	-	5	5	5	10

Cuadro 51: MRP Componente 15

Mat15: Espuma Terri

¿Quién lo requiere?	m/par	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
SKU	0.400	159	160	162	161	161	161	161	161	161	161	161	161
Total:		159	160	162	161	161	161	161	161	161	161	161	161

Stock Inicial: 100

Tamaño de

lote: 5

Lead-time

entrega: -

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
Necesidades Brutas		159	160	162	161	161	161	161	161	161	161	161	161
Entradas Previstas		200	-	100	200	-	200	-	200	-	50	-	-
Stock Final	100	141	0	4	43	2	41	5	44	3	2	1	5
Necesidades Netas		-	20	61	-	118	-	120	-	117	108	159	160
Pedidos Planeados		-	20	65	-	120	-	125	-	120	110	160	165
Lanzamiento de ordenes	-	-	20	65	-	120	-	125	-	120	110	160	165

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 52: MRP Componente 16

Mat16: Contrafuerte

¿Quién lo requiere?	m/par	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
SKU	0.080	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Total:		32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32

Stock Inicial: 20

Tamaño de

lote: 5

Lead-time

entrega: -

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
Necesidades Brutas		32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Entradas Previstas		20	20	50	10	20	50	20	30	-	10	10	-
Stock Final	20	8	1	19	2	4	22	10	8	1	3	1	4
Necesidades Netas		-	4	-	3	11	-	-	-	24	22	19	31
Pedidos Planeados		-	5	-	5	15	-	-	-	25	25	20	35
Lanzamiento de ordenes	-	-	5	-	5	15	-	-	-	25	25	20	35

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 53: MRP Componente 17

Mat17: Puntera

¿Quién lo requiere?	m/par	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
SKU	0.080	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Total:		32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32

Stock Inicial: 25

Tamaño de

lote: 5

Lead-time

entrega: -

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
Necesidades Brutas		32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Entradas Previstas		20	40	30	10	10	30	20	20	10	-	15	-
Stock Final	25	13	21	19	2	4	2	5	3	1	3	1	4
Necesidades Netas		-	-	-	3	21	-	10	7	19	32	14	31
Pedidos Planeados		-	-	-	5	25	-	15	10	20	35	15	35
Lanzamiento de ordenes	-	-	-	-	5	25	-	15	10	20	35	15	35

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 54: MRP Componente 18

Mat18: Suela Grupon

¿Quién lo requiere?	Kg/par	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
SKU	0.800	318	321	323	321	322	322	322	322	322	322	322	322
Total:		318	321	323	321	322	322	322	322	322	322	322	322

Stock Inicial: 150

Tamaño de

lote: 50

Lead-time

entrega: 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
Necesidades Brutas		318	321	323	321	322	322	322	322	322	322	322	322
Entradas Previstas		200	200	100	300	200	200	300	200	250	300	250	200
Stock Final	150	32	11	37	16	44	22	50	28	6	34	12	40
Necesidades Netas		-	89	213	-	106	78	0	72	44	16	38	110
Pedidos Planeados		-	100	250	-	150	100	50	100	50	50	50	150
Lanzamiento de ordenes	-	-	100	250	-	150	100	50	100	50	50	50	150

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 55: MRP Componente 19

Mat19: Suela Cogote

¿Quién lo requiere?	kg/par	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
SKU	0.500	199	201	202	201	201	201	201	201	201	201	201	201
Total:		199	201	202	201	201	201	201	201	201	201	201	201

Stock Inicial: 150
Tamaño de lote: 50
Lead-time entrega: 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
Necesidades Brutas		199	201	202	201	201	201	201	201	201	201	201	201
Entradas Previstas		300	400	50	-	100	200	100	-	-	-	-	-
Stock Final	150	251	450	298	97	46	45	44	42	41	40	39	37
Necesidades Netas		-	-	-	-	4	-	56	158	159	160	161	163
Pedidos Planeados		-	-	-	-	50	-	100	200	200	200	200	200
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-	50	-	100	200	200	200	200	200

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 56: MRP Componente 20

Mat20: Cerco Suela

¿Quién lo requiere?	m/par	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
SKU2	0.600	239	241	243	241	241	242	241	242	242	241	242	242
Total:		239	241	243	241	241	242	241	242	242	241	242	242

Stock Inicial: 100
Tamaño de lote: 150
Lead-time entrega: 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
Necesidades Brutas		239	241	243	241	241	242	241	242	242	241	242	242
Entradas Previstas		-	150	-	-	200	150	300	100	-	200	-	-
Stock Final	100	11	71	128	37	145	54	112	121	29	138	46	105
Necesidades Netas		139	79	172	113	5	-	-	29	121	12	104	195
Pedidos Planeados		150	150	300	150	150	-	-	150	150	150	150	300
Lanzamiento de ordenes	150	150	150	300	150	150	-	-	150	150	150	150	300

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 57: MRP Componente 21

Mat21: Tapilla

¿Quién lo requiere?	Und/par	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
SKU	2.000	796	802	809	804	805	805	805	805	805	805	805	805
Total:		796	802	809	804	805	805	805	805	805	805	805	805

Stock Inicial: 100

Tamaño de

lote: 50

Lead-time

entrega: -

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
Necesidades Brutas		796	802	809	804	805	805	805	805	805	805	805	805
Entradas Previstas		600	600	600	700	700	700	700	700	700	600	600	600
Stock Final	100	4	2	43	40	35	30	25	20	15	10	5	50
Necesidades Netas		96	198	207	60	65	70	75	80	85	190	195	200
Pedidos Planeados		100	200	250	100	100	100	100	100	100	200	200	250
Lanzamiento de ordenes	100	100	200	250	100	100	100	100	100	100	200	200	250

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 58: MRP Componente 22

Mat22: Cremabox Cobre

¿Quién lo requiere?	Kg/par	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
SKU	0.030	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Total:		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Stock Inicial: 4

Tamaño de

lote: 1

Lead-time

entrega: -

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
Necesidades Brutas		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Entradas Previstas		15	8	8	8	8	10	10	10	10	8	8	8
Stock Final	4	7	3	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Necesidades Netas		-	-	1	3	3	1	1	1	2	4	4	4
Pedidos Planeados		-	-	2	4	4	2	2	2	2	4	4	4
Lanzamiento de ordenes	-	-	-	2	4	4	2	2	2	2	4	4	4

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 59: MRP Componente 23

Mat23: Cilicex

¿Quién lo requiere?	kg/par	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
SKU	0.020	8.0	8.0	8.1	8.0	8.0	8.1	8.0	8.1	8.1	8.0	8.1	8.1
Total:		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

Stock Inicial: 2
Tamaño de lote: 1
Lead-time entrega: -

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
Necesidades Brutas		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Entradas Previstas		8	6	6	6	6	8	8	8	8	6	6	6
Stock Final	2	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Necesidades Netas		-	-	2	1	1	-	-	-	-	1	1	2
Pedidos Planeados		-	-	3	2	2	-	-	-	-	2	2	2
Lanzamiento de ordenes		-	-	3	2	2	-	-	-	-	2	2	2

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 60: MRP Componente 24

Mat24: sticker

¿Quién lo requiere?	Und/par	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
SKU	1.000	397.8	401.2	404.3	401.8	402.5	402.7	402.4	402.5	402.5	402.5	402.5	402.5
Total:		398	401	404	402	402	403	402	403	403	402	403	403

Stock Inicial: 30
Tamaño de lote: 100
Lead-time entrega: -

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
Necesidades Brutas		398	401	404	402	402	403	402	403	403	402	403	403
Entradas Previstas		400	400	300	300	300	400	400	500	300	300	300	300
Stock Final	30	32	31	27	25	22	20	17	115	12	10	7	5
Necesidades Netas		-	-	73	75	78	-	-	-	-	90	93	95
Pedidos Planeados		-	-	100	100	100	-	-	-	-	100	100	100
Lanzamiento de ordenes		-	-	100	100	100	-	-	-	-	100	100	100

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 61: MRP Componente 25

Mat25:Caja

¿Quién lo requiere?	Und/par	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
SKU	1.000	397.8	401.2	404.3	401.8	402.5	402.7	402.4	402.5	402.5	402.5	402.5	402.5
Total:		398	401	404	402	402	403	402	403	403	402	403	403

Stock Inicial: 50
Tamaño de lote: 100
Lead-time entrega: -

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
Necesidades Brutas		398	401	404	402	402	403	402	403	403	402	403	403
Entradas Previstas		400	400	300	300	300	400	400	500	300	300	300	300
Stock Final	50	52	51	47	45	42	40	37	135	32	30	27	25
Necesidades Netas		-	-	53	55	58	-	-	-	-	70	73	75
Pedidos Planeados		-	-	100	100	100	-	-	-	-	100	100	100
Lanzamiento de ordenes	-	-	-	100	100	100	-	-	-	-	100	100	100

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 62: MRP Componente 26

Mat26: Bolsa Tocuyo

¿Quién lo requiere?	Und/par	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
SKU	1.000	397.8	401.2	404.3	401.8	402.5	402.7	402.4	402.5	402.5	402.5	402.5	402.5
Total:		398	401	404	402	402	403	402	403	403	402	403	403

Stock Inicial: 30
Tamaño de lote: 100
Lead-time entrega: -

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
Necesidades Brutas		398	401	404	402	402	403	402	403	403	402	403	403
Entradas Previstas		400	400	300	300	300	400	400	500	300	300	300	300
Stock Final	30	32	31	27	25	22	20	17	115	12	10	7	5
Necesidades Netas		-	-	73	75	78	-	-	-	-	90	93	95
Pedidos Planeados		-	-	100	100	100	-	-	-	-	100	100	100
Lanzamiento de ordenes	-	-	-	100	100	100	-	-	-	-	100	100	100

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 63: Lanzamiento de órdenes de aprovisionamiento

Código	Und	Mes											
		abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
CALANO	Und	398	401	404	402	402	403	402	403	403	402	403	403
Cuero (Brandy)	Pie	250	-	-	-	250	750	-	-	500	1,000	1,000	-
Badana negra	Pie	-	-	500	500	1,000	-	1,000	750	500	1,000	1,000	-
Hilo #40 - Negro	M	-	20	-	105	200	5	-	-	-	-	5	200
Hilo #45 - brandy	M	-	-	205	-	80	245	-	-	25	40	240	235
Pegamento simple	Kg	-	-	5	5	15	-	-	5	10	15	-	15
Latex	M	-	50	-	120	60	160	-	-	-	150	-	120
cambrera	Und	300	300	-	600	-	100	-	600	-	100	300	900
lona	M	20	40	50	40	40	-	-	-	-	-	-	-
falsas	m2	102	39	42	39	42	-	-	-	15	39	42	39
cemento	Kg	-	-	-	10	5	5	-	5	5	5	5	10
aguaje de cemento	Kg	-	-	-	5	5	5	-	5	5	5	5	10
Activador de cemento	Kg	-	-	-	-	3	8	-	6	3	3	8	8
Reactivador	Kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jebe	Kg	5	5	-	10	-	-	-	-	5	5	5	10
Espuma Terri	M	-	20	65	-	120	-	125	-	120	110	160	165
contrafuerte	M	-	5	-	5	15	-	-	-	25	25	20	35
puntera	M	-	-	-	5	25	-	15	10	20	35	15	35
Suela Grupon	Kg	-	100	250	-	150	100	50	100	50	50	50	150
suela cogote	Kg	-	-	-	-	50	-	100	200	200	200	200	200
cerco suela	M	150	150	300	150	150	-	-	150	150	150	150	300
Tapilla	Und	100	200	250	100	100	100	100	100	100	200	200	250
Cremabox Cobre	Kg	-	-	2	4	4	2	2	2	2	4	4	4
Silicex	Kg	-	-	3	2	2	-	-	-	-	2	2	2
Sticker	Und	-	-	100	100	100	-	-	-	-	100	100	100
Caja	Und	-	-	100	100	100	-	-	-	-	100	100	100
Bolsa Tocuyo	Kg	-	-	100	100	100	-	-	-	-	100	100	100

Fuente: Elaboración propia

Podemos observar el resultado final de órdenes de aprovisionamiento (ver cuadro N°63) nos muestra el SKU y componentes, indicando la cantidad y el tiempo que debemos producir para cumplir con los requerimientos de

producción. También nos muestra la cantidad y el tiempo de compra de materiales.

7. Evaluación de Proveedores: Gestión de relación de Proveedores (SRM)

Se realizó la evaluación de proveedores con el fin de medir el desempeño de la gestión de aprovisionamiento de cada uno de los proveedores mediante indicadores que permitan alcanzar niveles necesarios de calidad, costo, capacidad y entrega de pedido.

El criterio que se aplicará para la calificación de los proveedores será la siguiente:

Cuadro N°64: Sistema de calificación

CALIFICACION	PARAMETROS
Excelente	5
Muy bueno	4
Bueno	3
Regular	2
Deficiente	1

Fuente: Elaboración Propia

Al realizar la evaluación de los proveedores se determinó que continuara trabajando con los que cumplen con las características de la ficha técnica de la empresa (ver anexo 08). Concluyendo que no se realizara cambios por el momento y se trabajara principalmente con los proveedores que se encuentra resaltados con negrita en el cuadro N° 65.

A continuación se muestra la evaluación y selección de los proveedores.

Cuadro N°65: Evaluación y Selección de Proveedores

PRODUCTO	PROVEEDOR	CALIDAD	COSTO	CAPACIDAD	ENTREGA DE PEDIDO	TOTAL
CUERO	Curtiembre Chimu Murgia Hnos SAC.	4	3	5	4	16
	Curtiembre Rebaza SAC.	4	3	5	5	17
	Curtiembre Austral SAC.	3	3	3	4	13
	Curtiembre Orión	4	3	4	3	14
BADANA	Piel Trujillo SAC	3	4	3	4	14
	Curtiembre Rebaza SAC.	4	3	5	5	17
	Curtiembre Austral SAC.	3	3	3	4	13
	Curtiembre Orion SAC.	4	3	4	3	14
SUELA Y CERCO	shoes layons SAC	5	3	5	4	17
	Grupo Reserza SAC	4	4	5	5	18
CAJAS	Trupal SA	4	3	5	5	17
PUNTERA, CONTRAFUERTE Y TAPILLAS	Comercial Jauregui	4	4	5	5	18
	Comercial Paola	4	4	4	4	16
HILOS, LATEX, LONA, FALSAS, CAMBRERA, TERRI	Comercial La Oferta	4	4	5	5	18
	Comercial Jauregui	4	4	4	5	17
	Comercial El Aguila	4	4	4	5	17
PEGAMENTO, CEMENTO Y OTROS	Comercial Fabitek	4	3	5	4	16
	Comercial La Oferta	4	4	5	5	18

Fuente: Elaboración Propia

4.3.3. Impacto de Propuesta de solución para la causa raíz N°1

Con las ordenes de aprovisionamiento ya sabemos lo que vamos a producir y los materiales que vamos a necesitar. Para atender la demanda y mantenerla satisfecha.

Cuadro N°66: Costo asumido mejorado por deficiente ordenes de aprovisionamiento

	Pares solicitados	pares entregados	pares no entregados	costo/par	Total
Total (año)	364	346	17	S/. 210.00	S/. 3,605.00

Fuente: Elaboración Propia

Con la implementación de este método tenemos un ahorro de S/ 3 605 Nuevos soles al mes.

4.4. Causa raíz N°4: Inadecuada Asignación de Trabajo

La empresa CREATRA SAC, en la actualidad no cuenta con un manual de organización y funciones (MOF) aprobado y validado por la gerencia general.

Basan las actividades de los puestos según la experiencia de los implicados y de manera empírica, olvidando completa la especialización y colocando a un operario en un área donde es menos productivo.

Se realizó una entrevista con los operarios, centrándonos en las siguientes preguntas: ¿Tiene usted conocimiento del de la existencia del manual de organización y funciones?

A continuación se detallan los resultados:

Cuadro N°67: Costo asumido por Inadecuada Asignación de Trabajo

Descripción	Tiene conocimiento de la existencia de un manual de organización y funciones	
	Si	No
Respuesta	0	11
Operario	0	11
Porcentaje	0%	100%

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar que el 100% de los operarios entrevistados desconoce de un manual de organización y funciones

4.4.1. Diagnóstico de causa Raiz N°4

Para poder estimar la cantidad monetaria que la empresa está perdiendo por una inadecuada asignación de trabajo, se realizaron observaciones aleatorias con la finalidad de identificar si el trabajador se encontraba realizando una actividad productiva o Improductiva (ver anexo 4), estas observaciones se realizaron durante 10 días, dando como resultado en promedio que el 12.2% de las observaciones realizan actividades improductivas, lo que significa que de una jornada laboral de 8 horas/día, 0.976 horas/día se pierden, esto representa un costo de S/. 1403 mensuales

Cuadro N°68: costos perdidos mensuales

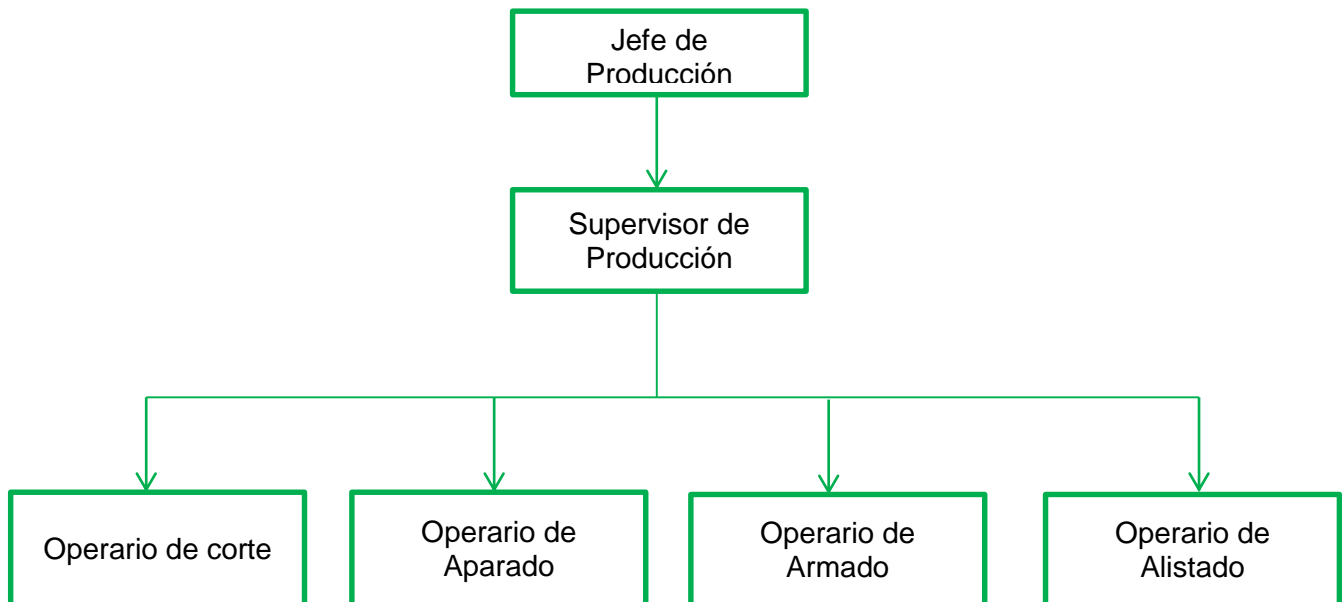
Costo por Asignación de trabajo inadecuado				
% Improductivo	Tiempo Disponible (horas/día)	Horas perdidas /día	Costo Perdido / día	Costo mensual perdido
12.2%	8	0.976	S/. 53.96	S/. 1,403.00

Fuente: Elaboración Propia

4.4.2. Solución de Causa Raíz N° 4

Para el dar solución a esta causa se empleará la metodología de planificación de la gestión de personal e ingeniería de métodos, por lo que se elaborará una descripción de los puestos que involucran al área de producción y se realizará un cálculo del porcentaje de actividades productivas e improductivas antes y después de la aplicación de la mejora, a continuación se presentan los perfiles de puestos:

Gráfico 2: Organigrama de Producción propuesto



Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 69: MOF – Producción

DEPARTAMENTO: PRODUCCION	
FUNCIONES GENERALES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar los métodos de trabajo óptimos para la producción de calzado. 2. Analizar y controlar la producción. 3. Planeación del trabajo en las distintas áreas de operaciones productivas. 4. Asegurar la seguridad y salud de los trabajadores del área de producción. 5. Asegurar la calidad del producto terminado.
DEPENDIENCIA	Depende directamente de la gerencia general.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 70: MOF – Jefe de Producción

DEPARTAMENTO: PRODUCCION	
CARGO	JEFE DE PRODUCCION
FUNCIONES GENERALES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elabora el Plan Maestro de Producción, determinando las metas de productividad. 2. Supervisa y controla todas las áreas productivas de la empresa. 3. Mantiene el sistema de producción en optimo estado, es decir, solicita mejoras de considerarlo necesario. 4. Mantiene el orden, la limpieza y el buen clima laboral del personal a su cargo. 5. Responsable de coordinar y disponer los recursos para la gestión de la seguridad y la salud en las instalaciones. 6. Se mantiene a la vanguardia sobre temas de producción de calzados, capacitando frecuentemente a su personal. 7. Asegura la calidad óptima del producto.
DEPENDENCIA Y RESPONSABILIDAD	<ol style="list-style-type: none"> 1. Por ser un cargo de línea, depende directamente del gerente general. 2. Supervisa y controla el trabajo del supervisor de producción, así como también de los operarios de corte, cocido de cuero, habilitado, armado y despacho. 3. Es responsable del cumplimiento de todas las funciones especificadas en el presente manual.
REQUISITOS Y COMPETENCIAS PARA EL CARGO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingeniero Industrial Titulado. 2. Experiencia de 5 años como supervisor de producción en el rubro de calzado. 3. Estudios complementarios sobre Lean Manufacturing.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 71: MOF – Supervisor de Producción

DEPARTAMENTO: PRODUCCION	
CARGO	SUPERVISOR DE PRODUCCION
FUNCIONES GENERALES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Supervisa la ejecución del Plan Maestro de Producción, cumpliendo las metas de productividad. 2. Supervisa y controla todas las áreas productivas de la empresa. 3. Propone mejoras de considerarlo necesario. 4. Mantiene el orden, la limpieza y el buen clima laboral del personal a su cargo. 5. Responsable de identificar y gestionar los riesgos de su área de trabajo. 6. Se mantiene a la vanguardia sobre temas de producción de calzados, capacitando frecuentemente a su personal. 7. Asegura la calidad óptima del producto.
DEPENDENCIA Y RESPONSABILIDAD	<ol style="list-style-type: none"> 1. Depende directamente del Jefe de Producción. 2. Supervisa y controla el trabajo de los operarios de corte, cocido de cuero, habilitado, armado y despacho. 3. Es responsable del cumplimiento de todas las funciones especificadas en el presente manual.
REQUISITOS Y COMPETENCIAS PARA EL CARGO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bachiller en Ingeniería Industrial. 2. Experiencia de 3 años como Supervisor de producción en el rubro de calzado y/o Manufactura 3. Estudios complementarios sobre Lean Manufacturing.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 72: MOF – Operario de Corte

DEPARTAMENTO: PRODUCCION	
CARGO	OPERARIO DE CORTE
FUNCIONES GENERALES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prepara y asegura el buen estado de las herramientas y materiales para el proceso de cortado y ejecución de los cortes. 2. Corta las piezas de acuerdo a los modelos establecidos y previamente comunicados por el supervisor de producción. 3. Debe realizar su trabajo de forma eficiente, usando solo los materiales y tiempos necesarios. 4. Traslada los cortes al área de cocido, separándolos por modelo.
DEPENDENCIA Y RESPONSABILIDAD	<ol style="list-style-type: none"> 1. Depende directamente del Supervisor de Producción. 2. Es responsable del cumplimiento de todas las funciones especificadas en el presente manual.
REQUISITOS Y COMPETENCIAS PARA EL CARGO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Secundaria completa. 2. Experiencia de 3 años en fábricas de calzado. 3. Experiencia de 1 año con cuero crazy

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 73: MOF – Operario de Aparado

DEPARTAMENTO: PRODUCCION	
CARGO	OPERARIO DE APARADO
FUNCIONES GENERALES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prepara y asegura el buen estado de las máquinas de desbastado y cosido. 2. Desbasta los cortes. 3. Cose los cortes desbastando de acuerdo al modelo a producir. 4. Asegura costuras de calidad. 5. Traslada el calzado listo al área de armado, separándolos por modelo.
E6 DEPENDENCIA Y RESPONSABILIDAD	<ol style="list-style-type: none"> 1. Depende directamente del Supervisor de Producción. 2. Es responsable del cumplimiento de todas las funciones especificadas en el presente manual.
REQUISITOS Y COMPETENCIAS PARA EL CARGO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Secundaria completa. 2. Experiencia de 3 años en aparado de calzado. 3. Experiencia de 1 año operando máquina de dos postes.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 74: MOF – Operario de Armado

DEPARTAMENTO: PRODUCCION	
CARGO	OPERARIO DE ARMADO
FUNCIONES GENERALES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Moldea las piezas ya unidas a la horma. 2. Asegura la horma al calzado. 3. Operar y coloca el calzado con la horma en la máquina de armado. 4. Coloca la plantilla al zapato y lo pone en el horno. 5. Retira el zapato del horno y lo traslada a la zona de despacho.
DEPENDENCIA Y RESPONSABILIDAD	<ol style="list-style-type: none"> 1. Depende directamente del Supervisor de Producción. 2. Es responsable del cumplimiento de todas las funciones especificadas en el presente manual.
REQUISITOS Y COMPETENCIAS PARA EL CARGO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Técnico en armado de calzado. 2. Experiencia de 5 años como armador de calzado con cuero crazy. 3. Experiencia 1 año manejando máquina: <ul style="list-style-type: none"> ◆ Punta ◆ Vaporizador ◆ Prensa doble ◆ Termoplástica

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 75: MOF – Operario de Alistado

DEPARTAMENTO: PRODUCCION	
CARGO	OPERARIO DE ALISTADO
FUNCIONES GENERALES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recepciona el calzado ya culminado del área de armado. 2. Solicita al almacén de materiales según el modelo producido. 3. Limpia el calzado, coloca plantilla y pasa cremas. 4. Coloca el calzado en sus respectivas cajas con sus especificaciones. 5. Paletiza las cajas de calzado para su posterior envío a las tiendas.
DEPENDENCIA Y RESPONSABILIDAD	<ol style="list-style-type: none"> 1. Depende directamente del Supervisor de Producción. 2. Es responsable del cumplimiento de todas las funciones especificadas en el presente manual.
REQUISITOS Y COMPETENCIAS PARA EL CARGO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Secundaria completa. 2. Experiencia de 1 año en fábricas de calzado. 3. Experiencia 6 meses en cuero crazy

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 76 costo mejorado por Asignación de trabajo inadecuada

% Improductivo	Tiempo Disponible (horas/día)	Horas perdidas /día	Costo Perdido / día	Costo mensual perdido
6.58%	8	0.52	S/. 28.75	S/. 747.50

Fuente: Elaboración Propia

4.4.3. Impacto de la Propuesta de causa raíz N°4

Con la propuesta se logra reducir el porcentaje de tiempo improductivo

Cuadro N° 77: Impacto de la propuesta de mejora

Causa-Raíz	Descripción	Perdida Actual	Perdida Mejorada	Beneficio
N° 4	Asignación de trabajo inadecuada	S/. 1,403.00	S/. 747.50	S/. 655.50

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

5.1. Presupuesto de implementación de mejoras propuestas

Para la elaboración del presupuesto solo se ha tenido en cuenta los costos que se realizarán con empresas terceras o adquisiciones nuevas.

El presupuesto para las mejoras es como sigue:

Cuadro N°78: Presupuesto de mejora – Balance de Línea.

Ítem	Descripción	Precio unitario	Cantidad	Total
1	Capacitación (ver anexo 07)	S/. 150.00	11	S/. 1,650.00
2	Laptop Core i5, 4GB Ram	S/. 2,500.00	1	S/. 2,500.00
3	Escritorio y Silla	S/. 350.00	1	S/. 350.00
4	Útiles de Oficina	S/. 60.00	1	S/. 60.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°79: Presupuesto de mejora – MRP

Ítem	Descripción	Precio unitario	Cantidad	Total
1	Capacitación (ver anexo 07)	S/. 1,750.00	2	S/. 3,500.00
2	Laptop Core i5, 4GB Ram	S/. 2,500.00	1	S/. 2,500.00
3	Multifuncional HP: Scanner, Fotocopiadora e impresora	S/. 800.00	1	S/. 800.00
4	Escritorio y Silla	S/. 350.00	1	S/. 350.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°80: Presupuesto de mejora – MOF

Ítem	Descripción	Precio unitario	Cantidad	Total
1	Ingeniero Industrial (Junior)	S/. 1500.00	1	

Fuente: Elaboración propia

El costo total de la implementación de las mejoras es S/ 13 210

5.2. Financiamiento

Dado que el monto para la implementación de las mejoras es pequeño (S/ 13 210), la empresa consideró que solventar la inversión con recursos propios.

5.3. VAN, TIR, PRI y B/C

Cuadro 81: Estado de Resultados y Flujo de Caja

PERIODO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
PRODUCCION MENSUAL		398	401	404	402	402	403	402	404	403	402	403	403	4,827
INGRESOS														
Por estandarización de procesos		S/3,678	S/3,706	S/3,734	S/3,715	S/3,715	S/3,725	S/3,715	S/3,734	S/3,725	S/3,715	S/3,725	S/3,725	S/44,612
Por mejora logística de aprovisionamiento		S/3,567	S/3,594	S/3,621	S/3,603	S/3,603	S/3,612	S/3,603	S/3,621	S/3,612	S/3,603	S/3,612	S/3,612	S/43,260
Por establecer el manual de organización y funciones		S/649	S/653	S/658	S/655	S/655	S/657	S/655	S/658	S/657	S/655	S/657	S/657	S/7,866
EGRESOS														
Computadoras	-S/5,000.00													
Impresora	-S/800.00													
Muebles (escritorios y sillas)	-S/700.00													
Utiles de Oficina	-S/60.00													
Capacitación y asesoría	-S/6,650.00													
TOTAL														
Flujo		S/7,894	S/7,953	S/8,013	S/7,973	S/7,973	S/7,993	S/7,973	S/8,013	S/7,993	S/7,973	S/7,993	S/7,993	S/95,738
Flujo actual	-S/13,210	S/7,764	S/7,694	S/7,624	S/7,462	S/7,340	S/7,237	S/7,100	S/7,019	S/6,886	S/6,756	S/6,662	S/6,552	
VAN	S/72,887													
TIR	59.94%													
B/C	6.5													
PRI	1.71													

Fuente: Elaboración propia

Con la información presentada evalué los siguientes indicadores:

 TIR


(Debe ser mayor que el COK, para nuestro caso COK 20%)

El valor obtenido es 59.94%; por lo que podemos concluir que nuestra rentabilidad está asegurada.


 VAN:

(Debe ser mayor que cero)

El valor obtenido es S/72 887, esto nos indica que nuestra inversión genera riqueza más allá del retorno del capital invertido.

 B/C: (Debe ser mayor que 1)

El valor obtenido es 6.5, por lo tanto, podemos decir que los ingresos netos son mayores que los egresos netos.

 El indicador **PRI** con un valor de **1,71** nos indica que aproximadamente en un mes recuperaremos la inversión.

CAPÍTULO 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Resultados y Discusión

- ✓ Con la implementación de balance de línea en el área de producción, se ha logrado aumentar la eficiencia de dicha línea a un 68%. Con la implementación, La empresa Obtiene un beneficio de S/ 3 717 soles.
- ✓ Mediante la herramienta de MRP; se ha logrado el abastecimiento oportuno de materiales. Logrando actualizar el sistema al 100% y así llegando a entregar los productos satisfactoriamente a nuestros clientes. Con la implementación, La empresa Obtiene un beneficio mensualmente S/3 605 soles.
- ✓ Con la creación del MOF para el área de producción se logró delimitar las responsabilidades de cada puesto de trabajo y especializar al operario, lo que se reflejó automáticamente en la disminución de tiempos Improductivos y retrasos en la producción. Con la mejora implementada, La empresa ahorra mensualmente S/655 soles.
- ✓ Los indicadores económicos dan como resultado: VAN S/72 887, TIR 59.94, (B/C) 6.5, y un periodo de recuperación de la inversión (PRI) 1.71, los cuales demuestran la viabilidad económica de las propuestas de mejora.

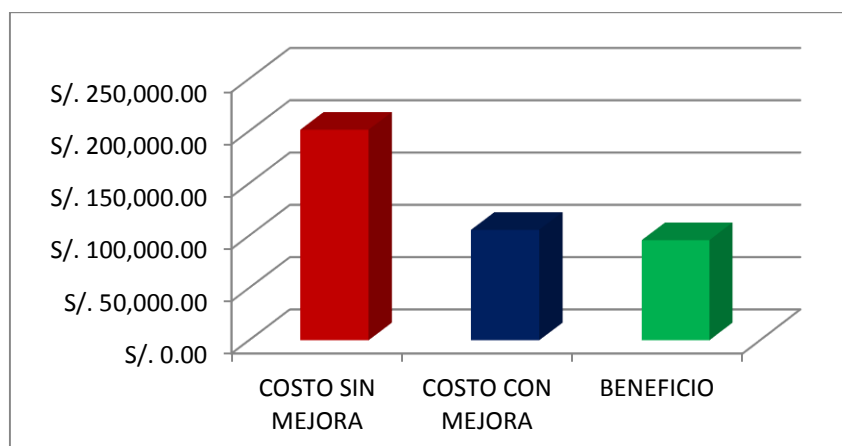
A continuación podemos observar el beneficio anual que la empresa obtendrá con la implementación de Balance de línea, MRP Y MOF.

Cuadro N°82: Beneficio anual

COSTO SIN MEJORA	COSTO CON MEJORA	BENEFICIO ANUAL
S/. 201,366.24	S/. 105,628.56	S/. 95,737.68

Fuente: Elaboración Propia

Diagrama 07: Beneficio Anual



CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

- ✓ Se concluye que la aplicación de la propuesta de mejora planteada, la empresa CREATRA S.A.C producen un incremento de rentabilidad de S/95 737 soles anuales.
- ✓ Los problemas principales de la baja Rentabilidad en la empresa se encuentran en el mal balance la línea de proceso, la falta responsabilidades definidas por puestos y la falta de materiales en la línea de proceso.
- ✓ Con base en el diagnóstico se determinó el uso de las metodologías y herramientas para los problemas encontrados: BALANCE DE LINEA (Ineficiente Estándares de Producción), MOF (Falta de responsabilidades definidas por puestos) y MRP (Deficiente Ordenes de Aprovisionamiento).
- ✓ Se desarrolló la herramienta Balance de Línea, para balancear la línea de proceso, lográndose un aumento de 40.78% de eficiencia de línea, Lo que representa un ahorro de S/ 3 717 soles mensuales.
- ✓ Se desarrolló la metodología MRP, para asegurar que los materiales estén a tiempo se logró aumentar el requerimiento de materiales y el cumplimiento de pedidos al 100%. Lo que representa un ahorro de S/ 3605 soles mensuales.
- ✓ Se desarrolló la herramienta MOF, para definir las funciones y responsabilidades de cada puesto de trabajo en el área de producción, lográndose una disminución de 46% de tiempos improductivos. Lo que representa un ahorro de S/ 655 soles mensuales.
- ✓ Se desarrollaron las propuestas de mejora para la solución de las causas raíces seleccionadas. Estas propuestas requieren una inversión total de S/13210.
- ✓ Finalmente se realizó un análisis económico de la implementación de las mejoras, concluyéndose la factibilidad de las mismas. Obteniendo un VAN de S/ 72 887soles, un TIR de 59.94% y un B/C de 6.5 y periodo de recuperación de inversión (PRI) 1.71 meses, los cuales demuestran la viabilidad económica de las propuestas de mejora.

7.2. Recomendaciones

- ✓ La empresa debería comenzar sus operaciones definiendo las responsabilidades de cada puesto de trabajo para evitar complicaciones al momento de realizar las labores.
- ✓ La empresa debe mejorar sus procesos, deben hacer primero un análisis exhaustivo de sus debilidades y llevarlas a términos monetarios para poder evaluar el impacto de estas en su productividad.
- ✓ Siempre se deben considerar dentro de las mejoras a un proceso productivo las herramientas como Balance de línea y MRP, así como también la gestión del talento humano.
- ✓ Es también muy importante el involucramiento de todo el personal, no solo operativo, sino en especial los directivos, jefes y supervisores, en la implementación de las mejoras propuestas.
- ✓ Hacer un seguimiento exhaustivo de la asistencia del personal a las capacitaciones programadas y la aplicación de los conocimientos aprendidos, en el desarrollo de las labores en las áreas de producción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Libros

- Pérez Campaña, M. (2009). La función de control como parte integrada de la gestión de la producción. Argentina: El Cid Editor.
- Rajadell Carreras, M., & Sánchez García, J. L. (2010). LEAN MANUFACTURING. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Walter Stachú, S. (2009). Identificación de la problemática mediante Pareto e Ishikawa. Buenos Aires: El Cid Editor.
- Laborde, J. T., & Naranjo, O. J. (2014). Diseño y análisis del puesto de trabajo: herramienta para la gestión del talento humano. Barranquilla: Universidad del Norte.
- Chiavenato, I. (1999). Administración de Recursos Humanos. Bogota: McGRAW HILL INTERAMERICANA.
- Companys Pascual, R., & Fonollosa i Guardiet, J. (1999). Nuevas técnicas de gestión de stocks: MRP y JIT. Barcelona: MARCOMBO.
- Cuatrecasas Arbós, L. (2012). El Producto Analisis de Valor. Madrid: Diaz de Santos.
- Escalona Moreno, I. (2009). Análisis sistemático de la producción I. Buenos Aires: El Cid Editor.

2. Tesis

- Aliaga, C. E., & Aguilar, Z. L. (2014). LA EFICIENCIA DE LOS PROCESOS DE LA GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS Y SU INFLUENCIA EN LA SATISFACCIÓN DEL SERVICIO EN LOS CLIENTES EXTERNOS DE LA EMPRESA DIAS S.A SUCURSAL CAJAMARCA. Cajamarca, Perú.
- Paredes Armas, J. A., & Torres Castro, M. A. (2014). PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA MRP INTEGRANDO TÉCNICAS DE MANUFACTURA ESBELTA PARA LA MEJORA DE LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA CALZADOS PAREDES S.A.C. Trujillo, Perú.

3. Direcciones electrónicas

- Agencia Peruana de Noticias. (9 de Octubre de 2011). Andina. Obtenido de <http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-el-967-productores-calzado-peru-son-microempresas-381243.aspx>
- Lean Solutions. (12 de Agosto de 2016). *Lean Solutions*. Obtenido de <http://www.leansolutions.co/conceptos/vsm/>
- López García, Y. (11 de Octubre de 2013). *Ciceg*. Obtenido de <http://www.ciceg.org/boletines/edit16.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1: Encuesta

ENCUESTA

Objetivo: Determinar las causas en que se afecta la rentabilidad de la empresa CREATRA SAC.

Instrucciones: A continuación, le presentamos una serie de interrogantes.

solicitándoles dar respuesta a las siguientes interrogantes
¿En que afecta la rentabilidad por las siguientes causas raíz?

marcar con una x de acuerdo al nivel de calificación según leyenda:

1	2	3	4
Nulo	bajo	Regular	muy alto

DESCRIPCION	1	2	3	4
Deficiente Ordenes de Aprovisionamiento				
Ausencia de capacitación al personal				
Falta de mantenimiento a equipos				
Asignación Inadecuada de Trabajo				
No existe estandarización de procesos				
Inadecuada distribución de planta				
Capacidad Innecesaria				

ANEXO 2: Estudios de tiempos (CALANO)

Fórmula para calcular Tamaño de muestra:

Con un nivel de confianza del 95.45% y un margen de error del 5%

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

FACTOR DE VALORACION:

<u>HABILIDAD</u>			<u>ESFUERZO</u>		
+0.15	A1	Extrema	+0.13	A1	Excesivo
+0.13	A2	Extrema	+0.12	A2	Excesivo
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena	+0.05	C1	Bueno
+0.03	C2	Buena	+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
- 0.05	E1	Aceptable	- 0.04	E1	Aceptable
- 0.10	E2	Aceptable	- 0.08	E2	Aceptable
- 0.16	F1	Deficiente	- 0.12	F1	Deficiente
- 0.22	F2	Deficiente	- 0.17	F2	Deficiente
<u>CONDICIONES</u>			<u>CONSISTENCIA</u>		
+0.06	A	Ideales	+0.04	A	Perfecta
+0.04	B	Excelentes	+0.03	B	Excelente
+0.02	C	Buenas	+0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
- 0.03	E	Aceptables	- 0.02	E	Aceptable
- 0.07	F	Deficientes	- 0.04	F	Deficiente

SUPLEMENTOS:

Instituto de Administración Científica de las Empresas
Curso de "Técnicas de organización"
Ejemplo de un sistema de suplementos por descanso en porcentajes de los tiempos normales.

1. Suplementos constantes		Hombres	Mujeres
Suplementos por necesidades personales		5	7
Suplementos base por fatiga		4	4

2. Suplementos variables		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie		2	4
B. Suplemento por postura anormal			
Ligeramente incómoda		0	1
Incómoda (inclinado)		2	3
Muy incómoda (flexado, estirado)		7	7
C. Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, tirar o empujar)			
Peso levantado por kilogramo			
2.5		0	1
5		1	2
7.5		2	3
10		3	4
12.5		4	6
15		5	8
17.5		7	10
20		9	13
22.5		11	16
25		13	20 (máx.)
30		17	—
33.5		22	—
D. Mala iluminación			
Ligeramente por debajo de la potencia calculada		0	0
Bastante por debajo		2	2
Absolutamente insuficiente		5	5

E. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)			
Índice de enfriamiento en el termómetro húmedo de - Suplemento			
Kata (milicalorías/cm ² /segundo)			
16		0	
14		0	
12		0	
10		3	
8		10	
6		21	
5		31	
4		45	
3		64	
2		100	

F. Concentración intensa		Hombres	Mujeres
Trabajos de cierta precisión		0	0
Trabajos de precisión o fatigosos		2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5

G. Ruido		Hombres	Mujeres
Continuo		0	0
Intermitente y fuerte		2	2
Intermitente y muy fuerte		5	5
Estridente y fuerte			

H. Tensión mental		Hombres	Mujeres
Proceso bastante complejo		1	1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos		4	4
Muy complejo		8	8

I. Monotonía		Hombres	Mujeres
Trabajo algo monótono		0	0
Trabajo bastante monótono		1	1
Trabajo muy monótono		4	4

J. Tedio		Hombres	Mujeres
Trabajo algo aburrido		0	0
Trabajo aburrido		2	1
Trabajo muy aburrido		5	2

FIGURA 2.20 Sistema de suplementos por descanso en porcentaje de los tiempos normales.

Tamaño de muestra de cortado:

n°	X	X ²
1	8	64
2	7	49.0
3	8.3	68.89
4	8	64
5	8.7	75.7
6	8	64
7	7	49
8	8.6	74.0
9	8	64
10	9	81
TOTAL	80.6	653.54

Tamaño de muestra	n=10
----------------------------------	-------------

Tiempo Estándar de cortado

CORTADO			
Horario	Muestra	cuero	Badana
08:47 a.m.	1	4.3	3.7
09:34 a.m.	2	5	4.5
10:23 a.m.	3	5.2	3.8
10:28 a.m.	4	4.4	3.6
11:49 a.m.	5	6	3.03
12:26 p.m.	6	5.3	2.7
12:46 p.m.	7	4.1	2.9
03:25 p.m.	8	5	3.6
03:42 p.m.	9	4.1	3.9
04:11 p.m.	10	4.5	4.5
	Promedio	4.79	3.623
	Total	8.41	
	factor de valoración	1.05	
	Habilidad	0.03	
	Esfuerzo	0.02	
	Condición	0	
	Consistencia	0	
	TIEMPO NORMAL	8.83	
	Suplemento	1.11	
	necesidad personales	0.05	
	Fatiga	0.04	
	Tedio	0.02	
	TIEMPO ESTANDAR	9.8	

Tamaño de muestra de Aparado:

Muestra	X	X2
1	19	361
2	21	441
3	21	441
4	20	400
5	18	324
6	23	529
7	22	484
8	24	576
9	23	529
10	20	400
TOTAL	211	4485

Tamaño de muestra	n=12
----------------------------------	-------------

Tiempo Estándar de Aparado:

APARADO					
Horario	Muestra	Desbastado	preparado	costura	recorte
08:30 a.m.	1	1.2	10.4	5.76	1.4
09:08 a.m.	2	1	9	5	2
09:43 a.m.	3	1.3	10.6	6.4	1.5
10:09 a.m.	4	2	12	6	1.4
10:42 a.m.	5	1	11.3	6.04	2
11:15 a.m.	6	2.1	9	5.64	1.54
11:51 a.m.	7	1.5	10.4	5	1.3
12:22 p.m.	8	2	11.21	6.43	1.76
12:49 p.m.	9	1.7	10.1	5.97	2
15:18 p.m.	10	1	9.45	6	1.78
03:45 p.m.	11	1.5	11	5.43	2
04:11 p.m.	12	1.3	12.04	6.2	1.4
Promedio		1.46666667	10.5416667	5.8225	1.67333333
Total					19.50
factor de valoración					1.05
Habilidad					0.03
Esfuerzo					0.02
Condición					0
Consistencia					0
TIEMPO NORMAL					20.48
Suplemento					1.11
necesidad personales					0.05
Fatiga					0.04
Tedio					0.02
TIEMPO ESTANDAR					22.7

Tamaño de muestra de Armado:

Muestra	X	X ²
1	22	484
2	21	441
3	23	529
4	21	441
5	20	400
6	23	529
7	25	625
8	24	576
9	23	529
10	20	400
TOTAL	222	4954

Tamaño de muestra	n=9
----------------------------------	------------

Tamaño de muestra de Armado:

ARMADO					
Horario	Muestra	Termoplástico	punta	Talón	Prefinito
08:34 a.m.	1	5	3	5.65	7.65
09:05 a.m.	2	5.43	3.45	5	8.05
09:19 a.m.	3	6.23	3.23	6.04	7.65
09:55 a.m.	4	5.45	3.65	5.45	7.45
10:43 a.m.	5	6	4	5.6	7.35
11:30 a.m.	6	5.78	4.05	6	8
12:06 p.m.	7	6.05	3.4	5.76	8.04
03:33 p.m.	8	5.67	3.6	6.45	8
03:53 p.m.	9	6	3.9	6.32	7.65
	Promedio	5.73	3.59	5.81	7.76
	Total				22.89
	factor de valoración				1.05
	Habilidad				0.03
	Esfuerzo				0.02
	Condición				0
	Consistencia				0
	TIEMPO NORMAL				24.03
	Suplemento				1.11
	necesidad personales				0.05
	Fatiga				0.04
	Tedio				0.02
	TIEMPO ESTANDAR				26.7

Tamaño de muestra de Alistado:

Muestra	X	X2
1	17	289
2	20	400
3	19	361
4	17	289
5	18	324
6	18	324
7	16	256
8	21	441
9	19	361
10	20	400
TOTAL	185	3445

Tamaño de muestra	n=11
----------------------------------	-------------

Tamaño de muestra de Alistado:

ALISTADO					
Horario	Muestra	Limpieza	Plantilla	Acabado	Empaque
08:25 a.m.	1	4	2.34	5.45	2.45
08:40 a.m.	2	4.34	2.65	5.23	2.65
09:18 a.m.	3	4.23	2.65	5.35	2.54
09:44 a.m.	4	3.87	2.456	5.75	2.7
10:25 a.m.	5	3.78	2.89	5.36	2.45
10:53 a.m.	6	4.67	3.2	5.85	2.64
11:19 a.m.	7	4.98	3.35	5.9	3.04
11:51 a.m.	8	4.78	3.75	6	2.86
12:21 p.m.	9	4.24	3.14	5.47	2.79
03:09 p.m.	10	4.75	2.45	5.76	2.75
03:49p.m.	11	5.08	2.56	5.97	2.46
Promedio	4.42909091	2.85781818	5.64454545	2.66636364	
Total					15.60
factor de valoración					1.05
Habilidad					0.03
Esfuerzo					0.02
Condición					0
Consistencia					0
TIEMPO NORMAL					16.38
Suplemento					1.13
necesidad personales					0.07
Fatiga					0.04
Tedio					0.02
TIEMPO ESTANDAR					18.2

Tiempo Estándar

Estación	Tiempo Promedio	Factor Valoración	Tiempo Normal	% Tolerancia	Tiempo Estándar
Cortado	8.41	1.05	8.83	11%	9.81
Aparado	19.50	1.05	20.48	11%	22.73
Armado	22.89	1.05	24.03	11%	26.68
Alistado	15.60	1.05	16.38	13%	18.18

ANEXO 3: Costos de mano de obra.

ESTACION	N° operarios	Sueldo	Mes	Dia	Hora
Cortado	2	S/. 1,000.00	S/. 2,000.00	S/. 76.92	S/. 9.62
Aparado	3	S/. 1,000.00	S/. 3,000.00	S/. 115.38	S/. 14.42
Armado	4	S/. 1,200.00	S/. 4,800.00	S/. 184.62	S/. 23.08
Alistado	2	S/. 850.00	S/. 1,700.00	S/. 65.38	S/. 8.17
TOTAL	11	S/. 4,050.00	S/. 11,500.00	S/. 442.31	S/. 55.29

ANEXO 4. Estudio de Actividades Productivas e improductivas.

Tamaño de muestra

Estimación de p	0.886
Error	5%
nivel de confianza	95%
Factor por simetría	0.975
Zo	1.96
N	155

Numero de Observaciones requeridas	155 observaciones
Numero de Analistas disponible	1 analistas
Numero de días para realizar el estudio	10 Días
Numero de observación al día por analista requeridas	15.5 observaciones/día
Turnos	1 turnos/día
Tiempo por turno	8 horas/turno
Tiempo máximo entre cada observación	0.52 horas/observación

Programa de Observaciones.

Numero de Observación	Hora	Numero Aleatorio	Horas	Minutos	Intervalo en Horas	Hora de muestreo
1	08:00 a.m.	21	0	21	12:21 a.m.	08:21 a.m.
2	08:21 a.m.	8	0	8	12:08 a.m.	08:29 a.m.
3	08:29 a.m.	3	0	3	12:03 a.m.	08:32 a.m.
4	08:32 a.m.	6	0	6	12:06 a.m.	08:38 a.m.
5	08:38 a.m.	9	0	9	12:09 a.m.	08:47 a.m.
6	08:47 a.m.	10	0	10	12:10 a.m.	08:57 a.m.
7	08:57 a.m.	21	0	21	12:21 a.m.	09:18 a.m.
8	09:18 a.m.	24	0	24	12:24 a.m.	09:42 a.m.
9	09:42 a.m.	29	0	29	12:29 a.m.	10:11 a.m.
10	10:11 a.m.	30	0	30	12:30 a.m.	10:41 a.m.
11	10:41 a.m.	22	0	22	12:22 a.m.	11:03 a.m.
12	11:03 a.m.	28	0	28	12:28 a.m.	11:31 a.m.
13	11:31 a.m.	26	0	26	12:26 a.m.	11:57 a.m.
14	11:57 a.m.	5	0	5	12:05 a.m.	12:02 p.m.
15	12:02 p.m.	19	0	19	12:19 a.m.	12:21 p.m.

Periodo de Estudio

Periodo	10 días
---------	---------

Resumen de estudio de actividad productivas e improductivas.

Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
Actividad	88%	86%	93%	83%	91%	85%	89%	85%	88%	90%	88%
Inactividad	12%	14%	7%	17%	9%	17%	11%	15%	12%	10%	12%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	102%	100%	100%	100%	100%	100%

Se puede observar que el porcentaje de tiempo improductivo durante los 10 días de estudio tiene un promedio de 12% y un tiempo productivo de 88%.

ANEXO 5: imagen equipo de administración (recolección de datos).



ANEXO 6: Imágenes del proceso de producción.

CORTADO



PESPUNTE/APARADO



HABILITADO



ARMADO



ALISTADO



ANEXO 7: Capacitaciones.

Gestión de Procesos de Fabricación de Calzado	MODULOS	HORAS	PARTICIPANTES	INSTITUCION	CARGO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Desarrollo de producto	48	11	Cite Ccal	Cortado	S/150.00	S/1,650.00
	Almacén, corte y Aparado				Aparado		
	Armado y Ensuelado				Armado		
	Acabado				Alistado		

Logística Integral	MODULOS	HORAS	PARTICIPANTES	INSTITUCION	CARGO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Gestión de Aprovisionamiento y compras	90	2	Tepsup	Compras y Almacén	S/1,750.00	S/3,500.00
	Control de Inventario y Almacén						
	Logística de Distribución						

ANEXO 8: Ficha Técnica.

CALANO

FICHA TECNICA

Materiales:

Cuero

Tipo pulat , nobuck
Espesor 1.8 mm

Planta

Modelo
Color suela
Material cerco, suela

Badana

Tipo natural de res
Color Negra
Espeso 1.00 mm

Tinte

Color combinado
Marca inqual

Hilos Perfilado

Tipo nylon
Código 154/227 #40

Refuerzo de Taco

Tipo cambra
Material lata

Pasadores

Tipo poliéster
Color papa
Medida 110cm

Falsa

Material fibra
espesor 2.00 mm

Adherente

Marca tekno
Tipo record 56 / cemento universal
Calidad

solventes

marca Arteccla
Tipo halogenante Arteprimer pu extra
limpiar mejora pegado