



**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
Laureate International Universities**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE PRODUCCIÓN PARA
INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA DE CALZADO
MANUFACTURAS CLAUDINNE S.A.C”**

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

AUTOR:

Bach. Anthony Brian Exequiel Gutiérrez Marquina

ASESOR:

Ing. Miguel Ángel Rodríguez Alza

**TRUJILLO – PERÚ
2017**

DEDICATORIA

A Dios por las oportunidades que me brinda y por cada día más de vida

A mis padres:

Por estar siempre conmigo y motivándome a superarme

A mis profesores de la Universidad Privada del Norte por su apoyo, así como todas las enseñanzas tanto dentro y fuera de las aulas para mi desarrollo profesional

Anthony Brian Exequiel Gutiérrez Marquina

EPÍGRAFE

“Si no puedes volar entonces corre, si no puedes correr entonces camina, si no puedes caminar entonces arrástrate, pero sea lo que hagas, sigue moviéndote hacia delante”.

(Martin Luther King)

AGRADECIMIENTO

La presente tesis es un conjunto de retos que se presentan en el desarrollo profesional, en el campo laboral y en la vida diaria que nos forman como profesionales. Mi agradecimiento a la Universidad Privada del Norte, a mis compañeros y a mis docentes por su continuo apoyo.

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 la presente Proyecto intitulado:

**“PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE PRODUCCIÓN PARA
INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA DE CALZADO
MANUFACTURAS CLAUDINNE S.A.C”**

El presente proyecto ha sido desarrollado durante los meses de Noviembre del año 2016 a Febrero del año 2017, y espero que el contenido de este estudio sirva de referencia para otras Proyectos o Investigaciones.

Bach. Anthony Brian Gutiérrez Marquina

LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

Asesor:

Ing. Miguel Ángel Rodríguez Alza

Jurado 1:

Ing. Marcos Baca López

Jurado 2:

Ing. Ramiro Mas McGowen

Jurado 3:

Ing. Rafael Castillo Cabrera

RESUMEN

La presente tesis se llevó a cabo en la empresa de calzado Manufacturas Claudinne S.A.C., debido a que se identificaron problemas en el área de Producción y estos a su vez afectaban a la rentabilidad de la empresa

El presente trabajo ha sido elaborado con la finalidad de incrementar la rentabilidad de la empresa de calzado Manufacturas Claudinne S.A.C., para ello se ha planteado mejorar el Área de Producción a través de una propuesta de mejora en la gestión de Producción.

Se realizó el diagnóstico del estado actual de la gestión de producción de la empresa de calzado Manufacturas Claudinne S.A.C., hallando que los principales problemas que afectan a la rentabilidad son: La empresa de en los últimos 3 años (2014 -2015 y 2016) no llegó a satisfacer la demanda de sus clientes debido a que no contaba con una adecuada planificación de su producción, obteniendo una eficacia de la producción de 90% en el año 2016. Todo ello significó que la empresa dejó de vender 8706 cajas de zapatos obteniendo una pérdida de dinero de S/. 723,348. Dentro del área de producción no se contaba con un adecuado orden y limpieza. En lo que respecta a la maquinaria esta no fue ubicada haciendo uso de algún método de distribución de planta definido. Además la empresa no contaba con un adecuado proceso de compra de materiales requeridos por el área de producción y esto ocasionó 49 paradas que en el año se registraron debido a falta de stock de materiales de producción.

Para el desarrollo de la propuesta de mejora se hizo el uso de las siguientes metodologías y herramientas: MRP II, 5s, distribución de planta, procedimiento de compra de materiales de producción, plan de calidad y un plan de capacitación para los trabajadores del área de producción.

Estas propuestas de mejoras lograron incrementar la rentabilidad de la empresa de calzado Manufacturas Claudinne S.A.C de 13% a un 20%, debido a que se logró aumentar la ventas de calzado en un 8.27%, también se logró reducir la MO en 3 trabajadores. Cabe mencionar que todo lo anterior se vio reflejado en la obtención de ingresos por un valor de S/.612.158 soles.

Para culminar, se realiza una evaluación económica financiera obteniéndose un VAN de S/. 22,836 , un TIR de 25.2% y un B/C de 1.29, lo cual indica que el proyecto es RENTABLE.

ABSTRACT

The present thesis carried out in the company of footwear Manufacturas Claudinne S.A C., because they identified problems in the area of Production and these to his time affected to the profitability of the company.

The present work has been elaborated with the purpose to increase the profitability of the company of footwear Manufacturas Claudinne S.A.C., for this has posed improve the Area of Production through a proposal of improvement in the management of Production.

It made the diagnostic of the current state of the management of production of the company of footwear Manufacturas Claudinne S.A.C., finding that the main problems that affect to the profitability are: The company of in the last 3 years (2014 -2015 and 2016) did not arrive to satisfy the demand of his customers due to the fact that it did not have a suitable planning of his production, obtaining an efficiency of the production of 90% in the year 2016. All this meant that the company leave to sell 8706 boxes of shoes obtaining a loss of money of S/. 723,348. Inside the area of production did not have a suitable order and cleaning. Regarding the machinery, this was not situated doing use of some method of distribution of plant defined. Besides the company did not have a suitable process of purchase of materials required by the area of production and this generated 49 stops that in the year registered because of fault of stock of materials of production.

For the development of the proposal of improvement did the use of the following methodologies and tools: MRP II, 5s, distribution of plant, procedure of purchase of materials of production, plan of quality and a plan of qualification for the workers of the area of production.

These proposals of improvements attained to increase the profitability of the company of footwear Manufacturas Claudinne S.A.C of 13% to 20%, due to the fact that it attained increase the sales of footwear in 8.27%, also attained reduce the MO in 3 workers.It fits to mention that all the previous saw reflected in the obtaining of income by a value of S/.612.158 suns.

To culminate, makes a financial economic evaluation obtaining a VAN of S/. 22,836, TIR of 25.2% and a B/C of 1.29, which indicates that the project is PROFITABLE.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
PRESENTACIÓN	iv
INDICE DE CUADROS.....	xi
INDICE DE FIGURAS.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	xv
CAPÍTULO 1	1
GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 Realidad Problemática	2
1.2 Formulación del Problema.....	5
1.3 Delimitación de la investigación	5
1.4 Objetivos	5
1.5 Justificación.....	6
1.6 Tipo de investigación.....	7
1.7 Hipótesis.....	7
1.8 Variables	7
1.8.1 Sistema de variables	7
1.8.2 Operacionalización de Variables	7
1.9 Diseño de la Investigación.....	7
CAPÍTULO 2	9
REVISIÓN DE LA.....	9
LITERATURA.....	9
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	10
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	10
2.1.2 Antecedentes Nacionales	12
2.1.3 Antecedentes Locales	13
2.2 Base Teórica	13
2.2.1 MRP.....	13
2.2.2 Gestión de la Producción.....	19
2.2.3 Distribución de planta	21
2.2.4 Estudio de Tiempo.....	32
2.2.5 METODO PARA CONTROL DE INVENTARIO:	34

2.2.6 Mejoras de la calidad y la productividad	35
2.2.7 Ciclo de DEMING	35
2.3 Marco conceptual	43
CAPÍTULO 3	45
DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL DE LA EMPRESA	45
3.1 Descripción general de la empresa	46
3.1.1 Manufacturas Claudinne S.A.C.	46
3.1.2 Datos.....	47
3.1.3 Misión, visión y valores	47
3.1.4 Principales clientes	48
3.1.5 Mercado	48
3.1.6 Proveedores.....	49
3.1.7 Competidores.....	50
3.1.8 Principales productos	50
3.1.9 Materia prima que utiliza	50
3.1.10 Diagrama de flujo	51
3.1.11 Diagrama de bloques	53
3.1.12 Organigrama de la empresa.....	59
3.1.13 Mapa de procesos de la empresa	59
3.2 Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis.	62
3.3 Identificación de problemas e indicadores actuales	63
CAPÍTULO 4:	74
SOLUCIÓN PROPUESTA.....	74
4.1 Definición de las propuestas de mejora.....	75
4.2 Desarrollo de propuestas de mejora.....	76
4.3 Impacto de las propuestas de mejoras	133
CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA	139
5.1 Inversión para la propuesta de mejora	140
5.2 Ahorro implementando la propuesta.....	140
5.3 Estado de resultados	142
5.4 Flujo de caja	143
5.5 Calculo del TIR/VAN.....	143
CAPÍTULO 6: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	144
6.1 Resultados	145

6.2	Discusión.....	146
CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		147
7.1	Conclusiones.....	148
7.2	Recomendaciones	150
BIBLIOGRAFÍA.....		151
ANEXOS		153

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01: Operacionalización de las variables	08
Cuadro N° 02: Clientes de la empresa M.C. S.A.C.	48
Cuadro N° 03: Diag. PEPSU de la empresa Manufacturas Claudinne S.A.C	49
Cuadro N° 04: Matriz de priorización de las causas raíces de la baja rentabilidad	64
Cuadro N° 05: Indicadores actuales y propuesta de mejora a utilizar	67
Cuadro N° 06: Tiempo muerto por búsqueda de materiales y objetos.	69
Cuadro N° 07: CLC por búsqueda de materiales y objetos	70
Cuadro N° 08: Tiempo muerto por traslados	71
Cuadro N° 09: CLC por tiempo de traslados	71
Cuadro N° 10: N° de paradas por falta de stock de materiales	72
Cuadro N° 11: N° cajas de zapatos rechazadas	73
Cuadro N° 12: % de producto rechazado	73
Cuadro N° 13: Causas Raíces de la baja rentabilidad	75
Cuadro N° 14: Propuestas de mejora.....	75
Cuadro N° 15: SKU seleccionados.....	76
Cuadro N° 16: Demanda Histórica en cajas de zapatos	77
Cuadro N° 17: Demanda Agregada en pares de zapatos	77
Cuadro N° 18: Demanda promedio por mes	79
Cuadro N° 19: Índice estacional por cada mes	80
Cuadro N° 20: Demanda desestacionalizada de los tres últimos años	81
Cuadro N° 21: Demanda desestacionalizada pronosticada 2017	82
Cuadro N° 22: Inventario del mes de Diciembre 2016.....	83
Cuadro N° 23: Requerimiento de Producción.....	84
Cuadro N° 24: Participación de productos en el mes de Enero.....	85
Cuadro N° 25: Explosión del plan.....	85
Cuadro N° 26: Capacidad de planta	86
Cuadro N° 27: Componentes por cada Sku	86
Cuadro N° 28: Cantidad a producir por cada Sku	86
Cuadro N° 29: Programa de producción semanal	87
Cuadro N° 30: Programación semanal por fórmulas	87
Cuadro N° 31: Programa de producción diario	87

Cuadro N° 32: Programa definitivo de producción diario en fórmulas	88
Cuadro N° 33: BOOM.....	89
Cuadro N° 34: Inventario de materiales.....	91
Cuadro N° 35: Formato para cálculo de requerimientos.....	92
Cuadro N° 36: Plan de requerimiento de materiales	93
Cuadro N° 37: Órdenes de Aprovi. (de producción y de compras).....	99
Cuadro N° 38: Hoja de Ruta para Sku.....	100
Cuadro N° 39: Maestro Puestos de Trabajo	100
Cuadro N° 40: Maestro de Hoja de Ruta	101
Cuadro N° 41: Lista de Capacidades	102
Cuadro N° 42: Planeación de Necesidades de Capacidad	103
Cuadro N° 43: Resumen del CRP	105
Cuadro N° 44: Horas de producción programadas por día a plena capacidad.....	106
Cuadro N° 45: Turnos de producción y trabajadores programados por día	106
Cuadro N° 46: Diagrama de Gantt de la aplicación de las 5S	107
Cuadro N° 47: Presupuesto de la propuesta	109
Cuadro N° 48: Matriz de distancias entre áreas	112
Cuadro N° 49: Matriz de cargas entre áreas	112
Cuadro N° 50: Distribución opción A	113
Cuadro N° 51: Distribución opción B	113
Cuadro N° 52: Especificaciones técnicas del cuero	127
Cuadro N° 53: Especificaciones técnicas de la badana	128
Cuadro N° 54: Especificaciones técnicas de la planta.....	129
Cuadro N° 55: Plan de capacitaciones para el área de producción	132
Cuadro N° 56: CLC por búsqueda de materiales y objetos con la propuesta de mejora 5S	135
Cuadro N° 57: Reducción del tiempo muerto por traslados.....	136
Cuadro N° 58: Reducción del CLC por tiempo de traslados.....	136
Cuadro N° 59: Reducción de N° de paradas por falta de stock de materiales	137
Cuadro N° 60: N° cajas de zapatos rechazadas	138
Cuadro N° 61: % de producto rechazado	138
Cuadro N° 62: Inversión total de la propuesta de mejora	140
Cuadro N° 63: Determinación de la depreciación mensual	140
Cuadro N° 64: Incremento de las ventas (cajas)	141

Cuadro N° 65: Incremento de la rentabilidad.....	141
Cuadro N° 66: Ingresos obtenidos	142
Cuadro N° 67: Estado de resultados	142
Cuadro N° 68: Flujo de caja	143
Cuadro N° 69: Indicadores económicos	143

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 01: Estructura del MRP	15
Figura N° 02: Tipos de Pronósticos.....	15
Figura N° 03: Métodos y plazos de pronósticos 1	16
Figura N° 04: Métodos y plazos de Pronósticos 2.....	16
Figura N° 05: Estructura del Plan agregado.....	17
Figura N° 06: Elementos para la confección del PMP.....	18
Figura N° 07: Estructura del PMP	18
Figura N° 08: Esquema de Distribución en Planta por Proceso	30
Figura N° 09: Importancia del Estudio de Tiempos	33
Figura N° 10: Requisitos para llevar a cabo un estudio de tiempo	34
Figura N° 11: “Ciclo de Deming o PHVA”	36
Figura N° 12: Foto de la empresa	46
Figura N° 13: Diagrama del proceso de fabricación de calzado.....	51
Figura N° 14: Diagrama de bloques de la fabricación de calzado.....	53
Figura N° 15: Área de diseño	54
Figura N° 16: Área de corte 1	54
Figura N° 17: Área de corte 2.....	55
Figura N° 18: Área de devastado	55
Figura N° 19: Área de habilidad	56
Figura N° 20: Área de aparado.....	56
Figura N° 21: Área de armado.....	57
Figura N° 22 Área de pegado.....	57
Figura N° 23: Área de alistado 1	58
Figura N° 24: Área de alistado 2	58

Figura N° 25: Organigrama de la empresa Manufacturas Claudinne S.A.C.....	59
Figura N° 26: Mapa de procesos de Manufacturas Claudinne S.A.C.....	60
Figura N° 27: Foto del área de producción.....	62
Figura N° 28: Causas de la baja rentabilidad de la empresa Manufactura Claudinne S.A.C.....	63
Figura N° 29: Cuadro de frecuencias acumuladas.....	65
Figura N° 30: Diagrama de Pareto	66
Figura N° 31: Eficacia de la producción en los últimos 3 años	68
Figura N° 32: Demanda Agregada en pares de zapatos	78
Figura N° 33: Demanda Agregada 2017	73
Figura N° 34: Check list de 5s.....	110
Figura N° 35: Distribución de planta actual.	111
Figura N° 36: Diagrama de proceso de compra de materiales.....	117
Figura N° 37: Plan de calidad para el área de producción	119
Figura N° 38: Instructivo de la etapa de corte	120
Figura N° 39: Instructivo de la etapa de desbastado.....	121
Figura N° 40: Instructivo de la etapa de habilitado	122
Figura N° 41: Instructivo de la etapa de Aparado.....	123
Figura N° 42: Instructivo de la etapa de Armado.....	124
Figura N° 43: Instructivo de la etapa de Pegado	125
Figura N° 44: Instructivo de la etapa de Alistado.....	126
Figura N° 45: Formato de seguimiento y medición 1	130
Figura N° 46: Formato de seguimiento y medición 2.....	131
Figura N° 47: Incremento de la producción con el MRP II	133
Figura N° 48: Eficacia de la producción con el MRPII.....	134
Figura N° 49: Reducción del tiempo de búsqueda de materiales	134

INTRODUCCIÓN

La presente tesis se ha elaborado en la empresa de calzado Manufacturas Claudinne S.A.C., debido a que se identificaron problemas en el Área de Producción y estos a su vez afectaban a la rentabilidad de la empresa. Para dar solución a estos problemas se ha planteó mejorar está área a través de una propuesta de mejora en la gestión de Producción.

La presente investigación sobre la propuesta de mejora en la gestión de Producción para incrementar la rentabilidad de la empresa de calzado Manufacturas Claudinne S.A.C, se describe en los siguientes capítulos.

En el Capítulo I, 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 y que servirán de guía para el desarrollo de las propuestas de mejora.

En el Capítulo III, se hace una descripción general de la empresa para tener una idea más profunda del rubro en el que se desenvuelve, sus procesos, clientes, proveedores, etc. En esta parte también se hace un análisis del problema con herramientas como Ishikawa y diagrama de pareto para encontrar las causas raíces que lo originan.

En el Capítulo IV, se muestra el desarrollo de las propuestas de mejoras: MRP II, 5s, distribución de planta, procedimiento de compra de materiales de producción, plan de calidad y un plan de capacitación para los trabajadores del área de producción

En el Capítulo V, se describe la evaluación económica y financiera de la propuesta en donde se concluye que el proyecto es Rentable debido a que se obtuvo un VAN de S/. 22,836, TIR de 25.2%. y un B/C de 1.29.

En el Capítulo VI, se enuncian y discuten como se obtuvo cada resultado antes mencionado en el capítulo IV.

En el Capítulo VII, plantean las conclusiones y recomendaciones, en donde se concluye que se realizó el diagnóstico, se realizó la propuesta de mejora y se determinó que era Rentable.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES DE LA

INVESTIGACIÓN

1.1 Realidad Problemática

En el mundo, la industria del calzado es uno de los sectores industriales que muestra mayores cambios en las últimas décadas. Actualmente se producen en el mundo unos 12 mil millones de pares, con un promedio de 2 pares por persona. Un dato interesante es el hecho que un 60% de esa producción es exportada. China (produce 6.500 millones de pares/año y exporta 4 mil millones) e India (700 millones de pares/año), son los países que registraron el crecimiento más espectacular de esta industria, desplazando de la escena a naciones que en su momento fueron grandes productores, como Italia, cuya producción se ha reducido a 400 millones de pares/año.

El Perú, con más de 30 millones de habitantes, consume aproximadamente 64 millones de calzado al año, con un promedio de 2.2 por habitante, de este total 32 millones son de fabricación nacional, 26 millones provienen del extranjero, en tanto se estima que no menos de 6 millones de pares corresponde al ingreso por nuestras frontera mediante el contrabando. La importación de calzado ha ido en aumento, la mayoría proveniente de China. (CITECCAL, 2014)

Actualmente, en el Perú existen más de 3 millones de Pymes. Según la Sociedad Nacional de Industrias (SNI), el 96.7 por ciento de las empresas productoras de calzado en Perú son microempresas (Andina, 2011) y la mayoría no están capacitadas profesionalmente para tener una empresa. La capacitación y optimización es muy importante en las pequeñas y medianas empresas para medir su productividad, de lo contrario llegan a tal punto de crecimiento en el que ya no saben qué hacer, porque la mayoría se desarrolló bajo un modelo familiar, en el que las decisiones solo dependían del fundador, y éste al no contar con la capacitación y/o educación adecuada, ya no podrá continuar con el crecimiento sostenible de su empresa (Gestión, 2016).

Esto se ve reflejado en uno de los rubros más importantes de la economía de nuestro país, como es el rubro de la manufactura, específicamente en el sector cuero y calzado, que es muy conocido a nivel nacional, entre ellas la ciudad de Trujillo conocida como “La Capital del Calzado”, puesto que aquí se concentra la mayor cantidad de micro y pequeñas empresas dedicadas a la fabricación de calzado. La gestión en la mayoría de este tipo de empresas no se da en forma

profesional, lo que muchas veces limita el crecimiento a un mayor nivel. Por otro lado, gran parte de la mano de obra para este sector es mano de obra no calificada, es decir, recurso humano que no ha necesitado de preparación profesional o técnica, y cuya labor se basa en un conocimiento empírico.

Es por ello que muchos fabricantes de calzado no han podido, o se han quedado en el intento, de llegar a un nivel más alto de “pyme”, debido a diferentes hechos, circunstancias, escenarios, que los han desfavorecido de manera interna o externa, pero que luego se ve reflejado negativamente en el resultado final.

Según José Carlos Saavedra, jefe de análisis macroeconómicos de Apoyo Consultoría; explica:

“El desarrollo y la productividad van de la mano y estos resultados a nivel país sorprenden, no solo porque las empresas peruanas no cuentan con la tecnología adecuada, sino, por sobre todo, porque los trabajadores no están preparados académica o técnicamente para potenciar su productividad. Hoy en día, las empresas tienen que conducir a su personal de manera diferente, necesitan innovar, transformar y rediseñar las prácticas de capital humano. La organización del siglo XXI es global, altamente conectada y exigente”.

Algunos de los antecedentes empíricos son: La empresa cuenta con manuales y documentos que forman parte importante para la implementación de un sistema de calidad pero que no han sido actualizados debidamente. Asimismo se cuenta con manuales de funciones para el comité de calidad pero no son cumplidos. Se ha realizado antiguamente una tesis para el área de producción en la empresa.

La empresa en estudio empezó desde cero, pero que ha crecido y sigue creciendo en los últimos años; pese a todo ello la empresa cuenta con diferentes tipos de problemas que han llevado a que tenga diferentes inconvenientes para su crecimiento y desarrollo entre los principales problemas tenemos:

La empresa de Manufacturas Claudinne S.A.C en los últimos 3 años (2014 - 2015 y 2016) no llegó a satisfacer la demanda de sus clientes debido a que no contaba con una adecuada planificación de su producción, obteniendo una eficacia de la producción de 94% en el año 2014, 92% en el año 2015 y 90% en

el año 2016. Todo ello significó que la empresa dejó de vender 8706 cajas de zapatos resultando una pérdida de dinero de S/. 723,348.

Dentro del área de producción no se contaba con un adecuado orden y limpieza, esto ocasiona que los trabajadores tengan tiempos muertos por la búsqueda de materiales, objetos y herramientas. Es por ello que se logró determinar en base a un estudio de tiempos para cada área, que el tiempo promedio de búsqueda de materiales es de 3.20 minutos / hora y en el año habría generado un total de 63898 min. significando que la empresa tuvo un 11% de tiempo perdido por búsqueda de materiales y objetos respecto del tiempo total disponible en el año.

La empresa con el pasar del tiempo ha ido incrementando sus ventas y con ello fue adquiriendo mayor maquinaria y contratando más personal. En lo que respecta a la maquinaria esta no fue ubicada haciendo uso de algún método de distribución de planta definido .Por ende esto generó tiempos de traslado incensario entre áreas, llegándose a determinar en base a un estudio de tiempos para cada área, que el tiempo promedio de traslado entre áreas es de 3.95 minutos / hora y en el año habría generado un total de 78874 min. significando que la empresa tuvo un 14% de tiempo perdido por traslados entre áreas respecto del tiempo total disponible en el año.

Además la empresa no contaba con un adecuado proceso de compra de materiales requeridos por el área de producción y esto ocasiona que no haya una adecuada comunicación entre las áreas de logística y producción. Esto a su vez se ve reflejado en las 49 paradas que en el año se registraron debido a falta de stock de materiales de producción, lo cual ocasionó un tiempo total de parada de 46 horas. Estas 46 horas al calcular su costo lucro cesante (CLC) dio como resultado un valor de S/. 14,565.

Otro problema identificado fue que en los años 2014,2015 y 2016 tuvo problemas en sus ventas debido a que de la producción obtenida y vendida, los clientes rechazaron una determinada cantidad de cajas de zapatos debido a que no contaban con las especificaciones requeridas (mal pegadas, rotas, mal cocido, etc). Cabe mencionar que esto se dio debido a que en la empresa no se realiza un adecuado control de la calidad de los productos.Es así pues que en el

los 3 últimos años en promedio se tuvo un % de producto rechazado de 4.20%, ocasionando una pérdida de S/. 75,951 en el año 2016.

Para finalizar cabe destacar que la empresa en el año 2016, no brindó ningún tipo de capacitación, si bien es cierto la empresa ha ido creciendo con el paso de los años; esta ha dejado de lado el factor humano el cual es de vital importancia que cuente con las habilidades, capacidades y aptitudes adecuadas para el buen desarrollo de las actividades que realizan día a día.

Es por ello que se plantea mejorar la actual gestión del área de producción con la finalidad de incrementar la rentabilidad de la empresa.

1.2 Formulación del Problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora de la Gestión de Producción sobre la rentabilidad de la empresa de calzado manufacturas Claudinne S.A.C.?

1.3 Delimitación de la investigación

Los resultados de la presente investigación se limitan al uso práctico y aplicativo de la empresa de calzado Manufacturas Claudinne S.A.C. y existirá un aporte técnico para la comunidad académica y para otras empresas del mismo rubro que busquen mejorar su rentabilidad a través de la mejora de la gestión de su producción.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General:

- Incrementar la rentabilidad de la empresa de calzado Manufacturas Claudinne S.A.C. a través de la propuesta de mejora de la Gestión de Producción.

1.4.2 Objetivos específicos:

- Realizar un diagnóstico del estado actual de la gestión de Producción de la empresa de calzado Manufacturas Claudinne S.A.C.
- Proponer las herramientas de Ingeniería Industrial para solucionar los problemas identificados en la empresa de calzado Manufacturas Claudinne S.A.C.

- Realizar la evaluación económica de la propuesta de mejora de la gestión de Producción de la empresa de calzado Manufacturas Claudinne S.A.C.

1.5 Justificación

A. Criterio Teórico

La empresa de calzado Manufacturas Claudinne S.A.C. no posee correctamente implementadas sus áreas, es por ello que se busca brindar soluciones a través de las herramientas de Ingeniería Industrial a los problemas diagnosticados en el área de Producción y así contribuir a la mejora de la empresa logrando aumentar su rentabilidad.

B. Criterio Aplicativo o Práctico

El proyecto aplicado a la empresa de calzado Manufacturas Claudinne S.A.C. busca brindar soluciones para que estas sean implementadas y puedan mejorar el sector al que este se dedica, así como también los distintos problemas diagnosticados

Por lo tanto se aplicarán herramientas de Ingeniería Industrial para mejorar el área de Producción y de esta manera incrementar la rentabilidad de esta empresa.

C. Criterio Valorativo

El presente proyecto de investigación, analizará la situación actual que se da en la empresa de calzado Manufacturas Claudinne S.A.C. Pues aporta a la teoría, fortalece lo académico y mejora los distintos problemas diagnosticados en el área de Producción.

D. Criterio Académico

Este trabajo tiene como objetivo académico contribuir con estudios posteriores realizados en el rubro de manufactura del calzado, que presenten situaciones similares a la que se está planteando, sirviendo como marco referencial a estos.

Del mismo modo, el presente proyecto de investigación busca plantear mejoras en la empresa de calzado Manufacturas Claudinne S.A.C.,

plasmando los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de Ingeniería Industrial en el área de Producción.

1.6 Tipo de investigación

1.6.1. Por la orientación

Investigación Aplicada

1.6.2. Por el diseño

Pre-Experimental

1.7 Hipótesis

La aplicación de la propuesta de mejora de la Gestión de Producción incrementa la rentabilidad de la empresa de calzado Manufacturas Claudinne S.A.C.

1.8 Variables

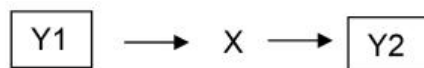
1.8.1 Sistema de variables

- **Variable Independiente:** Propuesta de mejora de la Gestión de Producción
- **Variable Dependiente:** Rentabilidad de la empresa de calzado Manufacturas Claudinne S.A.C.

1.8.2 Operacionalización de Variables

En la siguiente página se muestra detalladamente el tema de la operacionalización de variables mediante el cuadro N° 01.

1.9 Diseño de la Investigación



Y1=Antes de la propuesta de mejora de la Gestión de Producción

X=Propuesta de mejora de la Gestión de Producción

Y2=Después de la propuesta de mejora de la Gestión de Producción

Y2-Y1=Resultado (Beneficio económico) luego de aplicado la propuesta de mejora de la Gestión de Producción.

Cuadro N° 01: Operacionalización de las variables

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES				
TÍTULO: "PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA CLAUDINNE S.A.C "				
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	FÓRMULA
INDEPENDIENTE: - Propuesta de mejora de la Gestión de Producción	Gestión de la producción es el conjunto de herramientas administrativas que se utilizan precisamente, para maximizar los niveles de producción de una empresa que se dedica a comercializar sus propios productos. Y si bien existen varios modelos para poder llevarla a cabo, la gestión de la producción se basa en la planificación, demostración, ejecución y control de diferentes tácticas para poder mejorar las actividades que son desarrolladas en una empresa industrial.	Para medir estas variables es necesario tener en cuenta los indicadores de Gestión de Producción	Eficacia de la producción	$(\text{Producción real} / \text{producción estándar}) \times 100\%$
			% de productos defectuosos	$(\text{N}^\circ \text{ de pares de zapatos rechazados} / \text{N}^\circ \text{ pares de zapato vendidos}) \times 100\%$
			Productividad	$\text{Unidades producidas} / (\text{Número de trabajadores por jornada})$
			Índice de Rotación de Mercancías	$\frac{\text{Ventas Acumuladas} \times 100\%}{\text{Inventario Promedio}}$
DEPENDIENTE: - Rentabilidad de la empresa de calzado Manufacturas Claudinne S.A..C	La rentabilidad es el índice que mide la relación entre la utilidad o la ganancia obtenida, y la inversión o los recursos que se utilizaron para obtenerla.	Muestra la rentabilidad que se obtiene por cada una de las unidades vendidas por una empresa en el trascurso de su actividad, una vez descontados los costes variables y directos de las ventas realizadas.	Rentabilidad sobre las ventas	$(\text{Utilidad neta} / \text{Ventas netas}) \times 100\%$

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 2

REVISIÓN DE LA

LITERATURA

2.1 Antecedentes de la Investigación

2.1.1 Antecedentes Internacionales

- ALZATE GUZMÁN, Nathalia, en su tesis titulada: “Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “clásico de dama” en la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación.”

Esta tesis busca la realización de un estudio de métodos y tiempos para la empresa de calzado Caprichosa es de vital importancia ya que este estudio le permitirá a la empresa conocer su ritmo de producción y la manera como se encuentra distribuido el trabajo esta información facilitara la programación de la producción, el control de los costos de producción e identificar los posibles problemas que se presenten en la línea de producción. El presente estudio se justifica desde el punto de vista práctico porque propone al problema planteado una solución, cuyos pasos se describen en los objetivos del presente documento. Concluye que:

- Se identificó el método, el lugar, la sucesión de tareas y el personal presentes en la fabricación del calzado tipo clásico de dama.
- Se determinó el tiempo estándar de fabricación de la línea.
- Se logró identificar y generar propuestas de mejora en la ejecución de las distintas tareas de cada estación de trabajo.
- Se determinó el tiempo estándar de fabricación con las distintas propuestas de mejora.

Resultados obtenidos con la propuesta de mejora:

- Se disminuyó el tiempo de línea a 46 minutos
- Se elevó la eficiencia de la planta a un 87%
- Se disminuyó la carga de trabajo de las estaciones al balancear la línea y mejorar algunos métodos con los que se ejecutan las tareas en cada estación de trabajo.

- La jornada de trabajo se redujo a 8 horas diarias, mejorando las condiciones de trabajo para los operarios. [TESIS 001]
- VÁSQUEZ MÉDICO, José Ignacio, en su tesis titulada: “Propuesta de un sistema de planificación de la producción aplicado a una empresa textil dedicada a la fabricación de calcetines.”

La presente tesis pretende mostrar los beneficios del uso de los sistemas MRP aplicado a una empresa textil dedicada a la fabricación de calcetines así como también de sus ventajas en cuanto al mejor manejo del inventario y una mejor programación de la producción. Concluye que:

- Se pudo apreciar que la estrategia de adaptación es la más recomendable para la operatividad del área productiva ya que le genera menor costo a la empresa; no obstante, la contratación y despido inmediato de los trabajadores suele generar desmotivación en el personal. De esta manera, la empresa debería tomar en cuenta ciertos puntos de la filosofía JIT como establecer sistemas de recompensas por productividad así como también premiar la creatividad del trabajador en su puesto de trabajo.
- Para garantizar que lo planificado en el programa maestro de producción se cumpla es necesario que la planta esté en las mejores condiciones para facilitar el trabajo del personal y así no haya demoras. Por esta razón, la aplicación de las 5S antes de cada turno sería una buena opción para asegurar la limpieza y el orden dentro de la planta. De esta manera, los traslados serían más rápidos y se mejoraría la productividad de la planta.
- Para asegurar que el plan de requerimiento de materiales se cumpla de la mejor manera, es necesario que la empresa establezca buenas relaciones con sus proveedores ya que de estos depende que la empresa cumpla con el programa maestro. [TESIS 002]

- VICENTE LOPÉZ, Edwin, en su tesis titulada: “Análisis y Propuesta de Mejoramiento de la Producción en la empresa Vitefana” –Cuenca – Colombia; Enero del 2013.
 - Al terminar con el trabajo de tesis se puede concluir, que se ha logrado conocer más a profundidad los procesos productivos de la fabricación de muebles, por lo cual se ha notado la importancia que se debe dar a la planificación y control de la producción, tomando en cuenta todos los métodos que la Ingeniería Industrial nos puede facilitar para poder tener un plan de producción.
 - Luego de haber realizado el análisis de los problemas que se dan al momento de realizar los planes de producción, por eso se ha determinado cual fue el cuello de botella para de ahí partir con la capacidad que tenemos en planta.
 - Se realizó una propuesta de tener mayor importancia a la planificación y control de la producción, tomando en cuenta los tiempos de fabricación.
 - Mediante el análisis financiero, se logró determinar las ganancias o pérdidas al momento de tener el volumen óptimo de producción y así poder establecer cuanto puedo invertir al momento de elaborar los muebles estudiados. [TESIS 003]

2.1.2 Antecedentes Nacionales

- RUIZ ZELADA, Oswaldo Segundo; en su tesis titulada: “El Método de Planeación Agregada en el Planeamiento y la Programación de la Producción en la Empresa Conservera Pesquera Diamante S.A.”, en la cual en un inicio con una inadecuada planeación y concluye:
 - La aplicación del Método de Planeación Agregada (específicamente usando la técnica llamada “Estrategias de Producción”) en la línea de cocido de la Empresa Conservera Pesquera Diamante S.A, ahora el Área de Producción ya cuenta con un plan de producción (PP) de menor costo posible cuantificado en S/ 1 261 236; plan económico y eficiente para el mediano plazo de un año. [TESIS 004]

- CHÁVEZ ESTEVES, Luz Teresa e INOÑAN CASTILLO, Ornella Lizeth en su tesis titulada: “Propuesta de Mejora de los Procesos Operativos de la empresa de Confecciones Diankris” –Chiclayo– Perú; 2014.
- La presente investigación tiene por objetivo analizar los procesos operativos que afectan la productividad de Confecciones Diankris para poder diseñar e implantar una propuesta de mejora basada en la gestión de operaciones de producción y control de las actividades en dicha empresa; mejorando los procesos logísticos productivos, así como también incrementar la eficiencia en el uso de los recursos y a la vez mantener los niveles de inventarios adecuados en el aprovisionamiento. [TESIS 005]

2.1.3 Antecedentes Locales

- PEÑA HIDALGO, Miguel Ernesto; en su tesis titulada: “Mejoramiento en la Línea de Producción de cuartos crudos marinados de alcachofa de la empresa DANPER S.A.C.”, en donde la producción de alcachofa se presentan en envases de vidrio u hojalata, cerrados herméticamente y esterilizados comercialmente para el consumo humano y concluye:
 - La mejora que aplicamos a la línea de cuartos crudos de alcachofa ayudó a disminuir los tiempos muertos que se estaban generando en área de Pelado - Perfilado y Cuarteado.
 - La velocidad de la línea continua de cuartos crudos marinados aumentó en un 92% y la producción diaria en un 57%. [TESIS 006]

2.2 Base Teórica

2.2.1 MRP

Según Ramón Companys Pascual y Joan B. Fonollosa i Guardiet (1999) nos dice que MRP es un método que ayuda a resolver el problema de determinar la cantidad de partes, componentes y materiales que se necesitan para producir cada bien final. También proporciona un programa que especifica cuanto se debe pedir o producir de cada uno de estos materiales, partes y componentes.

Esta técnica de demanda usa lista de materiales, inventarios, facturación esperada y programa maestro de producción, con la finalidad de determinar los requerimientos de materiales. (Estrucplan, 2011).

En el siguiente diagrama se muestra la estructura del MRP:

Para eso se hace una pequeña descripción de cada elemento:

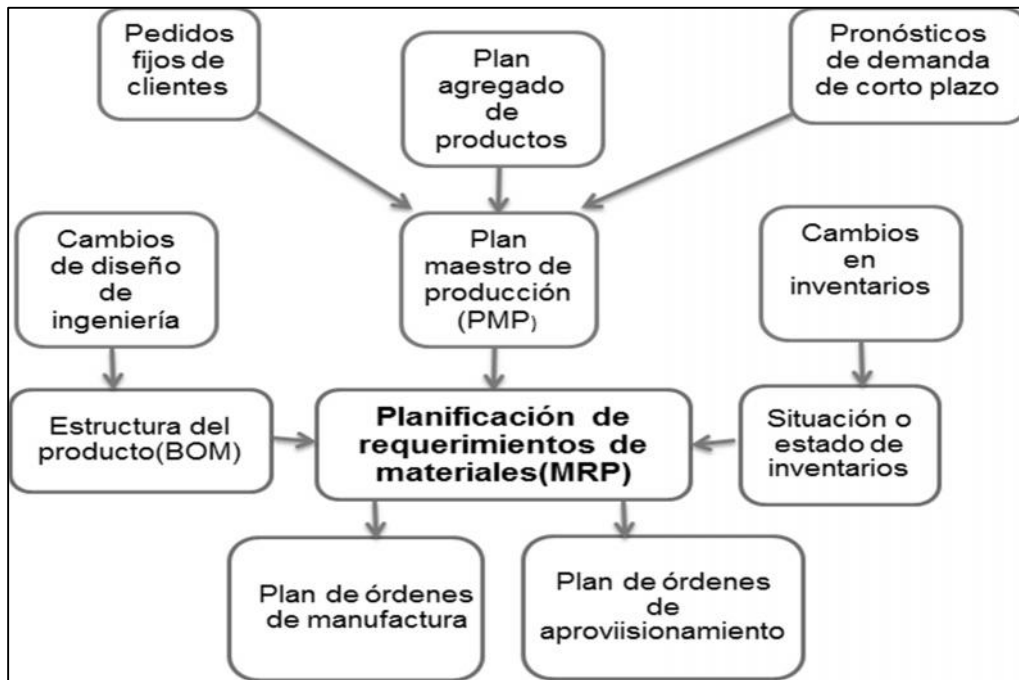
a) Pronóstico: Según Según Dr. Omar Romero, Dr. David Muñoz y Dr. Sergio nos dice que pronosticar significa predecir acontecimientos futuros, este es el primer paso para realizar una correcta planeación de las actividades y de los recursos necesarios para que la organización satisfaga su mercado. (Estrucplan, 2011).

Patrones de demanda:

- ✓ **Horizontal:** Se refiere la fluctuación de los datos en torno de una media constante
- ✓ **Tendencia:** Se refiere al incremento o decremento sistemático de la media de la serie a través del tiempo.
- ✓ **Estacional:** Se refiere a un patrón repetible de incrementos o decrementos de la dependiendo de la hora del día, la semana, el mes o la temporada.
- ✓ **Cíclico:** Hace referencia a una pauta de incrementos o decrementos graduales y menos previsibles de la demanda, los cuales se presentan en el curso de periodos de tiempo más largos (años o decenios).
- ✓ **Aleatorio:** Se refiere a una serie de variaciones imprevisibles de la demanda.

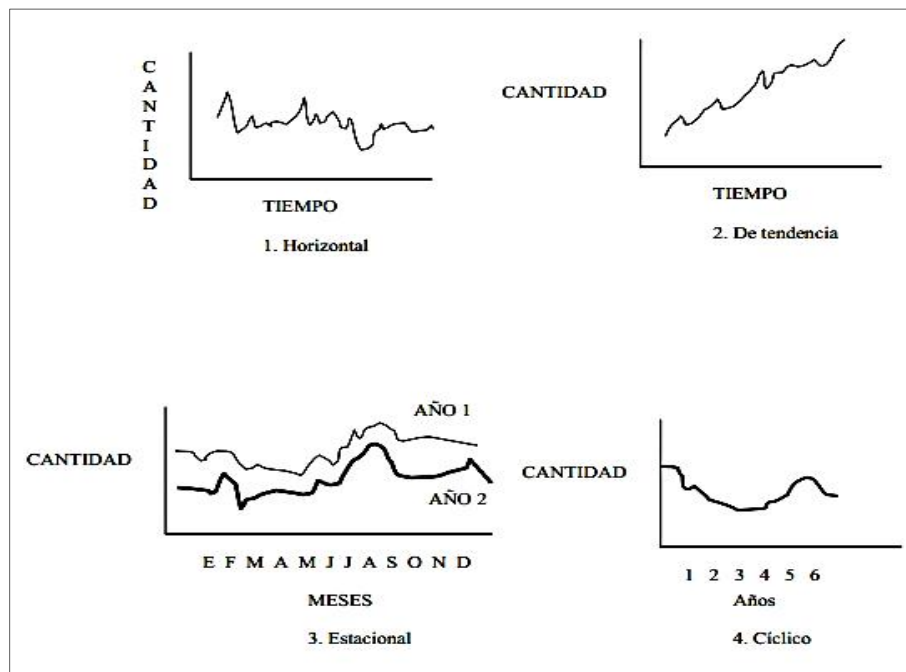
En las siguientes figuras se muestra el tipo y los métodos de pronóstico:

Figura N° 01: Estructura del MRP



FUENTE: Planeación Estratégica 2012

Figura N° 01: Tipos de Pronósticos



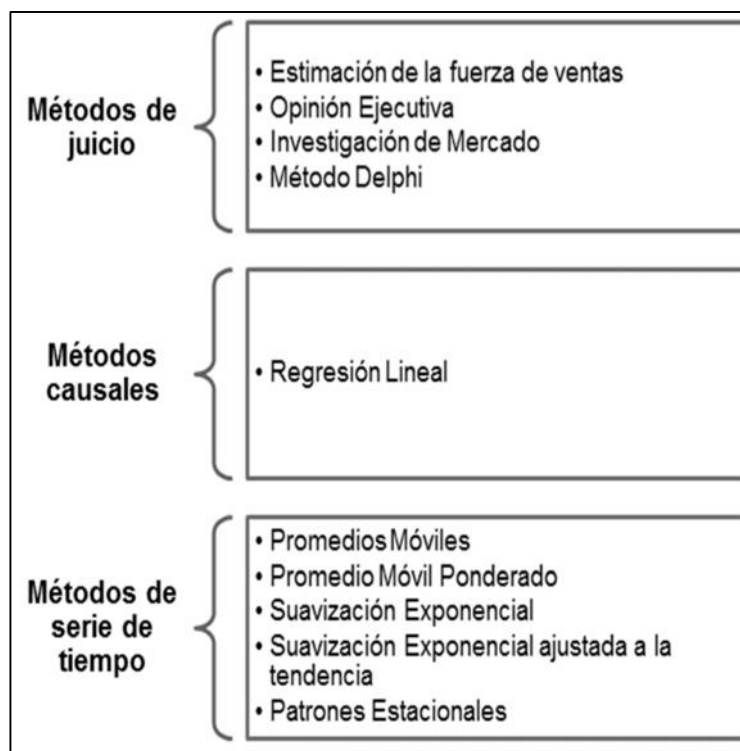
FUENTE: Planeación Estratégica 2012

Figura N° 03: Métodos y plazos de pronósticos 1

PLAZO	TIEMPO	PRONÓSTICO	MODELO APLICATIVO
Corto	0-3 meses futuros	Demanda de productos o servicios específicos, para administración de inventario y otros operativos	Modelos de Juicio
			Series de Tiempo
Mediano	3 meses-2 años futuros	Demanda total de ventas, para planificación de la capacidad	Modelos causales
Largo	Más de 2 años	Demanda total de ventas, para planificación de localización, capacidad y procesos	Modelos causales Modelos de juicio

FUENTE: Planeación Estratégica 2012

Figura N° 04: Métodos y plazos de Pronósticos 2

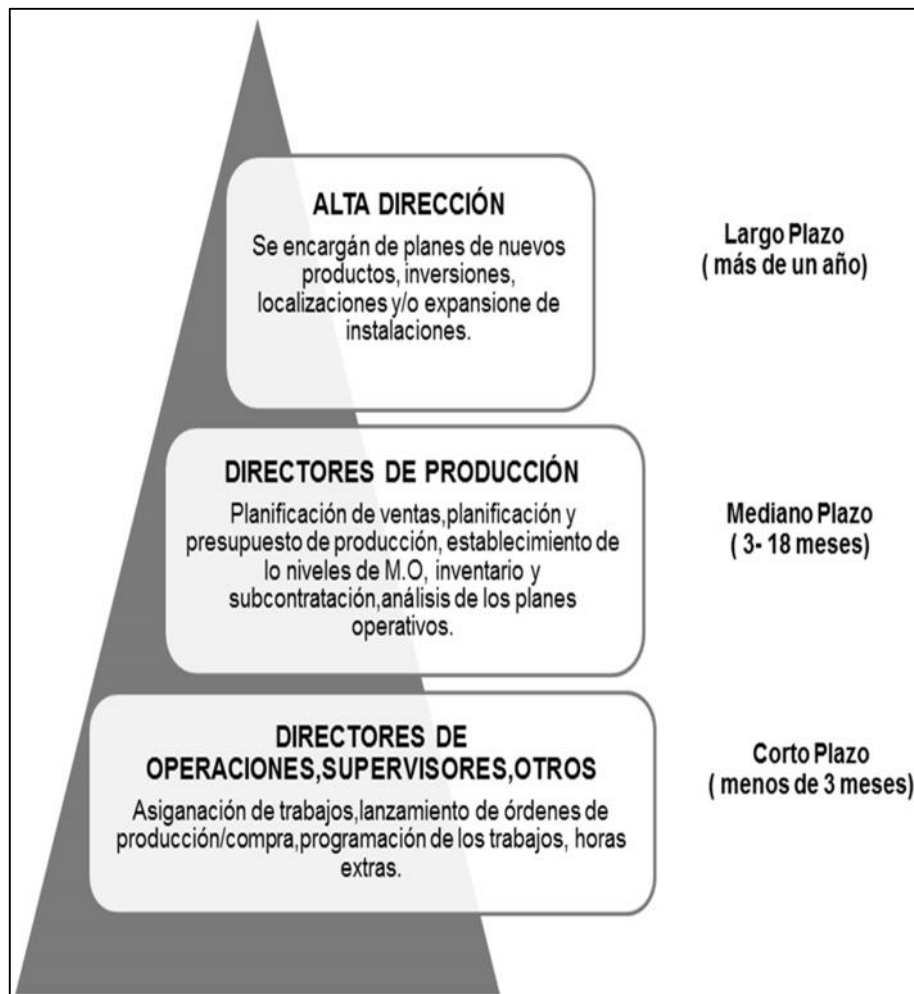


FUENTE: Planeación Estratégica 2012

b) Plan agregado:

Según el Dr. Omar Romero, Dr. David Muñoz y Dr. Sergio nos dice que el plan agregado es determinar cuál es la combinación óptima entre la tasa de producción, el nivel de fuerza de trabajo y el inventario disponible.

Figura N° 05: Estructura del Plan agregado



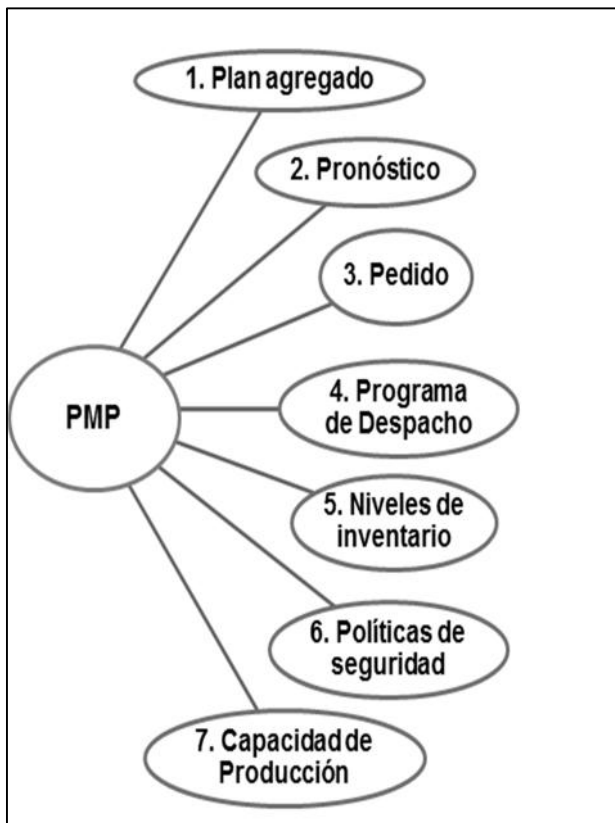
FUENTE: Planeación Estratégica 2012

c) Programa maestro de producción:

Determina ¿Qué? ¿Cuándo? ¿Cuánto? Debemos producir; además del calendario de producción para cada tipo de producto de forma a que se respeten los plazos de entrega establecidos y se respetan las restricciones de capacidad existente.

Se determina cuanto se va a producir semana a semana, día a día. A continuación se indica la estructura y los elementos para la confección del PMP:

Figura N° 06: Elementos para la confección del PMP



FUENTE: Planeación Estratégica 2012

Pasos para elaborar un PMP:

Se necesita de lo siguiente:

- Qué producir(lo desagregado)
- Cuánto producir(1,2,3,4,5,6-Requerimiento de producción)
- Cuando producir(4,7)

Figura N° 07: Estructura del PMP



FUENTE: Estructplan (2011)

d) La lista de materiales (BOM):

Es una lista con las cantidades de componentes, ingredientes y materiales necesarios para elaborar un producto. Una forma de cómo una lista de materiales define un producto es creando una estructura del producto.

La lista de materiales no sólo especifica las necesidades de los mismos, sino que también son útiles para calcular costes y pueden servir como una lista de artículos para ser entregados al personal de producción. (Estrucplan ,2011)

e) La Gestión de inventarios:

Es una de las actividades básicas de la Dirección de Operaciones de cualquier organización. Para realizarla, existen diversos sistemas que pueden ser empleados en función de múltiples factores, como la periodicidad de la toma de decisiones, la naturaleza de la demanda, los costes de inventario o el tiempo de suministro, entre otros. De acuerdo con el grado de conocimiento de dos variables claves, que son la demanda y el tiempo de suministro, la gestión clásica puede llevarse a cabo bajo tres situaciones distintas: FIAEP (s.f.).

- a. Condiciones de certeza o determinísticas (cuando se conoce el valor exacto de dichas variables).
- b. Condiciones de incertidumbre (cuando existe una demanda variable o irregular conocida).
- c. Condiciones de riesgo o probabilísticas (cuando no se sabe el valor exacto de una o de las dos variables, conociéndose su distribución de probabilidades)

2.2.2 Gestión de la Producción

Según González Riesco, Monserrat (2010), el término producción puede ser empleado con diferentes significados. Si se refiere a la producción de bienes materiales demandados por la sociedad, es decir, bienes de consumos (como alimentos, automóviles, etc.), o de inversión (como máquinas, herramientas, etc.), estamos excluyendo la producción de

servicios (como la educación, el comercio, etc.), que también es objeto de producción.

Así mismo, esta producción debe ser gestionada y/o administrada, “La administración de operaciones, se define como el diseño, operación y mejoramiento de los sistemas que crean y proporciona los productos y servicios primarios de una empresa”

a. Indicadores de Gestión:

Es una expresión cuantitativa del comportamiento de las variables o de los atributos de un producto en proceso de una organización. Se clasifican en indicadores de gestión financieros, los calculados con base en el balance general y de resultados (estudiados atrás), y los indicadores de procesos, que determinan Ya eficiencia, la eficacia y la efectividad. Los indicadores de gestión, como ya se ha indicado, deben ser comparados con otros periodos o compresas con objetivos similares; si ello no se hace, no es posible identificar progreso o retroceso, a pesar de que existan parámetros establecidos, los cuales pueden considerarse subjetivos y no de un impacto objetivo, como son cuando se comparan. Un indicador de gestión es una herramienta que permite medir la gestión, o calcular el logro de objetivos sociales e institucionales. Si un indicador de gestión no sirve para mejorar la gestión, debe desecharse como se descacha un producto malo o falta de calidad.

➤ Indicadores de Gestión de Procesos

Los indicadores de gestión de procesos son expresiones cuantitativas de las variables que intervienen en un proceso y cualitativas de los atributos de los resultados del mismo y que permiten analizar el desarrollo de la gestión y el cumplimiento de las metas respecto al objetivo trazado por la organización. Se requiere en primer lugar recursos materiales, logísticos y financieros para procesarlos, y lograr subproductos y productos terminados para colocarlos finalmente, en los clientes y, sobretodo, logrando aceptabilidad.

Se presentan un diagrama de los principales factores que lo interrelacionan para lograr eficiencia, eficacia y efectividad de un proceso de producción o de prestación de servicios.

i. Eficiencia

Según Chase Richard y Jacobs Robert (2014), “La eficiencia se entiende hacer algo con el costo más bajo posible”. Por otro lado, se define también como “El grado en que los resultados y productos, y los recursos utilizados para producirlos, cumplen con las normas o criterios de ejecución aprobados”. Entre los recursos que se evalúan en los métodos de eficiencia esta los recursos financieros, recursos materiales, recursos de maquinaria, recursos de mano de obra y los métodos.

ii. Eficacia

La eficacia se entiende por hacer las cosas correctas para crear el mayor valor para una compañía, es decir el cumplimiento con lo programado.

2.2.3 Distribución de planta (Vallhonrat ,2014).

• Principios

- Principio de la satisfacción y de la seguridad.
- A igualdad de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los trabajadores.
- Principio de la integración de conjunto.
- La mejor distribución es la que integra a los hombres, materiales, maquinaria, actividades auxiliares y cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas estas partes.
- Principio de la mínima distancia recorrida.
- A igualdad de condiciones, es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer por el material sea la menor posible.
- Principio de la circulación o flujo de materiales.
- En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso

esté en el mismo orden o secuencia en que se transformen, tratan o montan los materiales.

- Principio del espacio cúbico.
- La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en horizontal como en vertical.
- Principio de la flexibilidad.
- A igualdad de condiciones será siempre más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes.

- **Objetivos de la Distribución de Planta**

Se procurará encontrar aquella ordenación de los equipos y de las áreas de trabajo que sea más económica y eficiente, al mismo tiempo que segura y satisfactoria para el personal que ha de realizar el trabajo. De forma más detallada, se podría decir que este objetivo general se alcanza a través de la consecución de hechos como:

- Disminución de la congestión.
- Supresión de áreas ocupadas innecesariamente.
- Reducción del trabajo administrativo e indirecto.
- Mejora de la supervisión y el control. (Vallhonrat ,2014).
- Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones.
- Mayor y mejor utilización de la mano de obra, la maquinaria y los servicios.
- Reducción de las mantenciones y del material en proceso.
- Disminución del riesgo para el material o su calidad.
- Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores.
- Elevación de la moral y la satisfacción del personal.
- Disminución de los retrasos y del tiempo de fabricación e incremento de la producción

Es evidente que, aunque los factores enumerados puedan ser ventajas concretas a conseguir, no todas podrán ser alcanzadas al mismo tiempo y, en la mayoría de los casos, la mejor solución será un equilibrio en la consecución de los mismos. En cualquier caso, los objetivos básicos que ha de conseguir una buena distribución en planta son:

- **Unidad.** Al perseguir el objetivo de unidad se pretende que no haya sensación de pertenecer a unidades distintas ligada exclusivamente a la distribución en planta.
- **Circulación mínima.** El movimiento de productos, personas o información se debe minimizar.
- **Seguridad.** La Seguridad en el movimiento y el trabajo de personas y materiales es una exigencia en cualquier diseño de distribución en planta.
- **Flexibilidad.** Se alude a la flexibilidad en el diseño de la distribución en planta como la necesidad de diseñar atendiendo a los cambios que ocurrirán en el corto y medio plazo en volumen y en proceso de producción.

- **Factores que influyen en la selección de la Distribución de Planta**

De lo citado hasta ahora puede deducirse fácilmente que al realizar una buena distribución, es necesario conocer la totalidad de los factores implicados en la misma, así como sus interrelaciones. La influencia e importancia relativa de los mismos puede variar con cada organización y situación concreta; en cualquier caso, la solución adoptada para la distribución en planta debe conseguir un equilibrio entre las características y consideraciones de todos los factores, de forma que se obtengan las máximas ventajas. De manera agregada, los factores que tienen influencia sobre cualquier distribución pueden encuadrarse en ocho grupos que comentamos a continuación.

Los materiales

Dado que el objetivo fundamental del Subsistema de Operaciones es la obtención de los bienes y servicios que requiere el mercado, la distribución de los factores productivos dependerá necesariamente de las características de aquéllos y de los materiales sobre los que haya que trabajar. A este respecto, son factores fundamentales a considerar el tamaño, forma, volumen, peso y características físicas y químicas de los mismos, que influyen decisivamente en los métodos de producción y en las formas de manipulación y almacenamiento. La bondad de una distribución en planta dependerá en gran medida de la facilidad que aporta en el manejo de los distintos productos y materiales con los que se trabaja.

Por último, habrán de tenerse en cuenta la secuencia y orden en el que se han de efectuar las operaciones, puesto que esto dictará la ordenación de las áreas de trabajo y de los equipos, así como la disposición relativa de unos departamentos con otros, debiéndose prestar también especial atención, como ya se ha apuntado, a la variedad y cantidad de los ítems a producir.

La maquinaria

Para lograr una distribución adecuada es indispensable tener información de los procesos a emplear, de la maquinaria, utillaje y equipos necesarios, así como de la utilización y requerimientos de los mismos. La importancia de los procesos radica en que éstos determinan directamente los equipos y máquinas a utilizar y ordenar.

El estudio y mejora de métodos queda tan estrechamente ligado a la distribución en planta que, en ocasiones, es difícil discernir cuáles de las mejoras conseguidas en una redistribución se deben a ésta y cuáles a la mejora del método de trabajo ligada a la misma (incluso hay veces en que la mejora en el método se limitará a una reordenación o redistribución de los elementos implicados). (Vallhonrat ,2014).

En lo que se refiere a la maquinaria, se habrá de considerar su tipología y el número existente de cada clase, así como el tipo y

cantidad de equipos y utillaje. El conocimiento de factores relativos a la maquinaria en general, tales como espacio requerido, forma, altura y peso, cantidad y clase de operarios requeridos, riesgos para el personal, necesidad de servicios auxiliares, etc., se muestra indispensable para poder afrontar un correcto y completo estudio de distribución en planta.

La mano de obra

También la mano de obra ha de ser ordenada en el proceso de distribución, englobando tanto la directa como la de supervisión y demás servicios auxiliares. Al hacerlo, debe considerarse la seguridad de los empleados, junto con otros factores, tales como luminosidad, ventilación, temperatura, ruidos, etc. De igual forma habrá de estudiarse la cualificación y flexibilidad del personal requerido, así como el número de trabajadores necesarios en cada momento y el trabajo que habrán de realizar. De nuevo surge aquí la estrecha relación del tema que nos ocupa con el diseño del trabajo, pues es clara la importancia del estudio de movimientos para una buena distribución de los puestos de trabajo.

El movimiento

En relación con este factor, hay que tener presente que las manutenciones no son operaciones productivas, pues no añaden ningún valor al producto. Debido a ello, hay que intentar que sean mínimas y que su realización se combine en lo posible con otras operaciones, sin perder de vista que se persigue la eliminación de manejos innecesarios y antieconómicos. (Vallhonrat ,2014).

Las esperas

Uno de los objetivos que se persiguen al estudiar la distribución en planta es conseguir que la circulación de los materiales sea fluida a lo largo de la misma, evitando así el coste que suponen las esperas y demoras que tienen lugar cuando dicha circulación se detiene. Ahora bien, el material en espera no siempre supone un coste a evitar, pues, en ocasiones, puede proveer una economía superior (por ejemplo:

protegiendo la producción frente a demoras de entregas programadas, mejorando el servicio a clientes, permitiendo lotes de producción de tamaño más económico, etc.), lo cual hace necesario que sean considerados los espacios necesarios para los materiales en espera.

Los servicios auxiliares

Los servicios auxiliares permiten y facilitan la actividad principal que se desarrolla en una planta. Entre ellos, podemos citar los relativos al personal (por ejemplo: vías de acceso, protección contra incendios, primeros auxilios, supervisión, seguridad, etc.), los relativos al material (por ejemplo: inspección y control de calidad) y los relativos a la maquinaria (por ejemplo: mantenimiento y distribución de líneas de servicios auxiliares). Estos servicios aparecen ligados a todos los factores que toman parte en la distribución estimándose que aproximadamente un tercio de cada planta o departamento suele estar dedicado a los mismos.

Con gran frecuencia, el espacio dedicado a labores no productivas es considerado un gasto innecesario, aunque los servicios de apoyo sean esenciales para la buena ejecución de la actividad principal. Por ello, es especialmente importante que el espacio ocupado por dichos servicios asegure su eficiencia y que los costes indirectos que suponen queden minimizados.

El edificio

La consideración del edificio es siempre un factor fundamental en el diseño de la distribución, pero la influencia del mismo será determinante si éste ya existe en el momento de proyectarla. En este caso, su disposición espacial y demás características (por ejemplo: número de pisos, forma de la planta, localización de ventanas y puertas, resistencia de suelos, altura de techos, emplazamiento de columnas, escaleras, montacargas, desagües, tomas de corriente, etc.) se presenta como una limitación a la propia distribución del resto de los factores, lo que no ocurre cuando el edificio es de nueva construcción.

Los cambios

Como ya comentamos anteriormente, uno de los objetivos que se persiguen con la distribución en planta es su flexibilidad. Es, por tanto, ineludible la necesidad de prever las variaciones futuras para evitar que los posibles cambios en los restantes factores que hemos enumerado lleguen a transformar una distribución en planta eficiente en otra anticuada que merme beneficios potenciales. Para ello, habrá que comenzar por la identificación de los posibles cambios y su magnitud, buscando una distribución capaz de adaptarse dentro de unos límites razonables y realistas. (Vallhonrat ,2014).

La flexibilidad se alcanzará, en general, manteniendo la distribución original tan libre como sea posible de características fijas, permanentes o especiales, permitiendo la adaptación a las emergencias y variaciones inesperadas de las actividades normales del proceso.

Asimismo, es fundamental tener en cuenta las posibles ampliaciones futuras de la distribución y sus distintos elementos, considerando, además, los cambios externos que pudieran afectarla y la necesidad de conseguir que durante la redistribución, sea posible seguir realizando el proceso productivo.

Se ha expuesto hasta aquí un resumen de las principales consideraciones a tener en cuenta respecto de los factores que entran en juego en un estudio de distribución en planta. Son notorias las conexiones que existen entre materiales, almacenamiento, movimiento y esperas, servicios y material, mano de obra maquinaria y edificio, existiendo otros muchos ejemplos que muestran que en muchas ocasiones, deberán tenerse presentes a la vez más de uno de los estudiados. Lo importante es que no se obvie ninguno, dándole a cada uno su importancia relativa dentro del conjunto y buscando que en la solución final se consigan las máximas ventajas del conjunto.

- **Tipos de Distribución de Planta**

Es evidente que la forma de organización del proceso productivo resulta determinante para la elección del tipo de distribución en planta. No es extraño, pues, que sea dicho criterio el que tradicionalmente se

sigue para la clasificación de las distintas distribuciones en planta, siendo éste el que adoptaremos en la presente obra. De acuerdo con ello, y en función de las configuraciones estudiadas anteriormente suelen identificarse tres formas básicas de distribución en planta: las orientadas al producto y asociadas a configuraciones continuas o repetitivas, las orientadas al proceso y asociadas a configuraciones por lotes, y las distribuciones por posición fija, correspondientes a las configuraciones por proyecto. (Vallhonrat ,2014).

Distribución en planta por producto

o Características de la distribución en planta por producto

La distribución en planta por producto es la adoptada cuando la producción está organizada, bien de forma continua, bien repetitiva, siendo el caso más característico el de las cadenas de montaje. En el primer caso (por ejemplo: refinerías, celulosas, centrales eléctricas, etc.), la correcta interrelación de las operaciones se consigue a través del diseño de la distribución y las especificaciones de los equipos. En el segundo caso, el de las configuraciones repetitivas (por ejemplo: electrodomésticos, vehículos de tracción mecánica, cadenas de lavado de vehículos, etc.), el aspecto crucial de las interrelaciones pasará por el equilibrado de la línea, con objeto de evitar los problemas derivados de los cuellos de botella desde que entra la materia prima hasta que sale el producto terminado.

Si consideramos en exclusiva la secuencia de operaciones, la distribución es una operación relativamente sencilla, en cuanto que se circunscribirá a colocar una máquina tan cerca como sea posible de su predecesora. Las máquinas se sitúan unas junto a otras a lo largo de una línea, en la secuencia en que cada una de ellas ha de ser utilizada; el producto sobre el que se trabaja recorre la línea de producción de una estación a otra, a medida que sufre las operaciones necesarias. El flujo de trabajo en este tipo de distribución puede adoptar diversas formas, dependiendo de cuál se adapte mejor a cada situación concreta.

Las ventajas más importantes que se pueden citar de la distribución en planta por producto son:

- Manejo de materiales reducido
- Escasa existencia de trabajos en curso
- Mínimos tiempos de fabricación
- Simplificación de los sistemas de planificación y control de la producción
- Simplificación de tareas

En cuanto a inconvenientes, se pueden citar:

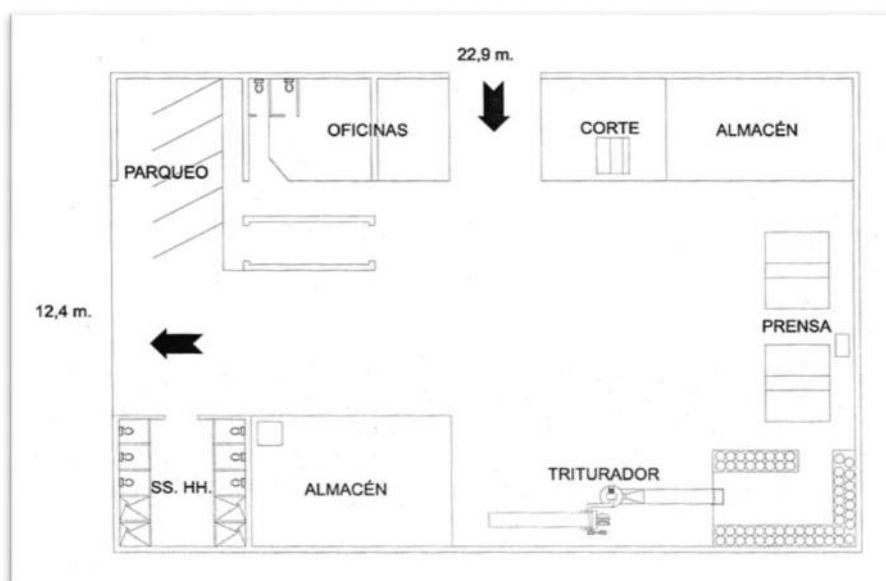
- Ausencia de flexibilidad en el proceso (un simple cambio en el producto puede requerir cambios importantes en las instalaciones)
- Escasa flexibilidad en los tiempos de fabricación
- Inversión muy elevada
- Todos dependen de todos (la parada de alguna máquina o la falta de personal de en alguna de las estaciones de trabajo puede parar la cadena completa)
- Trabajos muy monótonos. (Vallhonrat ,2014).

Distribución en Planta por proceso

La distribución en planta por proceso se adopta cuando la producción se organiza por lotes (por ejemplo: muebles, talleres de reparación de vehículos, sucursales bancarias, etc.). El personal y los equipos que realizan una misma función general se agrupan en una misma área, de ahí que estas distribuciones también sean denominadas por funciones o por talleres. En ellas, los distintos ítems tienen que moverse, de un área a otra, de acuerdo con la secuencia de operaciones establecida para su obtención. La variedad de productos fabricados supondrá, por regla general, diversas secuencias de operaciones, lo cual se reflejará en una diversidad de los flujos de materiales entre talleres. A esta dificultad hay que añadir la generada

por las variaciones de la producción a lo largo del tiempo que pueden suponer modificaciones (incluso de una semana a otra) tanto en las cantidades fabricadas como en los propios productos elaborados. Esto hace indispensable la adopción de distribuciones flexibles, con especial hincapié en la flexibilidad de los equipos utilizados para el transporte y manejo de materiales de unas áreas de trabajo a otras.

Figura N° 08: Esquema de Distribución en Planta por Proceso



Fuente: Vallhonrat (2014).

Tradicionalmente, estas características han traído como consecuencia uno de los grandes inconvenientes de estas distribuciones, el cual es la baja eficiencia de las operaciones y del transporte de los materiales, al menos en términos relativos respecto de las distribuciones en planta por producto. Sin embargo, el desarrollo tecnológico está facilitando vencer dicha desventaja, permitiendo a las empresas mantener una variedad de productos con una eficiencia adecuada. Las principales ventajas e inconvenientes fueron introducidas en clase [URL 003].

○ **Análisis de la distribución por proceso**

La decisión clave a tomar en este caso será la disposición relativa de los diversos talleres. Para adoptar dicha decisión se seguirá

fundamentalmente la satisfacción de criterios tales como disminuir las distancias a recorrer y el coste del manejo de materiales (o, en el caso de los servicios, disminuir los recorridos de los clientes), procurando así aumentar la eficiencia de las operaciones. Así, la superficie y forma de la planta del edificio, la seguridad e higiene en el trabajo, los límites de carga, la localización fija de determinados elementos, etc., limitarán y probablemente modificarán las soluciones obtenidas en una primera aproximación. Si existiese un flujo de materiales claramente dominante sobre el resto la distribución de los talleres podría asemejarse a la disposición de los equipos en una línea de producción. Sin embargo, esto no es lo habitual, teniendo que recurrir a algún criterio que determine dicha ordenación. El factor que con mayor frecuencia se analiza, aunque raramente será el único por las razones ya expuestas, es el coste de la manipulación y transporte de materiales entre los distintos centros de trabajo. Lógicamente, éste dependerá del movimiento de materiales, pero también de la necesidad que tenga el personal de realizar esos recorridos por motivos de

Supervisión, inspección, trabajo directo o simple comunicación. Dado que para un producto determinado los costes mencionados aumentan con las distancias a recorrer, la distribución relativa de los departamentos influirá en dicho coste.

En algunas ocasiones no es posible obtener de forma fiable la información cuantitativa referida al tráfico de materiales entre departamentos o, simplemente, no es éste el factor más importante a considerar, siendo los factores cualitativos los que cuentan con verdadera relevancia a la hora de tomar la decisión. El proceso de análisis se compone, en general, de tres fases: recogida de información, desarrollo de un plan de bloque y diseño detallado de la distribución.

2.2.4 Estudio de Tiempo. (Meyers ,2014)

Es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número de observaciones, el tiempo para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

Esta actividad implica establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables. El analista de estudios de tiempos tiene varias técnicas que se utilizan para establecer un estándar: el estudio cronométrico de tiempos, datos estándares, datos de los movimientos fundamentales, muestreo del trabajo y estimaciones basadas en datos históricos.

a. Objetivos del Estudio de Tiempos

Los principales objetivos del estudio de tiempos son:

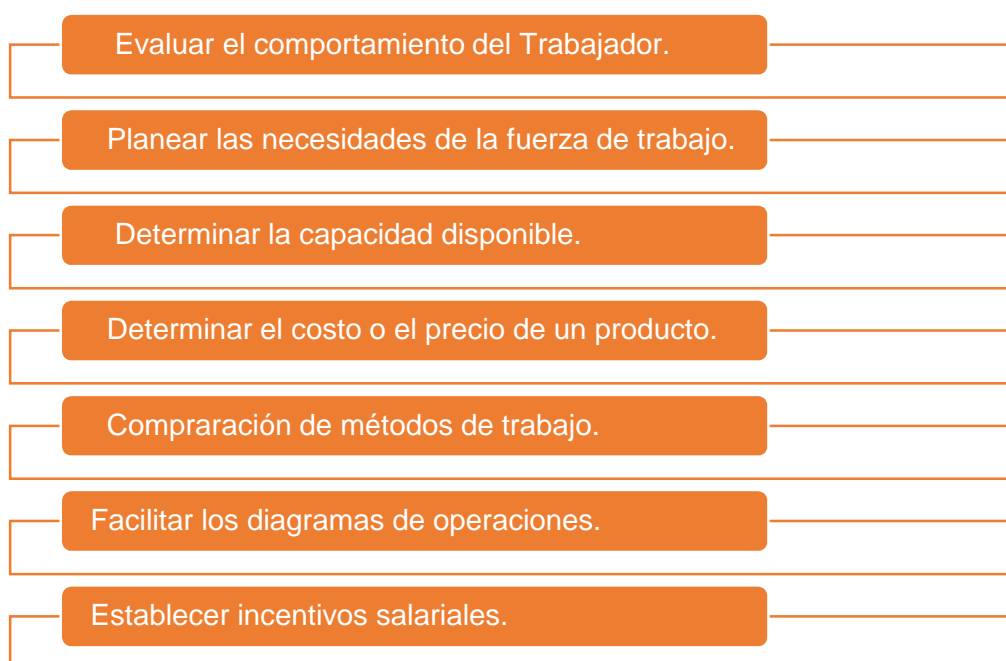
- Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Conservar los recursos y minimizan los costos.
- Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de la energía.
- Proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad.

b. Importancia del Estudio de Tiempos

La medición del trabajo sigue siendo una práctica útil, pero polémica.

La medición del trabajo hoy en día involucra no únicamente el trabajo de los obreros en sí, sino también el trabajo de los ejecutivos.

Figura N°09: Importancia del Estudio de Tiempos



Fuente: Elaboración Propia

c. Elementos y Preparación para el Estudio de Tiempos

Es necesario que, para llevar a cabo un estudio de tiempos, el analista tenga la experiencia y conocimientos necesarios y que comprenda en su totalidad una serie de elementos que a continuación se describen para llevar a buen término dicho estudio. (Meyers ,2014)

Selección de la operación

Que operación se va a medir. Su tiempo, en primer orden es una decisión que depende del objetivo general que perseguimos con el estudio de la medición.

Selección del operador

Al elegir al trabajador se deben considerar los siguientes puntos:

Habilidad, deseo de cooperación, temperamento, experiencia

Actitud frente al trabajador

- El estudio debe hacerse a la vista y conocimiento de todos

- El analista debe observar todas las políticas de la empresa y cuidar de no criticarlas con el trabajador
- No debe discutirse con el trabajador ni criticar su trabajo sino pedir su colaboración.
- Es recomendable comunicar al sindicato la realización de estudios de tiempos.
- El operario espera ser tratado como un ser humano y en general responderá favorablemente si se le trata abierta y francamente.

d. Requisitos que se deben cumplir para llevar a cabo un estudio de tiempos

Para hacer un buen estudio de tiempo es necesario que exista un entendimiento entre analista, representante del sindicato, supervisor y operario. Esto es con el fin de llevar a cabo un buen proceso, eliminando movimientos innecesarios o sustituyéndolos por otros más óptimos.

Figura N°10: Requisitos para llevar a cabo un estudio de tiempo



Fuente: Elaboración Propia

2.2.5 METODO PARA CONTROL DE INVENTARIO:

Método del ABC: es el método de conteo cíclico, y el preferido por la mayoría de los contadores, consiste en dividir el inventario en clasificaciones A-B-C. Los artículos no se tratan de igual manera. Sobre

la base de la clasificación, los artículos A se cuentan con mayor frecuencia que los artículos B, y los artículos B con mayor frecuencia que los C.

La clasificación se basa en la "ley de Pareto", la regla 80-20. Este es para establecer cuales artículos van a cuales categorías.

Aplicación paso a paso del método de conteo cíclico por análisis A-B-C:

- a. Realizas un análisis de Pareto sobre las unidades de existencias, utilizando los criterios deseados
- b. Repartir las unidades de existencia en categoría A-B-C.
- c. Decidir con qué frecuencia se va a contar cada categoría.
- d. Multiplicar el número de las unidades de existencias en cada categoría por la frecuencia deseada, para establecer el total de conteo. Se supone que el ciclo dura un año.
- e. Dividir el número total de conteos por el número de días de conteo, para determinar el número de artículos que se contarán cada día.

2.2.6 Mejoras de la calidad y la productividad

La calidad de los procesos y el producto final dependen de elementos asociados al control, manejo adecuado, oportunidad y supervisión. Existen técnicas diversas que permitan optimizar la calidad de los procesos productivos entre los que se tienen métodos como el MRP para optimizar el manejo de productos y materiales demandados en el proceso mismo.

2.2.7 Ciclo de DEMING

Este instrumento ha sido conocido como el ciclo de mejoramiento continuo o Deming, en honor a Edward Deming quien introdujo el concepto al Japón, sin embargo, apartándose de su nombre y su finalidad inicial, es importante destacar que este ciclo no solamente puede ser aplicado a la Calidad, a las estrategias gerenciales o al mundo empresarial, ya que si se evalúa cada uno de sus componentes se puede decir que, en muchas de sus actividades, se trata de la vida misma. Los

resultados de la implementación de este ciclo permiten a las empresas una mejora integral de la competitividad, de los productos y servicios, mejorando continuamente la calidad, reduciendo los costes, optimizando la productividad, reduciendo los precios, incrementando la participación del mercado y aumentando la rentabilidad de la empresa u organización.

Figura N° 11: “Ciclo de Deming o PHVA”



Fuente: Elaboración Propia – Deming

1º Se analizan posibles mejoras, ya sea porque se han detectado problemas, porque los trabajadores han propuesto formas distintas de realizar alguna tarea, porque en el mercado han salido máquinas más eficientes que permiten ahorrar costes, etc.

2º Se estudian las posibles mejoras y su impacto. Se eligen las que mejor van a funcionar y se decide implantarlas en una prueba piloto a pequeña escala.

3º Una realizada la prueba piloto, se verifica que los cambios funcionan correctamente y dan el resultado deseado. Si los cambios realizados no

satisfacen las expectativas se modifican para que funcionen conforme a lo esperado.

4º Por último, si los resultados son satisfactorios se implantan a gran escala en la línea de producción de la fábrica. Una vez finalizadas e implantadas las mejoras, las actividades funcionarán más eficientemente. No obstante, periódicamente habrá que volver a buscar posibles nuevas mejoras y volver a aplicar el círculo de Demming de nuevo.

2.2.8 MRP II: Planificación de los recursos de fabricación

Podemos definir al sistema MRP II como una ampliación del MRP de Bucle Cerrado que, de forma integrada y mediante un proceso informatizado on-line, con una base de datos única para toda la empresa, participa en la planificación estratégica, programa la producción, planifica los pedidos de los diferentes ítems componentes, programa las prioridades y las actividades a desarrollar por los diferentes talleres, planifica y controla la capacidad disponible y necesaria y gestiona los inventarios. Además, partiendo de los outputs obtenidos, realiza los cálculos de costes y desarrolla estados financieros en unidades monetarias; todo ello con posibilidad de corregir periódicamente las divergencias entre lo planificado y la realidad.

De esta definición se desprende, que las diferentes fases dependerán en gran medida, del software adquirido, de los posteriores desarrollos realizados por la empresa, etc., y no debe considerarse pues al MRP II, como un sistema estándar. Éste representa más bien una filosofía para los sistemas informatizados de planificación y control de los recursos de la empresa. (Fernandez, 2014)

Entre sus características más relevantes, destacamos:

- Participa en la planificación estratégica, en el cálculo de costes y en el desarrollo de estados financieros.
- Permite planificar, programar, gestionar y controlar todos los recursos de la empresa manufacturera.
- Debe ser capaz de convertir en unidades monetarias las cifras

derivadas de la explotación en unidades físicas.

Los Inputs del sistema MRP II. (Fernandez, 2014)

Tres son los *inputs* fundamentales que se pueden considerar:

- **Plan de Ventas**, a partir del cual se establecerá el Plan Agregado de Producción, que da inicio a las diferentes fases de planificación y programación.
- **Base de datos del sistema:** es vital que esté diseñada de forma tal que no haya duplicidades y que sea fiable. Su estructura y composición puede diferir con el software empleado, no obstante, a continuación se reflejan los campos más comunes:
 - Registro de Inventarios: que contiene toda la información básica de cada item. Se puede estructurar en varios segmentos; Maestro, con los datos más estables para la planificación, de Estado, con los datos de evolución de necesidades, disponibilidades de inventario, etc., de Costes, necesarios para el cálculo de los costes unitarios.
 - Maestro de Familias: con los datos para la desagregación del Plan en Programa Maestro para la Planificación Agregada de Capacidad y, en general, los datos agregados de planificación a medio plazo.
 - Listas de Materiales.
 - Maestro de Rutas, con la secuencia de operaciones que ha de ser desarrollada para cada item.
 - Maestro de Centros de Trabajo (CT), con toda la información relativa a los CT que han de ser empleados en el desarrollo de las operaciones: eficiencia, utilización, capacidad disponible, tiempos medios de cola, etc.
 - Maestro de Operaciones, con todas las características de las mismas necesarias para el desarrollo de las funciones del sistema: centro de trabajo principal y alternativo para su desarrollo, tiempo de preparación y ejecución requerido, etc.

- Maestro de Herramientas: con los datos relativos a herramientas de disponibilidad limitada asignadas a ciertas operaciones.
- Calendario de Taller: donde se establecen los días laborables relacionados con el calendario natural con su propia numeración para el sistema.
- Maestro de Pedidos en el que se recogen los datos relativos a los pedidos realizados y a los planificados.
- Maestro de Proveedores: con toda la información necesaria acerca de los mismos.
- Maestro de Clientes: con los datos necesarios para su identificación.

Mecánica del Sistema. (Fernandez, 2014)

Debemos tener en cuenta que un sistema MRP II realiza una gran cantidad de funciones y por ello, es complicado resumir su funcionamiento. A continuación describimos brevemente la sucesión de funciones que engloba.

Generalmente se parte de datos sobre la demanda recabados en el mercado o del Plan de Ventas a largo plazo desarrollado por la Alta Dirección, al que tendrá que responder con un Plan de Producción. A partir de éste, elabora un **Plan de Producción Agregado**, el cual sirve de entrada para la Planificación de Capacidad a medio plazo, que debe determinar la viabilidad del mismo. Si el **Plan de Capacidad Agregado** es viable, los Planes de Producción y Ventas a largo plazo servirán para establecer un Plan de Ingresos y Costes para dicho horizonte, así como los inventarios proyectados.

Por otra parte, comprobada la viabilidad del Plan de Producción Agregado, éste sirve de input para que el Sistema desarrolle todas las actividades propias de un Sistema de Bucle Cerrado. Se comenzará por desagregación, lo cual lleva al **Programa Maestro de Producción (PMP)** periodificando y dimensionando los lotes. A partir del PMP se realizará la **Planificación Aproximada de la Capacidad**, normalmente mediante las técnicas de las Listas de Capacidad y

Perfiles de Recursos. Con el PMP aceptado se desarrollará la Planificación de Materiales, cuya viabilidad será comprobada con la **Planificación Detallada de la Capacidad**, a desarrollar mediante la técnica CRP. Los pedidos planificados de items adquiridos en el exterior servirán de entrada para la **Programación de Proveedores y Gestión de Compras**; aquellos otros que se fabricarán en la empresa servirán de input a la Gestión de Talleres. Esta programará los momentos de entrada y salida de cada pedido en cada Centro de Trabajo (CT) en base a las distintas prioridades existentes. La forma de programar las operaciones dependerá de la técnica seguida; cabría la opción de utilizar la técnica *Kanban*, con lo que se tendría un sistema híbrido MRP II/JIT.

De otro lado, el software de MRP II incorpora procedimientos para el desarrollo del **Control de Capacidad a corto plazo**, de forma que se compruebe la adecuación entre las capacidades planificadas y desarrolladas en los CT y las cargas previstas y reales en los mismos, estableciendo además la evolución de las Colas de Espera.

En el terreno de **finanzas y contabilidad**, el sistema MRP II también desarrolla una serie de funciones, más o menos completas en función del caso. Debe contemplar, al menos, un sistema de cálculo y recálculo de Costes Estándar, el cual permite distribuir los costes de la empresa entre los diferentes items, operaciones y CT.

Existen otras funciones conectadas con finanzas que el software comercial suele incluir. Las más usuales son el desarrollo de un Presupuesto de Ventas, un Presupuesto de Compras y un presupuesto de inventarios proyectados.

CRP (Capacity Requirements Planning): Planificación de Necesidades de Capacidad. (Fernandez, 2014)

CRP es una técnica que planifica las necesidades de capacidad de los pedidos planificados emitidos por MRP, bajo la consideración de la disponibilidad ilimitada de capacidad. El CRP tiene en cuenta los pedidos planificados de todos los items y no sólo los productos finales.

Esta técnica convierte los pedidos a fabricar del Plan de Materiales del MRP en necesidades de capacidad en cada Centro de Trabajo, incluyendo las necesidades derivadas de las recepciones programadas. Al actuar a partir del Plan de Materiales, se replanificará con éste, teniendo además, los mismos cubos de tiempo.

Su mecánica siempre implica cinco pasos fundamentales:

- Determinación de las cargas generadas por los pedidos planificados en cada Centro de Trabajo.
- Periodificación de las mismas a lo largo del tiempo de suministro.
- Inclusión de la carga generada por las recepciones programadas.
- Determinación de la Capacidad Necesaria por período en cada Centro de Trabajo.
- Comparación con la Capacidad Disponible y determinación de desviaciones.

Outputs del sistema MRP II. (Fernandez, 2014)

Para finalizar este artículo veremos las salidas o *outputs* del sistema MRP II. Varían mucho en forma, criterios de ordenación, número, etc., en función de las características de los sistemas implantados y del software implantado. A continuación, se muestra un resumen de las principales salidas dentro de cada una de las funciones del Sistema.

- **Para la planificación a medio y largo plazo:** informes sobre el Plan de Empresa, previsiones de venta, el Plan de Ventas, Plan Agregado de Producción, etc., así como las desviaciones que se van produciendo.

- **Sobre costes:** costes unitarios y reales de cada ítem o de un CT; costes reales y estándar de un pedido o de un CT.

- **Para la programación de proveedores y presupuesto de compras:** expresan el comportamiento pasado de los proveedores, los programas de pedidos de éstos últimos y los pedidos a proveedores por ítems. También incluye el presupuesto de compras.

- **Sobre el presupuesto de ventas y a los inventarios proyectados:** incluyen sobre todo, los resultados de las actividades desarrolladas por el Sistema en este campo: presupuesto de ventas, informe de valoración del inventario actual y del resultante de la planificación, tanto globales como clasificados por ítems o conceptos.

- **Sobre la programación maestra:** recoge toda la información empleada para la obtención del PMP (pedidos de clientes, previsiones de venta, disponibilidades y pedidos en curso de ítems finales), así como el contenido de aquél.

- **Sobre la gestión de capacidad. Destaca:**

- Informe de Cargas planificadas por RRP.
- Informe del Plan de Carga elaborado por CRP.
- Diagrama de carga por CT, según el Plan CRP.
- Informe de sobrecargas y subcargas con respecto a la capacidad disponible, según el programa de operaciones para cada centro de trabajo.
- Informe Input-Output.
- Informe de eficiencia en la producción, especificando la actividad por operario.

- **Sobre la gestión de talleres:** abarca toda la información resultante del procesamiento de pedidos en los CT, así como la necesaria para la actividad del programador. La primera es muy amplia, pues recoge múltiples opciones de informes sobre pedidos emitidos y planificados a taller bajo muy diferentes ordenaciones y condiciones. El segundo tipo de información también comprende un amplio abanico de informes, que van desde la elaboración de la documentación del paquete del pedido, hasta informaciones puntuales sobre las necesidades y disponibilidades de ítems componentes para un pedido cualquiera.

- **Sobre la función de compras:** permite obtener información sobre la situación de los pedidos en curso de un ítem o un proveedor, las características de éstos últimos y su comportamiento pasado, los

pedidos próximos, las recepciones previstas, las compras planificadas y pasadas, o datos acumulados sobre las adquisiciones de un ítem o un proveedor.

- **Otras salidas:** incluimos aquí los listados de cualquiera de los diferentes registros de la base de datos con diversas ordenaciones, así como las informaciones derivadas de las transacciones (mensajes de error, mensajes de inventario disponible insuficiente, etc.).(Fernandez,2014)

2.3 Marco conceptual

- **Capacidad de Planta:** Permite abarcar la mayor cantidad de demanda, optimizando las utilidades y a largo plazo contemplar la posibilidad de crecer o expandirse para poder aumentar su mercado y brindar un mejor servicio de calidad y satisfacción de necesidades a la mayor parte de la población consumidora del producto.
- **EFICIENCIA:** Se define como la capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un objetivo determinado con el mínimo de recursos posibles.
- **ESTÁNDAR:** Es un modelo que se sigue para realizar un proceso o una guía que se sigue para no desviarse de un lugar al que se desea llegar.
- **La gestión de la Producción:** Es el conjunto de etapas de transformar una materia en producto terminado. Un proceso productivo se identifica con una línea o red de producción formada o un numero dado de estaciones de trabajo y un tiempo predeterminado en cada una de ellas
- **MRP:** Es un sistema de planificación de la producción y de gestión de stocks que responde a las preguntas: ¿QUÉ?, ¿CUÁNTO?, ¿CUÁNDO?, se debe fabricar y/o aprovisionar.
- **ORGANIZACIÓN:** Es un sistema cuya estructura está diseñada para que los recursos humanos, financieros, físicos, de información y otros, de forma coordinada, ordenada y regulada por un conjunto de normas, logren determinados fines.

- **PROCESO PRODUCTIVO:** Consiste en transformar entradas (insumos) en salidas, (bienes y/o servicios) por medio del uso de recursos físicos, tecnológicos, humanos, etc.
- **PROCESO:** Es un conjunto de actividades o eventos, coordinados u organizados, que se realizan o suceden de forma alternativa o simultánea, con un fin determinado.
- **TIR:** la tasa de interés máxima a la que puede comprometer préstamos, sin que incurra en futuros fracasos financieros. Para lograr esto se busca aquella tasa que aplicada al Flujo neto de caja hace que el VAN sea igual a cero.
- **VAN:** Se define como la sumatoria de los flujos netos anuales actualizados menos la Inversión inicial. Este indicador de evaluación representa el valor del dinero actual que va reportará el proyecto en el futuro, a una tasa de interés y un periodo determinado.

CAPÍTULO 3

DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL DE LA EMPRESA

3.1 Descripción general de la empresa

3.1.1 Manufacturas Claudinne S.A.C.

La empresa Manufacturas Claudinne S.A.C. fue creada a principios del año 2010.

La fábrica se ubica en el domicilio fiscal Cal. Barcelona Nro. 1503 P.J. el Porvenir (Paralela Correo de Av Jaime Blanco) y posee un punto propio de venta; en Trujillo –La alameda del calzado –stand 18 (Av. España).

La producción de calzado empieza cuando se recibe la orden de pedido por el cliente, la cual pasa al almacén para abastecer del material necesario como es la materia prima e insumos a las distintas áreas del departamento de producción. Posteriormente, la materia prima pasa por las áreas de cortado, habilitado, perfilado, armado, pegado y acabado para convertirse en producto terminado. La empresa se dedica especialmente a la fabricación de calzado para damas cuya venta es sólo al por mayor.

Actualmente, la tiene una capacidad de producción de 15 000 pares al mes. Los productos se comercializan en las principales ciudades del país como: Trujillo, Arequipa, Lima, Chiclayo, Piura, Chimbote, Huaraz, entre otros.

Figura N° 12: Foto de la empresa



Fuente: La empresa

3.1.2 Datos

- RUC: 20482775862
- Razón social: MANUFACTURAS CLAUDINNE S.A.C.
- Tipo Empresa: Sociedad Anónima Cerrada
- Condición: Activo
- Fecha Inicio Actividades: 02 / Diciembre / 2010
- Tipo de Actividad: Es una empresa que pertenece al sector económico de textiles y calzado, cuya actividad es la elaboración de Calzado para Damas.
- CIU: 19208
- Dirección Legal: Cal. Barcelona Nro. 1503 P.J. el Porvenir (Paralela Correo de Av Jaime Blanco)

3.1.3 Misión, visión y valores

3.1.3.1 Misión

“Somos una empresa que produce y comercializa calzado para damas, implantando la mejora continua la capacitación y las buenas relaciones con nuestros colaboradores. De esta manera aseguramos a nuestros clientes las mejores condiciones de calidad, precio, comodidad y tiempo de entrega, con el cumplimiento de nuestra filosofía basada en la regla de oro: “todos al servicio de todos”.

3.1.3.2 Visión

“Al 2020 ser una empresa competitiva en el calzado para damas reconocida a nivel nacional e internacional, dispuestos a brindar calidad en los procesos y productos para satisfacer a los clientes, contribuyendo así con el desarrollo de la sociedad”

3.1.4 Principales clientes

A continuación se muestra los principales clientes de la empresa Manufacturas Claudinne .S.A.C.

Cuadro N° 02 : Clientes de la empresa M.C. S.A.C.

CLIENTE	LUGAR
Ventura Hermanos SRL	Lima
Kelly Shoes SRL	Arequipa
Inv. Industriales Paracas SAC	Lima
Comercial Bogacci SRL	Ica
Calzatura Devans	Huaraz
Corporación Cotlear SAC	Lima
Nury Marquina	Trujillo
Zapatería Central SRL	Lima
Ronald Cuadra Avalos	Lima
Ventcorp Perú SAC	Lima

Fuente: La empresa

3.1.5 Mercado

El mercado al que se dirige principalmente la empresa Manufacturas Claudinne S.A.C es el mercado de damas del Perú. Por otro lado, Trujillo es una de las ciudades que más ha crecido económicamente, por lo tanto hay mayor poder de adquisición, lo que conlleva a una tendencia de incremento de la demanda.

3.1.6 Proveedores

A continuación en el cuadro N° 03, se muestra el diagrama PEPSU de la empresa Manufacturas Claudinne S.A.C., con la finalidad de detallar los proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes que son necesarios para la fabricación del calzado.

Cuadro N° 03: Diagrama PEPSU de la empresa Manufacturas Claudinne S.A.C

PROVEEDORES	ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS	CLIENTES
Industrias	Cuero	Diseño	Balerinas	Ventura Hermanos SRL
Multiofert S.A.C.	Lona	Cortado		Kelly Shoes SRL
Almacén San	Plantas	Devastado		Inv. Industriales Paracas
Almacén Oferta	Contrafuerte	Habilitado	Botas	Comercial Bogacci SRL
Curtiembre Murgía	Badana	Aparado		Calzatura Devans
Curtiembre Orión	Hilos	Armado		Corporación Cotlear SAC
Pionisan	Pegamento	Pegado	Sandalias	Nury Marquina
Hitekisa	Liampiapren, otros.	Alistado		Zapatería Central SRL

Fuente: Elaboración propia

3.1.7 Competidores

Los principales competidores son aquellas empresas que se dedican a la fabricación del mismo rubro, es decir, a la fabricación de calzado para niños, estas son:

- Piolin S.A.
- Lucky Bear S.A.C.
- Grissell
- Calzado Morely

3.1.8 Principales productos

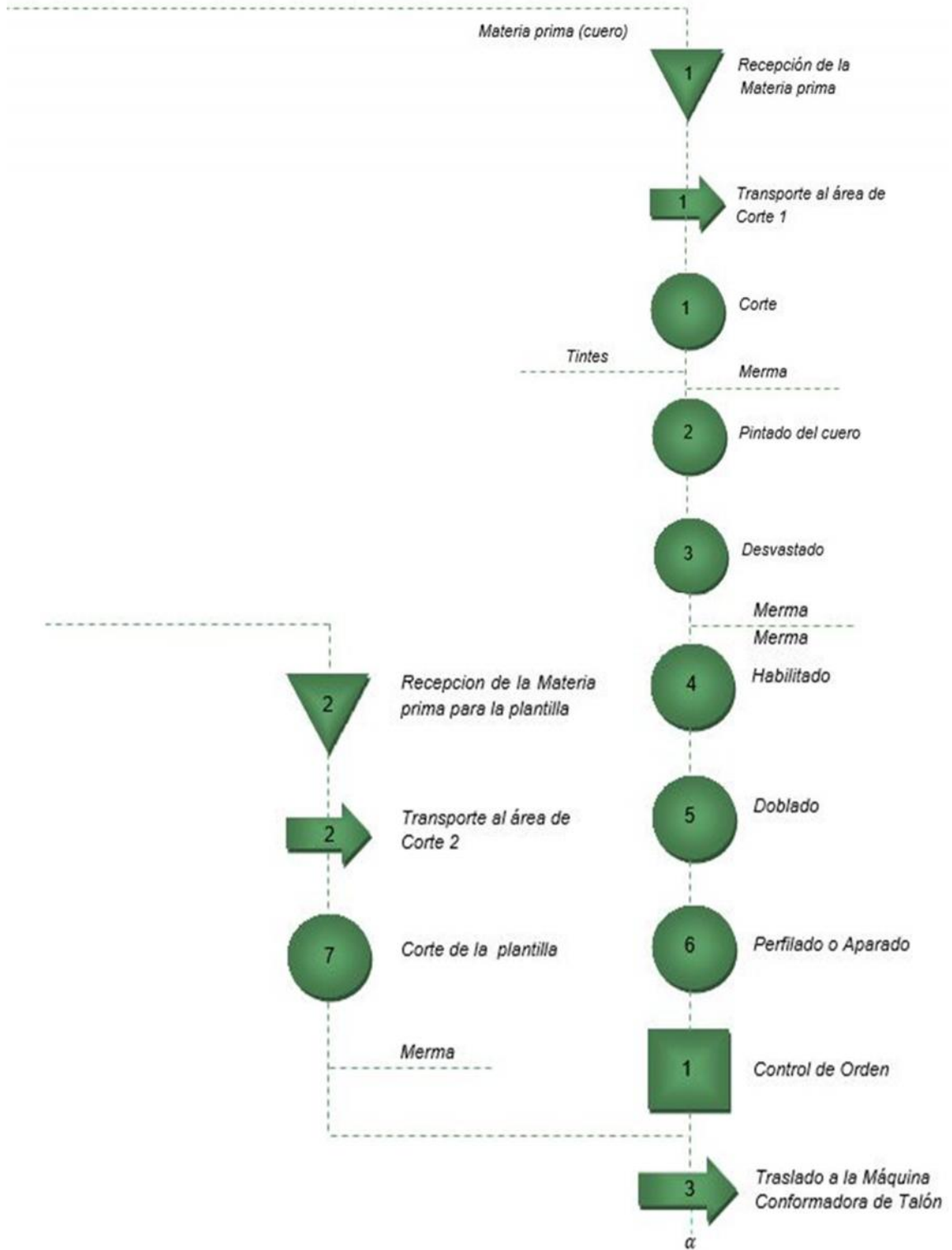
- Balerinas
- Botas
- Sandalias

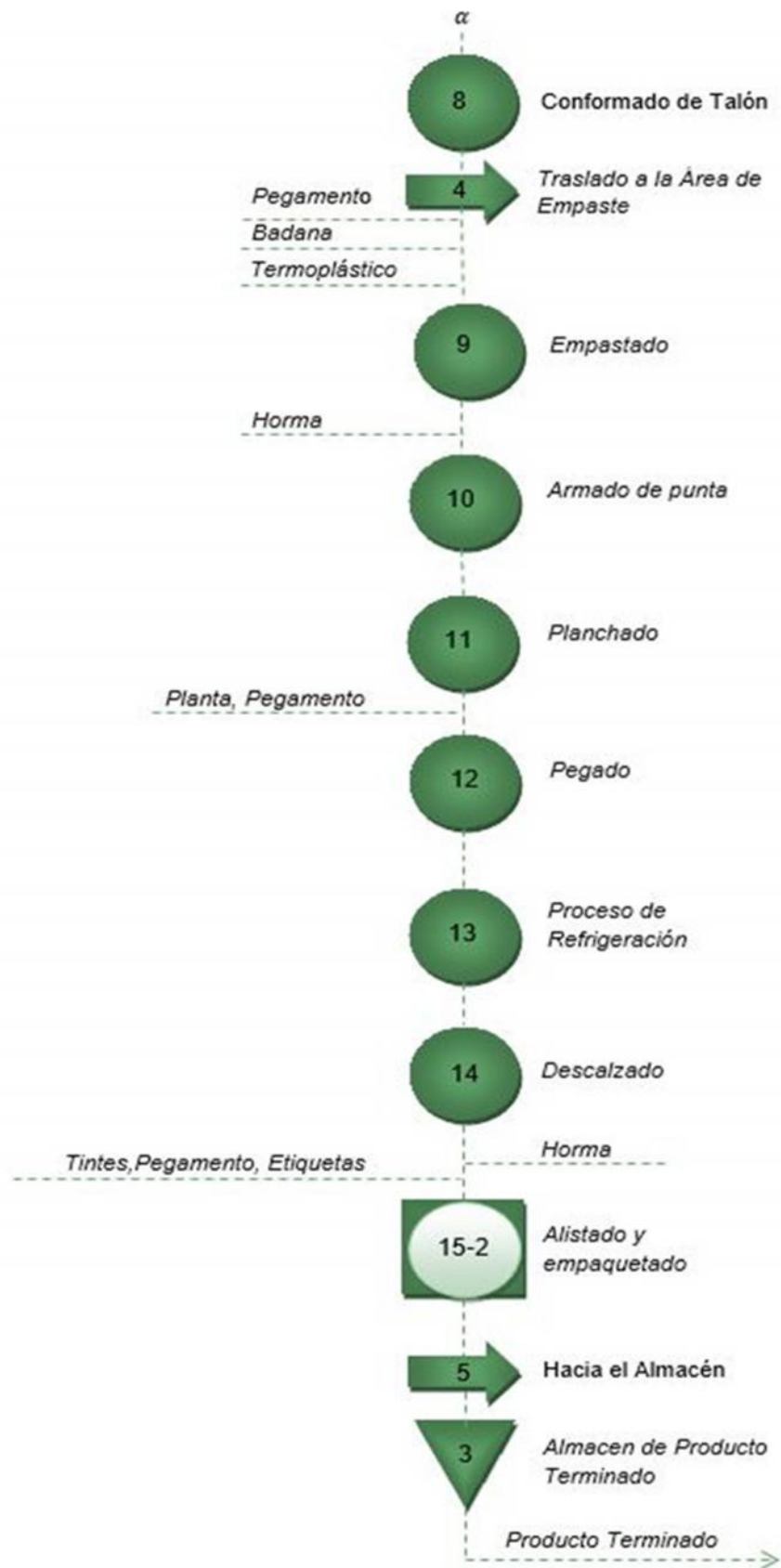
3.1.9 Materia prima que utiliza

- Cuero
- Lona
- Plantas
- Contrafuerte
- Badana
- Hilos
- Pegamento
- Liampiapren
- Termoplastic
- Hebillas
- Nickson
- Adornos
- Falsa 7/2
- Lamina
- Microporoso N°3
- Record 56

3.1.10 Diagrama de flujo

Figura N° 13: Diagrama del proceso de fabricación de calzado





Fuente: Elaboración propia

3.1.11 Diagrama de bloques

Figura N° 14: Diagrama de bloques de la fabricación de calzado



Fuente: Elaboración propia

A continuación se detalla el diagrama de bloques de la figura anterior.

➤ **ÁREA DE DISEÑO**

En esta área se elabora el modelo del calzado a producir en las diferentes series, se hacen los moldes de las piezas que lo conforman en todas las tallas de cada serie.

Figura N° 15: Área de diseño



Fuente: La empresa

➤ **ÁREA DE CORTE**

En esta etapa se cortan las diferentes piezas de cuero que conforman el producto, haciendo uso de moldes previamente elaborados de acuerdo al diseño del calzado.

Figura N° 16: Área de corte 1



Fuente: La empresa

Figura N° 17: Área de corte 2



Fuente: La empresa

➤ **ÁREA DE DEVASTADO**

Se procede a quitar el grosor del cuero a través de una máquina para que se haga el montado de piezas y se pueda coser mejor.

Figura N° 18: Área de devastado



Fuente: La empresa

➤ **ÁREA DE HABILITADO**

Se hace el marcado de las costuras de adorno, se marca la toma de pieza aplicando el pegamento.

Figura N° 19: Área de habilitado



Fuente: La empresa

➤ **ÁREA DE APARADO**

Aquí se procede a la unión de las piezas cociéndolas con una máquina, dando forma al producto.

Figura N° 20: Área de aparado



Fuente: La empresa

➤ **ÁREA DE ARMADO**

Ya con todas las piezas unidas, en el área de armado se pasa a poner a la horma que dará la forma del pie y se agrega también un material de base que va entre la plantilla y la planta del calzado.

Figura N° 21: Área de armado



Fuente: La empresa

➤ **ÁREA DE PEGADO**

Se procede a pegar la planta respectiva a cada modelo.

Figura N° 22: Área de pegado



Fuente: La empresa

➤ **ÁREA DE ALISTADO**

Después de retirar la horma del calzado se pasa al último paso del proceso de producción que es el alistado. Aquí se le da los últimos retoques como: pintar bordes, colocar etiquetas, cortar hilos, etc. Finalmente, se coloca el calzado en las cajas respectivas y quedan listos para la distribución.

Figura N° 23: Área de alistado 1



Fuente: La empresa

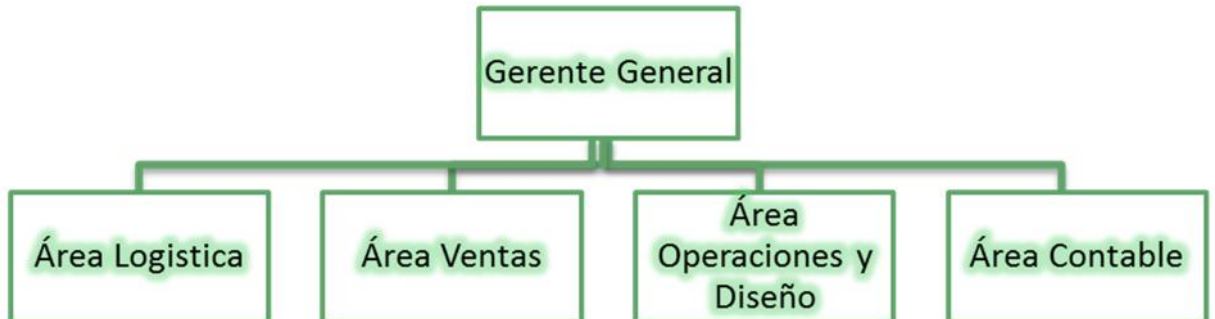
Figura N° 24: Área de alistado 2



Fuente: La empresa

3.1.12 Organigrama de la empresa

Figura N° 25: Organigrama de la empresa Manufacturas Claudinne S.A.C

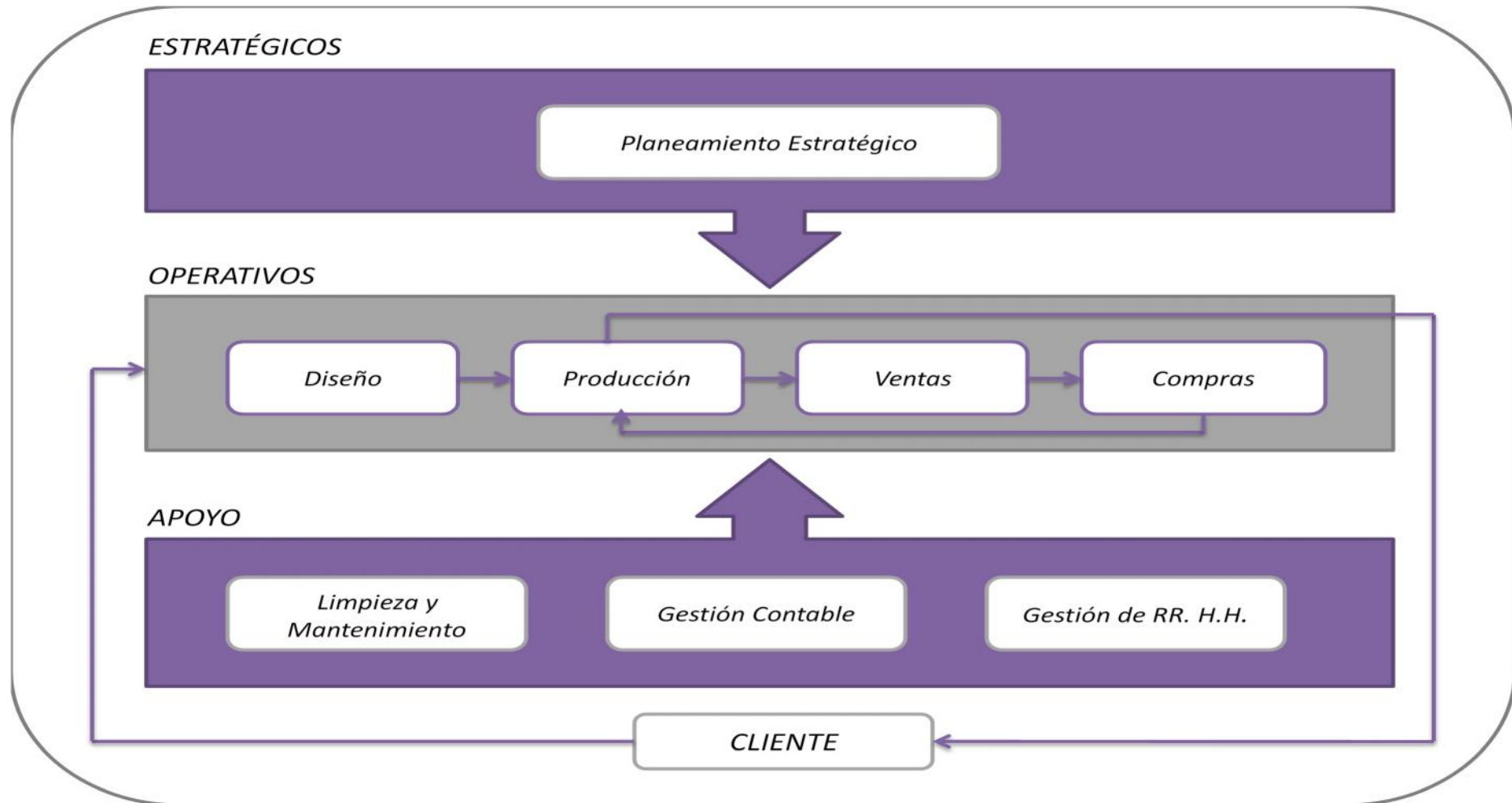


Fuente: Elaboración propia

3.1.13 Mapa de procesos de la empresa

A continuación se muestra el mapa de procesos de la empresa Manufacturas Claudinne S.A.C

Figura N° 26: Mapa de procesos de Manufacturas Claudinne S.A.C.



Fuente: La empresa

A continuación se explicará a detalle lo mostrado en la figura anterior:

A. Procesos Estratégicos

Planeamiento Estratégico

- Toma decisiones para bienestar de la empresa, proponer estrategias adecuadas en base a los objetivos que desea alcanzar.
- Participar en la integración de la información relacionada con los indicadores de gestión e información solicitada para presentar en las reuniones de gerencia.
- Solicitar información a los diferentes procesos de la empresa para tomar decisiones.

B. Procesos Operativos

- Diseño: diseñar el prototipo del calzado de acuerdo a la moda y tendencia de la temporada.
- Producción: desarrollo del prototipo del calzado y producción de los modelos pedidos.
- Ventas: presentar las colecciones a los clientes y tomar los pedidos de cada uno de ellos.
- Compras: planificación y compra de los materiales requeridos de acuerdo a los pedidos.

C. Procesos de Apoyo

Limpieza y Mantenimiento

- Limpieza total las instalaciones de la fábrica.
- Hacer reportes mensuales sobre el mantenimiento de las máquinas.

Gestión de Recursos Humanos

- Selección y entrevista a los postulantes cuando la empresa requiere de capital humano

- Planificación de capacitaciones para los colaboradores de la empresa.

Gestión Contable

- Realizar las declaraciones de impuestos mensuales
- Realizar y verificar los estados financieros de la empresa

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

El área en donde se llevará a cabo el desarrollo del presente trabajo, es el área de producción.

El área de Producción abarca desde el cortado de la materia prima, para de allí pasar al habilitado de estos sub productos, los cuales luego serán llevados al área de perfilado en el que se unirán las piezas para proseguir con el armado del calzado en su respectiva horma, en seguida será llevado al área de pegado de planta para adherir al calzado su planta o suela según el caso y por ultimo será trasladado al área de acabado donde se le dan los retoques finales para encajarlo y su post venta al público. Todo este proceso productivo es monitoreado por el encargado de área; así como el gerente general.

Figura N° 27: Foto del área de producción

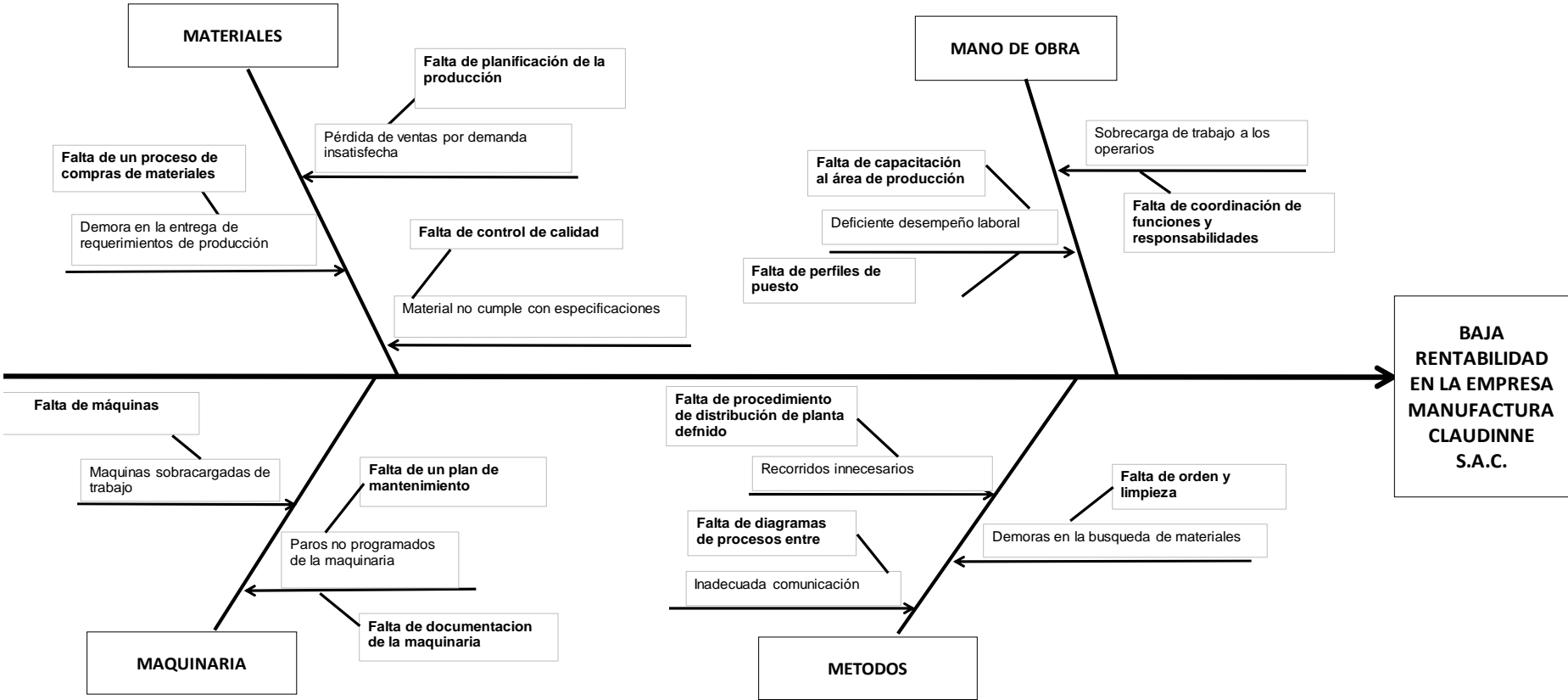


Fuente: La empresa

3.3 Identificación de problemas e indicadores actuales

3.3.1 Diagrama de Ishikawa

Figura N° 28: Causas de la baja rentabilidad de la empresa Manufactura Claudinne S.A.C.



Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Matriz de priorización

Se evaluaron las causas mediante encuestas (Véase Anexo N° 01), para establecer el orden de prioridad e identificar las causas raíces, así como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 04: Matriz de priorización de las causas raíces de la baja rentabilidad

CAUSAS Resultados Encuestas	MATERIALES			MANO DE OBRA			MAQUINARIA			MÉTODOS		
	Cr1	Cr2	Cr3	Cr4	Cr5	Cr6	Cr7	Cr8	Cr9	Cr10	Cr11	Cr12
	Falta de un proceso de compras de materiales	Falta de planificación de la producción	Falta de control de calidad	Falta de capacitación al área de producción	Falta de perfiles de puesto	Falta de coordinación de funciones y responsabilidades	Falta de máquinas	Falta de un plan de mantenimiento	Falta de documentación de la maquinaria	Falta de procedimiento de distribución de planta definido	Falta de diagramas de procesos entre áreas	Falta de orden y limpieza
Gerente general	2	3	2	3	1	0	1	1	0	2	0	3
Administrador	3	3	3	3	2	1	2	1	1	3	1	3
Jefe de compras	3	3	3	2	1	0	1	1	0	3	1	3
Operario 1	3	3	3	3	2	1	2	1	1	3	1	3
Operario 2	3	3	3	3	2	0	1	1	1	3	0	3
Operario 3	2	3	2	2	2	1	2	1	0	3	2	3
Operario 4	3	3	2	2	1	0	1	1	0	3	1	3
Operario 5	3	3	2	3	1	0	1	1	1	3	1	3
Operario 6	3	3	3	3	2	1	1	1	0	3	0	3
Operario 7	3	3	3	2	2	0	1	1	1	3	1	3
Operario 8	3	3	2	3	1	0	1	1	1	3	2	3
Operario 9	3	3	3	1	1	1	1	1	1	3	0	3
Calificación Total	34	36	31	30	18	5	15	12	7	35	10	36

Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Pareto

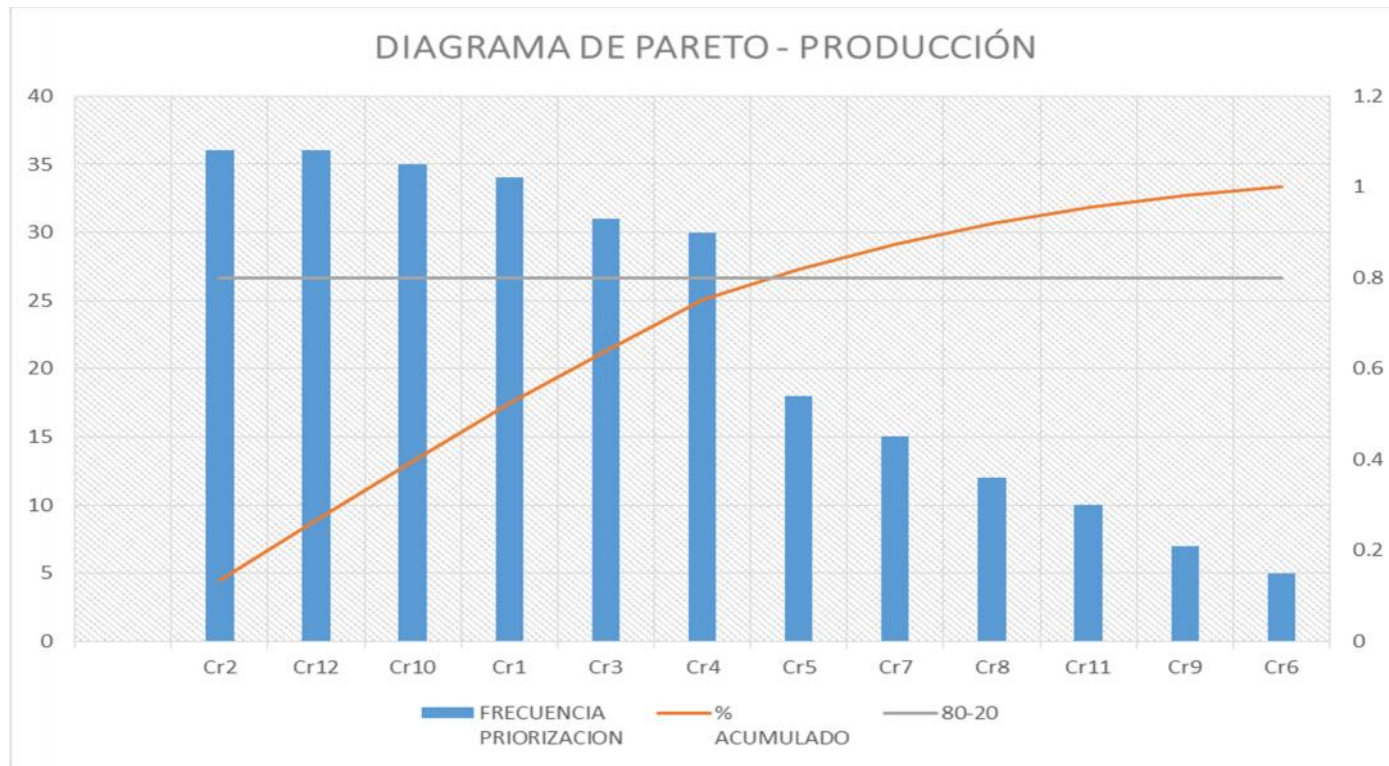
Según la matriz de priorización se determinó las causas más importantes a las cuales se buscará dar solución, a continuación se muestra el cuadro de frecuencias acumuladas y el diagrama Pareto.

Figura N° 29: Cuadro de frecuencias acumuladas

CR	DESCRIPCION DE LA CAUSA RAIZ	FRECUENCIA PRIORIZACION	% ACUMULADO	FRECUENCIA ACUMULADA	80-20
Cr2	Falta de planificación de la producción	36	13%	36	80%
Cr12	Falta de orden y limpieza	36	27%	72	80%
Cr10	Falta de procedimiento de distribución de planta definido	35	40%	107	80%
Cr1	Falta de un proceso de compras de materiales	34	52%	141	80%
Cr3	Falta de control de calidad	31	64%	172	80%
Cr4	Falta de capacitación al área de producción	30	75%	202	80%
Cr5	Falta de perfiles de puesto	18	82%	220	80%
Cr7	Falta de máquinas	15	87%	235	80%
Cr8	Falta de un plan de mantenimiento	12	92%	247	80%
Cr11	Falta de diagramas de procesos entre areas	10	96%	257	80%
Cr9	Falta de documentacion de la maquinaria	7	98%	264	80%
Cr6	Falta de coordinación de funciones y responsabilidades	5	100%	269	80%
TOTAL		269			

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 30: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

Según la clasificación se considera relevante las causas: Cr2, Cr12, Cr10, Cr1, Cr3 y Cr4.

3.3.4 Indicadores actuales y metas proyectadas

A continuación se presentan los indicadores actuales y metas obtenidos con las propuestas de mejora.

Cuadro N° 05: Indicadores actuales y propuesta de mejora a utilizar

Causa Raíz	Descripción	Indicador	Fórmula	Und	Valor actual	VA(soles)	Valor Meta	VM(soles)	Herramienta	
Cr2	Falta de planificación de la producción	Eficacia de la producción	$(\text{Producción real} / \text{producción planificada}) \times 100\%$	%	90%	S/. 723,348.33	97%	S/. 227,854.39	MRP II	
Cr12	Falta de orden y limpieza	% de tiempo perdido por búsqueda de materiales	Tiempo perdido por búsqueda de materiales/Tiempo total del año x100%	%	11%	S/. 753,438.72	9%	S/. 640,422.91	5S	
Cr10	Falta de procedimiento de distribución de planta definido	Distribución de planta adecuado	¿Tienen una distribución de planta adecuado?	SI/NO	NO		SI		12%	Distribución de planta
		% de tiempo perdido por traslados entre áreas	Tiempo perdido por traslado /Tiempo total del año x 100%	%	14%					
Cr1	Falta de un proceso de compras de materiales	N° de paradas por falta de stock en el año	N° de paradas por falta de stock	N°	49.00	S/. 14,565.20	25	S/. 7,282.60	Procedimiento de compras	
Cr3	Falta de control de calidad	% de producto defectuoso	$\text{N}^\circ \text{ cajas de zapatos rechazadas} / \text{N}^\circ \text{ cajas producidas} \times 100\%$	%	4%	S/. 286,847	1%	S/. 75,951.46	Plan de Calidad	
Cr4	Falta de capacitación al área de producción	% de trabajadores de capacitados en producción	$\text{N}^\circ \text{ Trabajadores de producción capacitados} / \text{N}^\circ \text{ total de trabajadores} \times 100\%$	%	0%		100%	S/. 30,000.00	Plan de capacitación	

Fuente: Elaboración propia

A continuación se detalla los valores actuales mostrados en el cuadro anterior.

a. Falta de planificación de la producción– cr2

La empresa de Manufacturas Claudinne S.A.C en los últimos 3 años (2014 -2015 y 2016) no llegó a satisfacer la demanda de sus clientes debido a que no cuenta con una adecuada planificación de su producción, obteniendo una eficacia de la producción de 94% en el año 2014, 92% en el año 2015 y 90% en el año 2016.

Todo ello significo que la empresa de dejó de vender 8706 cajas de zapatos lo que originó una pérdida de dinero de S/. 723,348 en el año 2016. Así como se muestra en la siguiente figura.

Figura N° 31: Eficacia de la producción en los últimos 3 años

AÑO	Producto/Periodo (Cajas)	Producción planificada		Producción real		Producción real / producción planificada	Pérdida de ventas por demanda insatisfecha en cajas de zapatos	Pérdida de ventas por demanda insatisfecha en soles
		Total	Total de cajas de zapatos	Total	Total de cajas de zapatos			
2014	Modelo 1	22,140	74,645	20,812	70,166	94.00%	1,328	S/. 86,346
	Modelo 2	27,669		26,009			1,660	S/. 174,315
	Modelo 3	24,836		23,346			1,490	S/. 111,464
2015	Modelo 1	23,690	79,870	21,795	73,481	92.00%	1,895	S/. 123,187
	Modelo 2	29,606		27,237			2,368	S/. 248,689
	Modelo 3	26,575		24,449			2,126	S/. 159,022
2016	Modelo 1	25,822	87,058	23,240	78,353	90.00%	2,582	S/. 167,842
	Modelo 2	32,270		29,043			3,227	S/. 338,839
	Modelo 3	28,966		26,070			2,897	S/. 216,667
				promedio		92%		

Fuente: Elaboración propia

b. Falta de orden y limpieza– cr12

Dentro del área de producción no se cuenta con un adecuado orden y limpieza, esto ocasiona que los trabajadores tengan tiempos muertos por la búsqueda de materiales, objetos y herramientas. Es por ello que se logró determinar en base a un estudio de tiempos para cada área, que el tiempo promedio de búsqueda de materiales es de 3.20 minutos / hora y en el año habría generado un total de 63898 min. significando que la empresa tuvo un 11% de tiempo perdido por búsqueda de materiales y objetos respecto del tiempo total disponible en el año. Así como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 06: Tiempo muerto por búsqueda de materiales y objetos

ÁREAS	N° de trabajadores por área	BÚSQUEDA DE MATERIALES Y OBJETOS	BÚSQUEDA DE MATERIALES Y OBJETOS
		Tiempo promedio en minutos de pérdida de tiempo por hora	Tiempo en minutos al año
DISEÑO	2	3.00	7488
CORTADO	3	2.50	6240
DEVASTADO	3	2.90	7238
HABILITADO	3	5.70	14227
APARADO	3	2.40	5990
ARMADO	3	3.30	8237
PEGADO	3	3.00	7488
ALISTADO	3	2.80	6989
TOTAL	23	3.20	63898
TIEMPO TOTAL AL AÑO			574080
% DE TIEMPO PÉRDIDO			11%

Fuente: Elaboración propia

Además se determinó el costo lucro cesante (CLC) del tiempo muerto por búsqueda de materiales, para lo cual se multiplicó el costo de un minuto/ planta de producción el cual es de S/. 5,27 por los minutos perdidos en la búsqueda de materiales y objetos,

obteniéndose un valor de S/. 337,203. Así como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 07: CLC por búsqueda de materiales y objetos

ÁREAS	CLC POR BUSQUEDA DE MATERIALES
DISEÑO	S/. 39,516
CORTADO	S/. 32,930
DEVASTADO	S/. 38,199
HABILITADO	S/. 75,080
APARADO	S/. 31,613
ARMADO	S/. 43,468
PEGADO	S/. 39,516
ALISTADO	S/. 36,882
TOTAL	S/. 337,203

Fuente: Elaboración propia

c. Falta de procedimiento de distribución de planta definido – cr10

La empresa con el pasar del tiempo ha ido incrementando sus ventas y con ello se fue adquiriendo mayor maquinaria y personal. En lo que respecta a la maquinaria esta no fue ubicada haciendo uso de algún método de distribución de planta definido.

Por ende esto genera tiempos de traslado entre áreas elevado, llegándose a determinar en base a un estudio de tiempos para cada área, que el tiempo promedio de traslado entre áreas es de 3.95 minutos / hora y en el año habría generado un total de 78874 min. significando que la empresa tuvo un 14% de tiempo perdido por traslados entre áreas respecto del tiempo total disponible en el año. Así como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 08: Tiempo muerto por traslados

ÁREAS	N° de trabajadores por área	TIEMPO DE TRASLADO	TIEMPO DE TRASLADO
		Tiempo promedio en minutos de pérdida de tiempo por hora	Tiempo en minutos al año
DISEÑO	2	5.10	12730
CORTADO	3	3.80	9485
DEVASTADO	3	2.80	6989
HABILITADO	3	2.30	5741
APARADO	3	4.70	11731
ARMADO	3	3.90	9734
PEGADO	3	4.20	10483
ALISTADO	3	4.80	11981
TOTAL	23	3.95	78874
		TIEMPO TOTAL AL AÑO	574080
		% DE TIEMPO PÉRDIDO	14%

Fuente: Elaboración propia

Además se determinó el costo lucro cesante (CLC) del tiempo de traslado en el año, para lo cual se multiplicó el costo de un minuto/planta de producción el cual es de S/. 5,27 por los minutos perdidos por los traslados, obteniéndose un valor de S/. 416,235. Así como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 09: CLC por tiempo de traslados

ÁREAS	CLC POR TIEMPO DE TRASLADO
DISEÑO	S/. 67,177
CORTADO	S/. 50,054
DEVASTADO	S/. 36,882
HABILITADO	S/. 30,296
APARADO	S/. 61,908
ARMADO	S/. 51,371
PEGADO	S/. 55,322
ALISTADO	S/. 63,226
TOTAL	S/. 416,235

Fuente: Elaboración propia

d. Falta de un proceso de compras de materiales– cr1

Actualmente, la empresa no cuenta con un adecuado proceso de compra de materiales requeridos por el área de producción y esto

ocasiona que no haya una adecuada comunicación entre las áreas de logística y producción. Esto a su vez se ve reflejado en las 49 paradas que en el año se registraron debido a falta de stock de materiales de producción, lo cual ocasionó un tiempo total de parada de 46 horas. Estas 46 horas al calcular su costo lucro cesante (CLC) dio como resultado un valor de S/. 14,565. Así como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 10: N° de paradas por falta de stock de materiales

Meses	N° paradas por falta de stock	Tiempo de parada(horas)	CLC POR PARADAS
Enero	6	1	S/. 316.6
Febrero	5	1.2	S/. 380.0
Marzo	3	1.8	S/. 569.9
Abril	2	2.5	S/. 791.6
Mayo	5	3	S/. 949.9
Junio	3	2	S/. 633.3
Julio	5	7	S/. 2,216.4
Agosto	3	6	S/. 1,899.8
Septiembre	6	3.5	S/. 1,108.2
Octubre	4	8	S/. 2,533.1
Noviembre	5	6	S/. 1,899.8
Diciembre	2	4	S/. 1,266.5
	49	46	S/. 14,565.2

Fuente: Elaboración propia

e. Falta de control de calidad – cr3

La empresa de calzado Manufacturas Claudinne S.A.C en los años 2014,2015 y 2016 tuvo problemas en sus ventas debido a que de la producción obtenida y vendida, los clientes rechazaron una determinada cantidad de cajas de zapatos debido a que no contaban con las especificaciones requeridas (mal pegadas, rotas, mal cocido, etc). Cabe mencionar que esto se dio debido a que en la empresa no se realiza un adecuado control de la calidad de los productos.

Es así pues que en el los 3 últimos años en promedio se tuvo un % de producto rechazado de 4.20%, ocasionando una pérdida de S/.

286,847 en el año 2016. Así como se muestra en los siguientes cuadros.

Cuadro N° 11: N° cajas de zapatos rechazadas

	sku	Producción real	Cajas de zapatos rechazadas	Pérdida en soles por cajas rechazadas	Pérdida en soles por cajas rechazadas
2014	Modelo 1	20812	728	S/. 47,346	S/. 207,541
	Modelo 2	26009	910	S/. 95,583	
	Modelo 3	23346	864	S/. 64,612	
2015	Modelo 1	21795	850	S/. 55,249	S/. 251,143
	Modelo 2	27237	1117	S/. 117,257	
	Modelo 3	24449	1051	S/. 78,636	
2016	Modelo 1	23240	1046	S/. 67,962	S/. 286,847
	Modelo 2	29043	1249	S/. 131,120	
	Modelo 3	26070	1173	S/. 87,765	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 12: % de producto rechazado

	producción real	n° cajas de zapatos rechazadas	% de producto rechazado
2014	70166	2503	3.57%
2015	71149	3018	4.24%
2016	72378	3468	4.79%
		promedio	4.20%

Fuente: Elaboración propia

f. Falta de capacitación al área de producción – cr4

En el año 2016, la empresa de calzado Manufacturas Claudinne S.A.C no brindó ningún tipo de capacitación, si bien es cierto la empresa ha ido creciendo con el paso de los años; esta ha dejado de lado el factor humano el cual es de vital importancia que cuente con las habilidades, capacidades y aptitudes adecuadas para el buen desarrollo de las actividades que realizan día a día. Es por ello que este indicador del número de trabajadores capacitados para el área de producción es 0%.

CAPÍTULO 4: SOLUCIÓN PROPUESTA

4.1 Definición de las propuestas de mejora

Una vez identificadas las causas raíces de la baja rentabilidad en el área de Producción, los cuales se muestra a continuación en el cuadro N° 13.

Cuadro N°13: Causas Raíces de la baja rentabilidad

Causa Raíz	Descripción
Cr2	Falta de planificación de la producción
Cr12	Falta de orden y limpieza
Cr10	Falta de procedimiento de distribución de planta definido
Cr1	Falta de un proceso de compras de materiales
Cr3	Falta de control de calidad
Cr4	Falta de capacitación al área de producción

Fuente: Elaboración propia

Para dar solución a estas causas, se procedió a determinar las herramientas que utilizaremos.

A continuación se detallan las propuestas de mejora en relación a las causas raíz:

Cuadro N°14: Propuestas de mejora

Causa Raíz	Descripción	Herramienta
Cr2	Falta de planificación de la producción	MRP II
Cr12	Falta de orden y limpieza	5s
Cr10	Falta de procedimiento de distribución de planta definido	Distribución de planta
Cr1	Falta de un proceso de compras de materiales	Procedimiento de compras
Cr3	Falta de control de calidad	Plan de Calidad
Cr4	Falta de capacitación al área de producción	Plan de capacitación

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en el cuadro N°14, se muestra las propuestas de solución para cada causa raíz y la metodología que aplicaremos a lo largo del desarrollo de la presente investigación.

4.2 Desarrollo de propuestas de mejora

A continuación se desarrollarán las propuestas de mejora mencionadas en el cuadro N°14.

A. Falta de planificación de la producción – cr2

Para dar solución a esta causa raíz se planteó como propuesta de mejora la planificación de la producción a través de un MRPII.

A continuación se muestra el desarrollo del MRP II:

Los SKU que fueron seleccionados para el análisis del proyecto son 3 modelos de calzado para damas que tienen componentes similares y que tienen el 90% de la demanda de la empresa.

Cuadro N° 15: SKU seleccionados

SKU (Presentación en cajas)	zapatos/Caja
Modelo 1	2
Modelo 2	2
Modelo 3	2

Fuente: Elaboración Propia

De las 3 presentaciones nombradas en el cuadro anterior se procederá a evaluar su demanda histórica.

1. Pronóstico de la Demanda

Para empezar con el análisis del MRP II, se analizará la demanda histórica de los SKU seleccionados.

En el cuadro N°16 que se muestra la recopilación que se realizó de los tres últimos años (2014,2015 y 2016) divididos por meses y por productos de acuerdo a la información proporcionada por la empresa. De esta información podemos ver que la demanda se ha ido incrementando con el paso de los años, lo cual obliga a la empresa a estar atenta a la satisfacción de la demanda con relación a la capacidad de planta.

Después del cálculo individual de las demandas, se procedió a calcular la demanda agregada, realizando la suma total de los pares de zapatos por cada producto para obtener el total de pares de zapatos año a año.

Cuadro N° 16: Demanda Histórica en cajas de zapatos

AÑO	Producto/Periodo (cajas)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
2014	Modelo 1	1,761	2,500	1,554	1,004	2,094	2,372	2,026	1,802	1,707	2,324	1,420	1,576	22,140
	Modelo 2	2,806	2,794	1,863	2,533	2,353	2,879	2,888	2,307	1,394	1,333	1,944	2,575	27,669
	Modelo 3	2,654	1,152	2,511	2,065	3,409	2,615	3,082	1,655	1,372	1,304	956	2,061	24,836
2015	Modelo 1	1,884	2,675	1,663	1,074	2,241	2,538	2,168	1,928	1,826	2,487	1,519	1,686	23,690
	Modelo 2	3,002	2,990	1,993	2,710	2,518	3,081	3,090	2,468	1,492	1,426	2,080	2,755	29,606
	Modelo 3	2,840	1,233	2,687	2,210	3,648	2,798	3,298	1,771	1,468	1,395	1,023	2,205	26,575
2016	Modelo 1	2,054	2,916	1,812	1,171	2,442	2,766	2,363	2,102	1,991	2,710	1,656	1,838	25,822
	Modelo 2	3,273	3,259	2,173	2,954	2,744	3,358	3,368	2,691	1,626	1,555	2,267	3,003	32,270
	Modelo 3	3,095	1,344	2,929	2,408	3,976	3,050	3,595	1,930	1,600	1,521	1,115	2,404	28,966

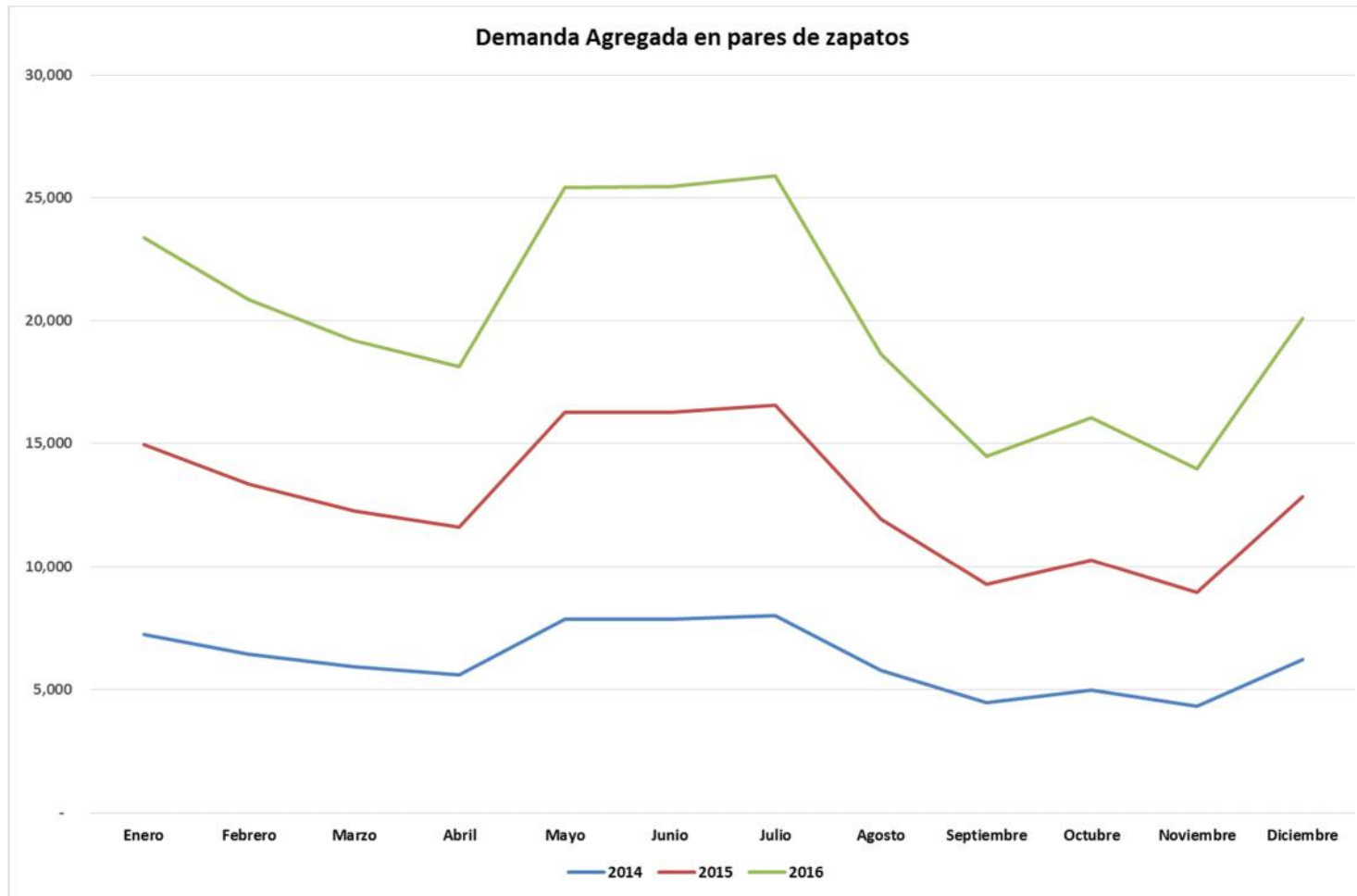
Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 17: Demanda Agregada en pares de zapatos

AÑO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
2014	7,221	6,446	5,928	5,602	7,856	7,866	7,996	5,764	4,473	4,961	4,320	6,212	74,645
2015	7,726	6,897	6,343	5,994	8,406	8,417	8,556	6,167	4,786	5,308	4,622	6,647	79,870
2016	8,422	7,518	6,914	6,534	9,162	9,174	9,326	6,723	5,217	5,786	5,038	7,245	87,058

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 32: Demanda Agregada en pares de zapatos



Fuente: Elaboración Propia

Como podemos apreciar en el gráfico mostrado en la página anterior, la demanda agregada en pares de zapatos repite cierto patrón estacional, y es en base a esto que se procedió a seleccionar el mejor método que nos ayude en el pronóstico de nuestra demanda para el siguiente año.

Para el pronóstico de ventas del año 2017, se decidió utilizar el pronóstico para series de tiempo estacionales, para poder obtener una demanda que siga con los patrones que ya hemos podido apreciar.

Como primer paso se procedió a calcular el valor promedio de la demanda de acuerdo a cada mes de los tres últimos años, dándonos los siguientes valores:

Cuadro N° 18: Demanda promedio por mes

Meses	Promedio por estacion
Enero	7790
Febrero	6954
Marzo	6395
Abril	6043
Mayo	8475
Junio	8486
Julio	8626
Agosto	6218
Septiembre	4825
Octubre	5352
Noviembre	4660
Diciembre	6701

Fuente: Elaboración Propia

Después de calcular el promedio por cada estación, se procedo a calcular el promedio general de toda la demanda agregada de los tres últimos años teniendo como resultado el siguiente valor: 6710

Una vez calculado el promedio general de la demanda historia agregada, se procede a calcular los índices estacionales. Para obtener estos valores se dividen los valores promedio por estación entre el promedio total equivalente a 6710 pares de zapatos.

Luego de realizar los cálculos respectivos para cada mes, se consiguieron los valores mostrados en el siguiente cuadro.

Cuadro N°19: Índice estacional por cada mes

Meses	Índice estacional
Enero	1.16
Febrero	1.04
Marzo	0.95
Abril	0.90
Mayo	1.26
Junio	1.26
Julio	1.29
Agosto	0.93
Septiembre	0.72
Octubre	0.80
Noviembre	0.69
Diciembre	1.00

Fuente: Elaboración Propia

Una vez calculado los valores promedio se calcula los valores desestacionalizados de la demanda historia por cada mes, dividiendo la demanda mensual de cada año entre el índice estacional por mes que se calculó líneas atrás. Los índices se repetirán cada año de acuerdo a los meses y se les asignará un valor que va de uno hasta 36 por la cantidad de periodos, para de ahí realizar la regresión lineal de los valores calculados y los periodos.

Cuadro N°20: Demanda desestacionalizada de los tres últimos años

Año	Mes	Demanda	IE	Demanda Desest.
2014	Enero	7,221	1.1609	6,220
	Febrero	6,446	1.0363	6,220
	Marzo	5,928	0.9530	6,220
	Abril	5,602	0.9006	6,220
	Mayo	7,856	1.2629	6,220
	Junio	7,866	1.2645	6,220
	Julio	7,996	1.2854	6,220
	Agosto	5,764	0.9266	6,220
	Septiembre	4,473	0.7191	6,220
	Octubre	4,961	0.7975	6,220
	Noviembre	4,320	0.6945	6,220
	Diciembre	6,212	0.9986	6,220
2015	Enero	7,726	1.1609	6,656
	Febrero	6,897	1.0363	6,656
	Marzo	6,343	0.9530	6,656
	Abril	5,994	0.9006	6,656
	Mayo	8,406	1.2629	6,656
	Junio	8,417	1.2645	6,656
	Julio	8,556	1.2854	6,656
	Agosto	6,167	0.9266	6,656
	Septiembre	4,786	0.7191	6,656
	Octubre	5,308	0.7975	6,656
	Noviembre	4,622	0.6945	6,656
	Diciembre	6,647	0.9986	6,656
2016	Enero	8,422	1.1609	7,255
	Febrero	7,518	1.0363	7,255
	Marzo	6,914	0.9530	7,255
	Abril	6,534	0.9006	7,255
	Mayo	9,162	1.2629	7,255
	Junio	9,174	1.2645	7,255
	Julio	9,326	1.2854	7,255
	Agosto	6,723	0.9266	7,255
	Septiembre	5,217	0.7191	7,255
	Octubre	5,786	0.7975	7,255
	Noviembre	5,038	0.6945	7,255
	Diciembre	7,245	0.9986	7,255

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al cuadro anterior ya podremos calcular nuestra ecuación lineal, siendo “X” la fila de periodos y “Y” los valores de la demanda desestacionalizada; para la regresión lineal nos ayudaremos de las herramientas de Excel para el análisis de datos, obteniendo que la ecuación para nuestra demanda desestacionalizada será:

$$Y = 38 * X + 6001$$

Para el cálculo de la demanda del año 2017 se reemplazarán los periodos en la ecuación; es decir, en el caso de Enero del 2017 “X” será igual al periodo 37, ya que la secuencia se continúa de los periodos anteriores. Si reemplazáramos los valores la ecuación sería de la siguiente forma.

$$Y = 38 * 37 + 6001 = 7420$$

Es así, que para Enero del 2017 se obtendrá el valor de 7420 pares de zapatos; de esta manera, se calcularán los siguientes periodos.

Cuadro N° 21: Demanda desestacionalizada pronosticada 2017

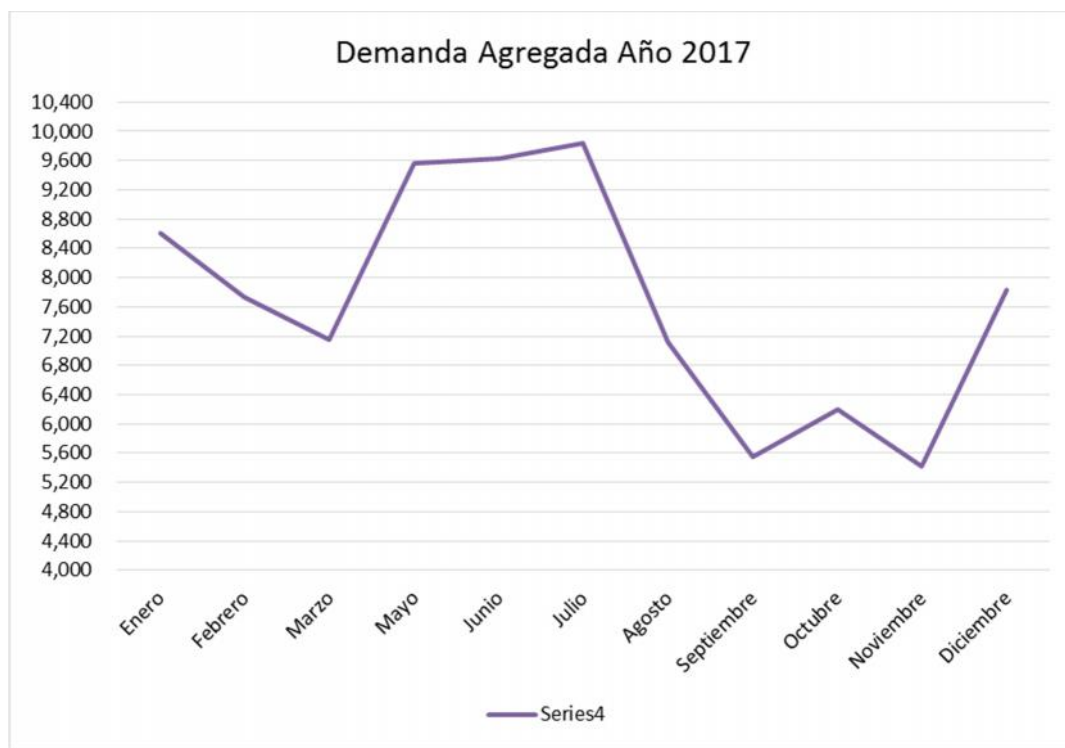
Año	Mes	Demanda	IE	Periodo	Pronostico Desest.
2017	Enero	8,613	1.1609	37	7,420
	Febrero	7,729	1.0363	38	7,458
	Marzo	7,144	0.9530	39	7,496
	Abril	6,786	0.9006	40	7,535
	Mayo	9,564	1.2629	41	7,573
	Junio	9,625	1.2645	42	7,611
	Julio	9,833	1.2854	43	7,650
	Agosto	7,124	0.9266	44	7,688
	Septiembre	5,556	0.7191	45	7,726
	Octubre	6,193	0.7975	46	7,765
	Noviembre	5,419	0.6945	47	7,803
	Diciembre	7,831	0.9986	48	7,841

Fuente: Elaboración Propia

Después de realizar el cálculo de la demanda desestacionalizada para los periodos comprendidos del 37 al 48, se procederá a multiplicar a cada uno de ellos por el índice estacional correspondiente; es así que, para el mes de Enero se multiplicará 7240 por el factor correspondiente a ese mes el cual es 1.16, obteniéndose como resultado 8613 pares de zapatos. De esta manera

se procederá a calcular cada mes, esos resultados que se conseguirán serán la demanda pronosticada para cada mes del año 2017.

Figura N° 33: Demanda Agregada 2017



Fuente: Elaboración Propia

Después de obtener la demanda pronosticada se realizó una gráfica en donde se puede validar que nuestra demanda pronostica cumple con los patrones estacionales de los anteriores años.

2. Requerimiento de Producción

Una vez pronosticada nuestra demanda para el año 2017, analizaremos cuanto debemos producir, de acuerdo a los inventarios que tenga la empresa y el stock de seguridad que se establece.

Cuadro N°22: Inventario del mes de Diciembre 2016

	Cajas
Modelo 1	621
Modelo 2	665
Modelo 3	725
Total inventario inicial	2010

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la data proporcionada por la empresa el stock que se generó al terminar el año 2016 es el que se mostró en el cuadro anterior (en cajas de zapatos), además la empresa establece que se debe mantener un stock de seguridad del 10% de la demanda pronosticada.

Con la información anterior se realizó el cálculo del requerimiento de la producción, de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$Req.Prod. = Pronostico + Stock Seguridad - Inv.Inicial$$

En el caso del inventario inicial para los siguientes meses será en inventario final del mes anterior, es decir, el inventario inicial de Febrero será el inventario final del Enero, para el cálculo del inventario final se utilizará la siguiente fórmula.

$$Inventario Final = Inv.Inicial + Req.Producción - Pronóstico$$

Con las fórmulas antes mencionadas se realizó los cálculos correspondientes para la determinación del requerimiento de producción que se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 23: Requerimiento de Producción

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Inventario inicial	2,010	861	773	714	679	956	963	983	712	556	619	542
Pronóstico de la demanda	8,613	7,729	7,144	6,786	9,564	9,625	9,833	7,124	5,556	6,193	5,419	7,831
Reserva de seguridad (10% pronóstico)	861	773	714	679	956	963	983	712	556	619	542	783
Requerimiento para la producción	7,464	7,640	7,086	6,750	9,842	9,631	9,854	6,853	5,399	6,256	5,342	8,072
Inventario Final	861	773	714	679	956	963	983	712	556	619	542	783

Fuente: Elaboración Propia

3. Plan Maestro de Producción (PMP)

Para el cálculo del PMP, se trabajará con el Plan Agregado de Producción que es nuestro requerimiento de producción que procedimos a calcular en el punto anterior. Para el análisis del proyecto se analizará el mes de Enero del 2017 para nuestro PMP; como primer punto se dividió a la producción agregada para el mes de Enero en cada uno de los Sku con los que se está trabajando, para esto se trabajó con la ayuda de la data histórica del año anterior para de esta manera sacar el porcentaje de participación de cada producto en el total de la demanda mensual. Este porcentaje se multiplicará por la producción agregada de enero, dando los siguientes valores.

Cuadro N° 24: Participación de productos en el mes de Enero

Pronóstico Enero 2016	Unidades	Cantidad	Cajas de zapatos	%	2017
					Cajas de zapatos
Modelo 1	Cajas	2,054	2,054	24%	1,820
Modelo 2	Cajas	3,273	3,273	39%	2,900
Modelo 3	Cajas	3,095	3,095	37%	2,743
		8,422	8,422	100%	7,464

Fuente: Elaboración Propia

Luego de determinar la participación de cada producto a nivel mensual, se procedió a explotar el plan mensual de acuerdo a las semanas.

Cuadro N° 25: Explosión del plan

Explosion del plan				
1	2	3	4	Total
455	455	455	455	1,820
725	725	725	725	2,900
686	686	686	686	2,743

Fuente: Elaboración Propia

Para la realización del PMP se tendrá en cuenta los inventarios y stocks de seguridad que se vio cuadros más arriba y también tendremos en cuenta la capacidad de planta y los cambios que se producen al día.

Cuadro N° 26: Capacidad de planta

Capacidad de planta	10,000	cajas zap/mes
	2,500	cajas zap/semana
	417	cajas zap/día
Cambios de producción	3	productos/día

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al cuadro anterior se puede apreciar que la empresa produce sus 3 modelos al día, lo cual será de ayuda para la planificación diaria de la producción.

Otro aspecto a tener en cuenta, es que la producción se realiza por batch o lote, y cada lote de producción va a requerir de componentes y subcomponentes.

Cuadro N° 27: Componentes por cada Sku

Producto (Presentación)	cajas de zapatos / formula
Modelo 1	1
Modelo 2	1
Modelo 3	1

Fuente: Elaboración Propia

El siguiente paso para determinar el Plan Maestro de Producción es determinar la cantidad a producir por cada presentación que se está evaluando, en litros y en fórmulas.

Cuadro N° 28: Cantidad a producir por cada Sku

Producto (Presentación)	Cajas de zapatos (Prod Final)				Fórmulas (Componente)	
	Fuente de demanda	Stock de seguridad	Inventario Inicial	Cantidad a producir	Volumen por formula	Número de fórmulas
Modelo 1	1.820	182	621	1.381	1	1.381
Modelo 2	2.900	290	665	2.526	1	2.526
Modelo 3	2.743	274	725	2.293	1	2.293

Fuente: Elaboración Propia

Para el cálculo de la cantidad a producir se sumó la demanda con el stock de seguridad menos el inventario inicial, dando como resultado el requerimiento

de producción; así mismo, si dividimos ese requerimiento este el volumen de cada fórmula nos dirá cuántas fórmulas debemos producir por cada producto.

Luego de tener el requerimiento de producción se pasará a programar semanalmente, para esto dividiremos la producción mensual entre cuatro para producir equitativamente cada semana, verificando que la capacidad de planta no se sobrepase.

Cuadro N° 29: Programa de producción semanal

Programa semanal(cajas)

Producto (Presentación)	1	2	3	4	Total
Modelo 1	345	345	345	345	1,381
Modelo 2	631	631	631	631	2,526
Modelo 3	573	573	573	573	2,293
Total cajas de zapatos	1,550	1,550	1,550	1,550	6,200

Fuente: Elaboración Propia

Una vez verificado que la programación semanal es la correcta, se realizará el cálculo de las formulas necesarios que se necesitan producir por semana por cada producto.

Cuadro N° 30: Programación semanal por fórmulas

Producto (Presentación)	1	2	3	4	Total
Modelo 1	345	345	345	345	1,381
Modelo 2	631	631	631	631	2,526
Modelo 3	573	573	573	573	2,293

Fuente: Elaboración Propia

Luego de la programación semanal se pasará realizar la programación diaria, en una primera instancia se optó por dividir la producción semanal de manera equitativa entre los seis días de trabajo a la semana.

Cuadro N° 31: Programa de producción diario

Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Modelo 1	58	58	58	58	58	58	345
Modelo 2	105	105	105	105	105	105	631
Modelo 3	96	96	96	96	96	96	573
Total cajas de zapatos	258	258	258	258	258	258	1,550

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se muestra el programa definitivo de producción.

Cuadro N° 32: Programa definitivo de producción diario en fórmulas

Formulas

Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Modelo 1	58.0	58.0	58.0	58.0	58.0	58.0	348.0
Modelo 2	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	636.0
Modelo 3	96.0	96.0	96.0	96.0	96.0	96.0	576.0

cajas de zapatos

Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Modelo 1	58	58	58	58	58	58	348
Modelo 2	106	106	106	106	106	106	636
Modelo 3	96	96	96	96	96	96	576

Fuente: Elaboración Propia

4. Lista de Materiales (BOM)

En la lista de materiales se han establecido 2 niveles, el primer nivel le pertenece a los Sku como producto terminado, el segundo nivel a los componentes propios de cada producto el cual sirve de base para la producción de todos los componentes de cada producto.

Cuadro N°33: BOOM

LISTA DE MAERIALES				
Calzado				
1 doc				

Tipo	Código	Descripción	Unidad	Cantidad
SKU 1	CC35	zapatos modelo 1	pza	24.00
	CC34	Bolsas hantag papel	Docena	1
	CC31	caja 1	Docena	1
SKU 2	CC36	zapatos modelo 2	pza	24.00
	CC34	Bolsas hantag papel	Docena	1.00
	CC32	caja 2	Docena	1.00
SKU3	CC37	zapatos modelo 3	pza	24.00
	CC34	Bolsas hantag papel	Docena	1.00
	CC33	Caja 3	Docena	1.00

Comp01			
zapatos modelo 1		Unidad	Cantidad
CC01	CUERO 1 tostado marrón	Pies	13.750
CC04	CUERO 3 sintetico castor	Pies	0.150
CC05	BADANA	Mts	20.000
CC06	Planta PU	Docena	1.000
CC07	latex plantilla	Mts	0.330
CC08	pasador	Docena	1.000
CC09	Pegamento (Empaste)	GL	0.040
CC10	Jebe Liquido	GL	0.070
CC11	Hilo	Docena	0.200
CC12	Malla (Plantillas)	Metros	0.160
CC13	TERMOPLASTICO Contrafuerte	Mts	0.132
CC14	Armagol	Gal	0.080
CC15	Termoplastico de puntera	PL	0.600
CC16	Celastick # 2 falsa	m	0.390
CC17	Cemento	Gal	0.080
CC18	Aguaje	Gal	0.020
CC19	Halogen	L	0.026
CC20	Limpiaprem	Gal	0.024
CC21	Activador - R	L	0.024
CC22	Pegamneto Articol (Plantillas)	GL	0.094
CC23	Bencina	Gal	0.063
CC24	Tinte 60 ml	Pomo	0.176
CC25	pan de oro	Docena	1.000
CC26	Antique Incoloro	L	0.070

Comp02			
zapatos modelo 2		Unidad	Cantidad
CC02	CUERO 1 salca elefante	Pies	20
CC05	BADANA	Mts	15
CC27	forro textil	Mts	0.25
CC06	Planta PU	Docena	1
CC07	latex plantilla	Mts	0.33
CC28	Argolla pasante	Docena	1
CC29	Hebilla	Docena	1
CC09	Pegamento (Empaste)	GL	0.04
CC10	Jebe Liquido	GL	0.07
CC11	Hilo	Docena	0.2
CC12	Malla (Plantillas)	Metros	0.16
CC13	TERMOPLASTICO Contrafuerte	Mts	0.264
CC14	Armamol	Gal	0.08
CC15	Termoplastico de puntera	PL	0.1
CC16	Celastick # 2 falsa	m	0.34
CC17	Cemento	Gal	0.1
CC18	Aguaje	Gal	0.020
CC19	Halogen	L	0.024
CC20	Limpiaprem	Gal	0.054
CC21	Activador - R	L	0.024
CC22	Pegamento Articol (Plantillas)	GL	0.094
CC23	Bencina	Gal	0.063
CC24	Tinte 60 ml	Pomo	0.125
CC25	pan de oro	Docena	1
CC26	Antique Incoloro	L	0.07

Comp03			
zapatos modelo 3		Unidad	Cantidad
CC01	CUERO 1 tostado marrón	Pies	16.5
CC03	CUERO 2 iguana africano	Pies	10.8
CC05	BADANA	Mts	12
CC27	forro textil	Mts	1.2
CC06	Planta PU	Docena	1
CC07	latex plantilla	Mts	0.33
CC30	Sierre	Docena	1
CC09	Pegamento (Empaste)	GL	0.04
CC10	Jebe Liquido	GL	0.07
CC11	Hilo	Docena	0.2
CC12	Malla (Plantillas)	Metros	0.16
CC13	TERMOPLASTICO Contrafuerte	Mts	0.264
CC14	Armamol	Gal	0.08
CC15	Termoplastico de puntera	PL	0.2
CC16	Celastick # 2 falsa	m	0.34
CC17	Cemento	Gal	0.08
CC18	Aguaje	Gal	0.020
CC19	Halogen	L	0.074
CC20	Limpiaprem	Gal	0.024
CC21	Activador - R	L	0.024
CC22	Pegamento Articol (Plantillas)	GL	0.094
CC23	Bencina	Gal	0.063
CC24	Tinte 60 ml	Pomo	0.150
CC25	pan de oro	Docena	1
CC26	Antique Incoloro	L	0.07

Fuente: Elaboración Propia

5. Inventario de Materiales

Para los inventarios consideremos los componentes y Sku. A continuación se muestra en el siguiente cuadro el inventario de materiales de la empresa Manufacturas Claudinne S.A.C.

Cuadro N° 34: Inventario de materiales

MAESTRO DE MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Tipo	Stock disponible	Lead Time(sem)	Tamaño de lote
CC35	zapatos modelo 1	pares de zapatos	SKU	621	0	LFL
CC36	zapatos modelo 2	pares de zapatos	SKU	665	0	LFL
CC37	zapatos modelo 3	pares de zapatos	SKU	725	0	LFL
CC01	CUERO 1 tostado marrón	Pies	Comp	0	0	100
CC02	CUERO 1 salca elefante	Pies	Comp	0	0	100
CC03	CUERO 2 iguana africano	Pies	Comp	0	0	100
CC04	CUERO 3 sintetico castor	Pies	Comp	0	0	LFL
CC05	BADANA	Mts	Comp	0	0	LFL
CC06	Planta PU	Docena	Comp	0	0	LFL
CC07	latex plantilla	Mts	Comp	0	0	LFL
CC08	pasador	Docena	Comp	0	0	LFL
CC09	Pegamento (Empaste)	GL	Comp	0	0	LFL
CC10	Jebe Liquido	GL	Comp	0	0	LFL
CC11	Hilo	Docena	Comp	0	0	LFL
CC12	Malla (Plantillas)	Metros	Comp	0	0	LFL
CC13	TERMOPLASTICO Contrafuerte	Mts	Comp	0	0	LFL
CC14	Armagol	Gal	Comp	0	1	LFL
CC15	Termoplastico de puntera	PL	Comp	0	1	LFL
CC16	Celastick # 2 falsa	m	Comp	0	1	LFL
CC17	Cemento	Gal	Comp	0	1	LFL
CC18	Aguaje	Gal	Comp	0	1	LFL
CC19	Halogen	L	Comp	0	1	LFL
CC20	Limpiaprem	Gal	Comp	0	1	LFL
CC21	Activador - R	L	Comp	0	1	LFL
CC22	Pegamneto Articol (Plantillas)	GL	Comp	0	1	LFL
CC23	Bencina	Gal	Comp	0	1	LFL
CC24	Tinte 60 ml	Pomo	Comp	0	1	LFL
CC25	pan de oro	Docena	Comp	0	1	LFL
CC26	Antique Incoloro	L	Comp	0	0	LFL
CC27	forro textil	Mts	Comp	0	0	LFL
CC28	Argolla pasante	Docena	Comp	0	0	LFL
CC29	Hebilla	Docena	Comp	0	0	LFL
CC30	Sierre	Docena	Comp	0	0	LFL
CC31	caja 1	Docena	Comp	0	0	LFL
CC32	caja 2	Docena	Comp	0	0	LFL
CC33	caja 3	Docena	Comp	0	0	LFL
CC34	Bolsas hantag papel	Docena	Comp	0	0	LFL

Fuente: Elaboración Propia

6. Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)

Se empezará por programar los componentes que se necesitarán por cada producto y de acuerdo al BOM de materiales y a los inventarios mostrados anteriormente.

Para explicar más a detalle el cálculo de los requerimientos de materiales a continuación mostramos el cuadro de cálculos con el que se trabaja.

Cuadro N° 35: Formato para cálculo de requerimientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas					
Entradas Previstas					
Stock Final					
Necesidades Netas					
Pedidos Planeados					
Lanzamiento de ordenes					

Fuente: Elaboración Propia

- Necesidades Brutas = Requerimientos por productos
- Entradas previstas = En el caso de los componentes no hay entradas previstas, pues es una producción batch; sin embargo, en el caso de los materiales hay pedidos que se realizan con una semana de diferencia por el periodo de entrega y se convertirán en entradas previstas
- Stock Final = Stock inicial + Entradas previstas + Pedidos planeados – Necesidades Brutas.
- Necesidades Netas = Necesidades Brutas – Inventario Inicial – Entradas previstas
- Pedidos Planeados = Necesidades Netas
- Lanzamiento de órdenes = Pedidos Planeados
- Inventario Inicial = Inventario Final del periodo anterior.

A continuación en el cuadro N° 36, los resultados obtenidos.

Cuadro N° 36: Plan de requerimiento de materiales

Plan de Necesidades de Materiales (MRP)

¿Quién lo requiere?	caja	1	2	3	4
pares de zapatos	1.0	345	345	345	345

Stock Inicial : 621
 Tamaño de lote : LFL
 Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		345	345	345	345
Entradas Previstas		-			
Stock Final	621	276	-	-	-
Necesidades Netas		-	69	345	345
Pedidos Planeados		-	69	345	345
Lanzamiento de ordenes		69	345	345	-

¿Quién lo requiere?	caja	1	2	3	4
pares de zapatos	1.0	631	631	631	631

Stock Inicial : 665
 Tamaño de lote : LFL
 Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		631	631	631	631
Entradas Previstas		-			
Stock Final	665	33	-	-	-
Necesidades Netas		-	598	631	631
Pedidos Planeados		-	598	631	631
Lanzamiento de ordenes		598	631	631	-

¿Quién lo requiere?	caja	1	2	3	4
pares de zapatos	1.0	573	573	573	573

Stock Inicial : 725
 Tamaño de lote : LFL
 Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		573	573	573	573
Entradas Previstas		-			
Stock Final	725	151	-	-	-
Necesidades Netas		-	422	573	573
Pedidos Planeados		-	422	573	573
Lanzamiento de ordenes		422	573	573	-

CC01	CUERO 1 tostado marrón				
¿Quién lo requiere?	Pies/docena	1	2	3	4
SKU 1	13.75	79.5	395.6	395.6	0.0
SKU 3	16.5	580.4	788.3	788.3	0.0
		659.9	1183.9	1183.9	0.0

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

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		660	1,184	1,184	-
Entradas Previstas		-			
Stock Final	-	40	56	72	72
Necesidades Netas		660	1,144	1,128	-
Pedidos Planeados		700	1,200	1,200	-
Lanzamiento de ordenes		1,200	1,200	-	-

CC02	CUERO 1 salca elefante				
¿Quién lo requiere?	Pies/docena	1	2	3	4
SKU 2	20	997.1	1052.4	1052.4	0.0
		997.1	1052.4	1052.4	0.0

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

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		997	1,052	1,052	-
Entradas Previstas		-			
Stock Final	-	3	50	98	98
Necesidades Netas		997	1,050	1,002	-
Pedidos Planeados		1,000	1,100	1,100	-
Lanzamiento de ordenes		1,100	1,100	-	-

CC03	CUERO 2 iguana africano				
¿Quién lo requiere?	Pies/docena	1	2	3	4
pares de zapatos	10.8	380	516	516	0
		380	516	516	0

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

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		380	516	516	-
Entradas Previstas		-			
Stock Final	-	20	4	88	88
Necesidades Netas		380	496	512	-
Pedidos Planeados		400	500	600	-
Lanzamiento de ordenes		500	600	-	-

CC04	CUERO 3 sintetico castor				
¿Quién lo requiere?	Pies/docena	1	2	3	4
SKU 1	0.15	4	4	4	4
		4	4	4	4

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

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		4	4	4	4
Entradas Previstas		-			
Stock Final	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		4	4	4	4
Pedidos Planeados		4	4	4	4
Lanzamiento de ordenes		4	4	4	-

CC05	BADANA				
¿Quién lo requiere?	Mts/docena	1	2	3	4
SKU 1	20	115.6	575.5	575.5	0.0
SKU 2	15	747.8	789.3	789.3	0.0
SKU 3	12	422.1	573.3	573.3	0.0
		1285.5	1938.1	1938.1	0.0

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

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1,285	1,938	1,938	-
Entradas Previstas		-			
Stock Final	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		1,285	1,938	1,938	-
Pedidos Planeados		1,285	1,938	1,938	-
Lanzamiento de ordenes		1,938	1,938	-	-

CC06	Planta PU				
¿Quién lo requiere?	docena	1	2	3	4
SKU 1	1	5.8	28.8	28.8	0.0
SKU 2	1	49.9	52.6	52.6	0.0
SKU 3	1	35.2	47.8	47.8	0.0
		90.8	129.2	129.2	0.0

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

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		91	129	129	-
Entradas Previstas		-			
Stock Final	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		91	129	129	-
Pedidos Planeados		91	129	129	-
Lanzamiento de ordenes		129	129	-	-

CC07	latex plantilla				
¿Quién lo requiere?	Mts/docena	1	2	3	4
SKU 1	0.33	1.9	9.5	9.5	0.0
SKU 2	0.33	16.5	17.4	17.4	0.0
SKU 3	0.33	11.6	15.8	15.8	0.0
		30.0	42.6	42.6	0.0

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

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		30	43	43	-
Entradas Previstas		-			
Stock Final	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		30	43	43	-
Pedidos Planeados		30	43	43	-
Lanzamiento de ordenes		43	43	-	-

CC08	pasador				
¿Quién lo requiere?	docena	1	2	3	4
SKU 1	1	5.8	28.8	28.8	0.0
SKU 2	1	49.9	52.6	52.6	0.0
SKU 3	1	35.2	47.8	47.8	0.0
		90.8	129.2	129.2	0.0

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

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		91	129	129	-
Entradas Previstas		-			
Stock Final	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		91	129	129	-
Pedidos Planeados		91	129	129	-
Lanzamiento de ordenes		129	129	-	-

CC09	Pegamento (Empaste)				
¿Quién lo requiere?	GL	1	2	3	4
SKU 1	0.04	0.2	1.2	1.2	0.0
SKU 2	0.04	3.7	3.7	0.0	0.0
SKU 3	0.04	1.4	1.9	1.9	0.0
		5.3	6.7	3.1	0.0

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

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		5	7	3	-
Entradas Previstas		-			
Stock Final	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		5	7	3	-
Pedidos Planeados		5	7	3	-
Lanzamiento de ordenes		7	3	-	-

CC29		Hebilla			
¿Quién lo requiere?	Docena	1	2	3	4
SKU 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0
SKU 2	1	49.9	52.6	52.6	0.0
SKU 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0
		49.9	52.6	52.6	0.0

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

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		50	53	53	-
Entradas Previstas		-			
Stock Final	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		50	53	53	-
Pedidos Planeados		50	53	53	-
Lanzamiento de ordenes		53	53	-	-

CC30		Sierre			
¿Quién lo requiere?	Docena	1	2	3	4
SKU 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0
SKU 2	1	49.9	52.6	52.6	0.0
SKU 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0
		49.9	52.6	52.6	0.0

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

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		50	53	53	-
Entradas Previstas		-			
Stock Final	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		50	53	53	-
Pedidos Planeados		50	53	53	-
Lanzamiento de ordenes		53	53	-	-

CC31		caja 1			
¿Quién lo requiere?	docena	1	2	3	4
SKU 1	1	6	29	29	0
SKU 2	0	0	0	0	0
SKU 3	0	0	0	0	0
		6	29	29	0

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

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		6	29	29	-
Entradas Previstas		-			
Stock Final	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		6	29	29	-
Pedidos Planeados		6	29	29	-
Lanzamiento de ordenes		29	29	-	-

CC32	caja 2				
¿Quién lo requiere?	docena	1	2	3	4
SKU 1	0	0	0	0	0
SKU 2	1	50	53	53	0
SKU 3	0	0	0	0	0
		50	53	53	0

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

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		50	53	53	-
Entradas Previstas		-			
Stock Final	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		50	53	53	-
Pedidos Planeados		50	53	53	-
Lanzamiento de ordenes		53	53	-	-

CC33	caja 3				
¿Quién lo requiere?	docena	1	2	3	4
SKU 1	0	0	0	0	0
SKU 2	0	0	0	0	0
SKU 3	1	35	48	48	0
		35	48	48	0

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

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		35	48	48	-
Entradas Previstas		-			
Stock Final	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		35	48	48	-
Pedidos Planeados		35	48	48	-
Lanzamiento de ordenes		48	48	-	-

CC34	Bolsas hantag papel				
¿Quién lo requiere?	Docena	1	2	3	4
SKU 1	1	6	29	29	0
SKU 2	1	50	53	53	0
SKU 3	1	35	48	48	0
		91	129	129	0

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

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		91	129	129	-
Entradas Previstas		-			
Stock Final	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		91	129	129	-
Pedidos Planeados		91	129	129	-
Lanzamiento de ordenes		129	129	-	-

Fuente: Elaboración propia

7. Aprovisionamiento

Una vez que se calculó los requerimientos de los materiales se procedió a pasarlos a la hoja aprovisionamiento semanal para cada uno de los componentes y Sku necesarios pro cada semana.

Cuadro N° 37: Órdenes de Aprovisionamiento (de producción y de compras)

ORDENES DE APROVISIONAMIENTO							
	Código de material	Codigo	Unidades	Semana			
				1	2	3	4
SKU	zapatos modelo 1	CC35	pares de zapatos	69	345	345	0
	zapatos modelo 2	CC36	pares de zapatos	598	631	631	0
	zapatos modelo 3	CC37	pares de zapatos	422	573	573	0
COMPONENTES	CUERO 1 tostado marrón	CC01	Pies	1200	1200	0	0
	CUERO 1 salca elefante	CC02	Pies	1100	1100	0	0
	CUERO 2 iguana africano	CC03	Pies	500	600	0	0
	CUERO 3 sintetico castor	CC04	Pies	4	4	4	0
	BADANA	CC05	Mts	1938	1938	0	0
	Planta PU	CC06	Docena	129	129	0	0
	latex plantilla	CC07	Mts	43	43	0	0
	pasador	CC08	docena	129	129	0	0
	Pegamento (Empaste)	CC09	GL	7	3	0	0
	Jebe Liquido	CC10	GL	9	9	0	0
	Hilo	CC11	Docena	26	26	0	0
	Malla (Plantillas)	CC12	Metros	21	21	0	0
	TERMOPLASTICO Contrafuerte	CC13	Mts	30	30	0	0
	Armagol	CC14	Gal	10	10	0	0
	Termoplastico de puntera	CC15	PL	32	32	0	0
	Celastick # 2 falsa	CC16	m	45	45	0	0
	Cemento	CC17	Gal	11	11	0	0
	Aguaje	CC18	Gal	3	3	0	0
	Halogen	CC19	L	6	6	0	0
	Limpiaprem	CC20	Gal	5	5	0	0
	Activador - R	CC21	L	3	3	0	0
	Pegamneto Articol (Plantillas)	CC22	GL	12	12	0	0
	Bencina	CC23	Gal	8	8	0	0
	Tinte 60 ml	CC24	Pomo	19	19	0	0
	pan de oro	CC25	Docena	129	129	0	0
	Antique Incoloro	CC26	L	9	9	0	0
	forro textil	CC27	Mts	13	13	0	0
	Argolla pasante	CC28	Docena	53	53	0	0
	Hebilla	CC29	Docena	53	53	0	0
	Sierre	CC30	Docena	53	53	0	0
	caja 1	CC31	Docena	29	29	0	0
caja 2	CC32	Docena	53	53	0	0	
caja 3	CC33	Docena	48	48	0	0	
Bolsas hantag papel	CC34	Docena	129	129	0	0	

Fuente: Elaboración Propia

8. MRP II

8.1 Hoja de Ruta

Para la realización del MRP II, empezaremos por establecer la Hoja de Ruta de Productos de acuerdo a cada uno de los procesos dentro de la línea de producción; se han considerado cuatro estaciones por las cuales va a pasar el producto hasta transformarse en el Sku final.

Cuadro N° 38: Hoja de Ruta para Sku

Hoja de Ruta			Estaciones de Trabajo										
Código	Descripción	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	
u	CL_1	Alistado 1	X										Componentes
	CL_2	Alistado 2		X									
e	CL_3	Alistado 3			X								
	CL_4	Devastado y Hbilitado 1				X							
n	CL_5	Devastado y Hbilitado 2					X						
	CL_6	Aparado 1						X					
t	CL_7	Aparado 2							X				
	CL_8	Armado y pegado 1								X			
e	CL_9	Armado y pegado 2									X		
	CL_10	Cortado 1										X	
:	CL_11	Cortado 2											

Elaboración Propia

8.2 Maestro Puesto de Trabajo

En el Maestro puestos de trabajo colocaremos las estaciones de trabajo que se habían establecido en la Hoja de Ruta junto con capacidad y las horas por día que se trabaja, en este caso, la empresa trabaja seis días a la semana ocho horas cada día; además, las actividades se trabajan a la par horas hombre con horas máquina.

Cuadro N° 39: Maestro Puestos de Trabajo

Código	Descripción	Capacidad (pares/h)	Hrs dispon día	Días por semana	Actividad1 Preparación	Actividad2 Mano Obra	Actividad3 Tiemp Maq	Factor de ajuste
CL_1	Alistado 1	0.32	8	6		HH		1.00
CL_2	Alistado 2	0.30	8	6		HH		1.00
CL_3	Alistado 3	0.30	8	6		HH		1.00
CL_4	Devastado y Habilidadado 1	2.57	8	6		HH		1.00
CL_5	Devastado y Habilidadado 2	2.03	8	6		HH		6.25
CL_6	Aparado 1	0.32	8	6		HH		1.08
CL_7	Aparado 2	0.30	8	6		HH		1.01
CL_8	Armado y pegado 1	0.30	8	6		HH		0.12
CL_9	Armado y pegado 2	0.32	8	6		HH		1.00
CL_10	Cortado 1	0.30	8	6		HH		0.93
CL_11	Cortado 2	0.30	8	6		HH		0.91

Fuente: Elaboración Propia

8.3 Maestro Hoja de Ruta

Para la elaboración del Maestro Hoja de Ruta recopilaremos información del Maestro de Materiales y el Maestro Puestos de Trabajo.

Cuadro N° 40: Maestro de Hoja de Ruta

MAESTRO DE HOJAS DE RUTA												
Material				Puesto de trabajo		Actividades - Producción para 1 hora				Minutos / unidad producida		
Código	Descripción	Unid	Pza	Código	Pares/hora	Actividad 1 (hrs)	Actividad 2 (hrs-hombre)	Actividad 3 (hrs-máq)	Producción (SKU/comp-h)	Min/Unid Proceso	Min/Unid Mano obra	Min/Unid Máquina
CL_1	Alistado 1	Pza	2.00	CL_1	0.32		1.00		0.16	370.49	370.49	
CL_2	Alistado 2	Pza	2.00	CL_2	0.30		1.00		0.15	400.50	400.50	
CL_3	Alistado 3	Pza	2.00	CL_3	0.30		1.00		0.15	406.50	406.50	
CL_4	Devastado y Habilitado 1	Pza	2.00	CL_4	2.57		2.00		1.28	46.78	93.55	
CL_5	Devastado y Habilitado 2	Pza	2.00	CL_5	2.03		2.00		1.01	59.25	118.49	
CL_6	Aparado 1	Pza	2.00	CL_6	0.32		2.00		0.16	370.49	740.98	
CL_7	Aparado 2	Pza	2.00	CL_7	0.30		2.00		0.15	400.50	801.00	
CL_8	Armado y pegado 1	Pza	2.00	CL_8	0.30		2.00		0.15	406.50	813.00	
CL_9	Armado y pegado 2	Pza	2.00	CL_9	0.32		2.00		0.16	370.49	740.98	
CL_10	Cortado 1	Pza	2.00	CL_10	0.30		1.00		0.15	400.50	400.50	
CL_11	Cortado 2	Pza	2.00	CL_11	0.30		1.00		0.15	406.50	406.50	

Fuente: Elaboración Propia

8.4 Lista de Capacidades (BOC)

La Lista de Capacidad recoge los valores obtenidos en el Maestro Hoja de Ruta por proceso y por Sku y componente.

Cuadro N° 41: Lista de Capacidades

LISTA DE CAPACIDADES (BOC) Min/und															
Producto/Componente	Tiempos E1			Tiempos E2			Tiempos E3			Tiempos E4			Tiempos E5		
	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo
Alistado 1	406.499	406.499	0.000												
Alistado 2				400.499	400.499	0.000									
Alistado 3							370.488	370.488	0.000						
Devastado y Habilitado 1										46.777	93.555	0.000			
Devastado y Habilitado 2													59.246	118.491	0.000
Aparado 1															
Aparado 2															
Armado y pegado 1															
Armado y pegado 2															
Cortado 1															
Cortado 2															

Fuente: Elaboración Propia

8.5 Planeación de Necesidades de Capacidad (CRP)

Para el desarrollo del CRP multiplicamos los valores obtenidos en el BOC por la cantidad de la tabla aprovisionamiento, luego sumamos la cantidad minutos por proceso y lo pasamos a horas para sacar las horas por semana por proceso.

Cuadro N° 42: Planeación de Necesidades de Capacidad

Períodos	Tiempos E1			Tiempos E2			Tiempos E3			Tiempos E4			Tiempos E5			Tiempos E6		
	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo
Planificación																		
SEMANA 1																		
Alistado 1	1,570	1,570	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alistado 2	-	-	-	3,304	3,304	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alistado 3	-	-	-	-	-	-	2,194	2,194	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Devastado y Habilitado 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	855	1,710	-	-	-	-	-	-	-
Devastado y Habilitado 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,083	2,166	-	-	-	-
Aparado 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,294	2,593	-
Aparado 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Armado y pegado 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Armado y pegado 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cortado 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cortado 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (Horas) ==>	26	26	-	55	55	-	37	37	-	14	29	-	18	36	-	22	43	-
SEMANA 2																		
Alistado 1	1,524	1,524	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alistado 2	-	-	-	3,304	3,304	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alistado 3	-	-	-	-	-	-	2,130	2,130	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Devastado y Habilitado 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	830	1,661	-	-	-	-	-	-	-
Devastado y Habilitado 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,052	2,103	-	-	-	-
Aparado 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,389	2,779	-
Aparado 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Armado y pegado 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Armado y pegado 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cortado 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cortado 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (Horas) ==>	25	25	-	55	55	-	36	36	-	14	28	-	18	35	-	23	46	-

Períodos	Tiempos E1			Tiempos E2			Tiempos E3			Tiempos E4			Tiempos E5			Tiempos E6		
	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo
SEMANA 3																		
Alistado 1	1,524	1,524	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alistado 2	-	-	-	3,304	3,304	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alistado 3	-	-	-	-	-	-	2,130	2,130	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Devastado y Habilitado 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	830	1,661	-	-	-	-	-	-	-
Devastado y Habilitado 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,052	2,103	-	-	-	-
Aparado 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,389	2,779	-
Aparado 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Armado y pegado 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Armado y pegado 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cortado 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cortado 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (Horas) ==>	25	25	-	55	55	-	36	36	-	14	28	-	18	35	-	23	46	-
SEMANA 4	1,524	1,524	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alistado 1	-	-	-	3,614	3,614	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alistado 2	-	-	-	-	-	-	2,130	2,130	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alistado 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	830	1,661	-	-	-	-	-	-	-
Devastado y Habilitado 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,052	2,103	-	-	-	-
Devastado y Habilitado 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,389	2,779	-
Aparado 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aparado 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Armado y pegado 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Armado y pegado 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cortado 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cortado 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (Horas) ==>	25	25	-	60	60	-	36	36	-	14	28	-	18	35	-	23	46	-

Fuente: Elaboración Propia

Para el cálculo de la capacidad máxima se multiplicará los valores del Maestro Hoja de Ruta para las horas máximas del proceso y en el caso de las horas hombre y máquina, se multiplicará adicional a los valores del proceso por la capacidad del CRP.

Cuadro N° 43: Resumen del CRP

Períodos		Tiempos E1			Tiempos E2			Tiempos E3			Tiempos E4			Tiempos E5			Tiempos E6		
Planificación		Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo
		Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs
		48	48		48	48		48	48		49.98	49.98		49.98	49.98		49.98	49.98	
S1	Horas	26	26	-	46	46	-	37	37	-	14	29	-	18	36	-	22	43	-
	Capacidad																		
S2	Horas	25	25	-	46	46	-	36	36	-	14	28	-	18	35	-	23	46	-
	Capacidad																		
S3	Horas	25	25	-	46	46	-	36	36	-	14	28	-	18	35	-	23	46	-
	Capacidad																		
S4	Horas	25	25	-	46	46	-	36	36	-	14	28	-	18	35	-	23	46	-
	Capacidad																		

Fuente: Elaboración Propia

Luego de los valores obtenidos en el resumen del CRP, calculamos las horas diarias requeridas dividiendo entre seis las horas del cuadro anterior.

Cuadro N° 44: Horas de producción programadas por día a plena capacidad

Semana	Puesto de Producción										
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11
S1	4.36	9.18	6.10	4.75	6.02	7.20	18.91	13.37	7.95	9.45	6.69
S2	4.23	9.18	5.92	4.61	5.84	7.72	18.36	12.99	7.72	9.18	6.49
S3	4.23	9.18	5.92	4.61	5.84	7.72	18.36	12.99	7.72	9.18	6.49
S4	4.23	10.04	5.92	4.61	5.84	7.72	18.36	12.99	7.72	9.18	6.49

Factor de ajuste de velocidad											
Factor	0.53	0.03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Ajuste por velocidad de producción (Horas de producción programadas por día)

Semana	Puesto de Producción										
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11
S1	2.31	0.24	6.10	4.75	6.02	7.20	18.91	13.37	7.95	9.45	6.69
S2	2.24	0.24	5.92	4.61	5.84	7.72	18.36	12.99	7.72	9.18	6.49
S3	2.24	0.24	5.92	4.61	5.84	7.72	18.36	12.99	7.72	9.18	6.49
S4	2.24	0.26	5.92	4.61	5.84	7.72	18.36	12.99	7.72	9.18	6.49
	9.03	0.98	23.85	18.59	23.54	30.36	73.98	52.33	31.11	36.99	26.17

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al cuadro anterior, procedemos a asignar la cantidad de trabajadores por puesto de producción y por turnos, así como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 45: Turnos de producción y trabajadores programados por día

Turnos de producción programados por día

Semana	Puesto de Producción										
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11
S1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1
S2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1
S3	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1
S4	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1

Número de trabajadores por semana

N° Trab/PT	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Semana	Puesto de Producción											
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	
S1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	13.00
S2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	13.00
S3	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	13.00
S4	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	13.00

Fuente: Elaboración Propia

B. Falta de orden y limpieza – CR12.

Para dar solución a esta causa raíz, se plantea la aplicación de la metodología de 5S. Este programa de 5 S incluye actividades concretas para su completa integración en las actividades de la empresa.

A continuación se describe el diagrama de Gantt de la aplicación de las 5s en la empresa Manufacturas Claudinne S.A.C

Cuadro N° 46: Diagrama de Gantt de la aplicación de las 5S

ACTIVIDADES	2017															
	Enero				Febrero				Marzo				Abril			
	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
Delimitar las áreas correspondientes a Producción																
Separar lo útil de lo inútil																
Clasificar las cosas útiles																
Revisar y Establecer las normas de orden																
Botar las cosas inútiles																
Definir la manera de otorgar orden a los objetos																
Colocar a la vista las normas definidas																
Limpiar las instalaciones																
Localizar lugares difíciles de limpiar para otorgar una solución																
Sistema PokaYoke a las causas de la suciedad																
Eliminar las cosas anti higienicas																
Implantar las gamas de limpieza																
Plan de capacitación de reimplementación de 5 S con cambios realizados																
Supervisar el cumplimiento de las 5´S																

Fuente: Elaboración propia

Modo de aplicación de las 5S

A continuación se muestran los 5 puntos de la estrategia con las actividades propuestas a seguir:

- **Seiri (Despejar)**: En el almacén de materiales de la empresa Manufacturas Claudinne S.A.C. se clasificarán los elementos de acuerdo a las siguientes categorías:

Productos necesarios: Son todos aquellos de los cuales la empresa hace uso en un determinado momento y son totalmente vitales.

Objetos innecesarios: Son todos los objetos obsoletos que ocupan espacios que pueden ser aprovechados.

Bienes de apoyo: Son todos aquellos que son necesarios en cierto momento pero que no son vitales para las operaciones de la empresa.

- **Seiton (Orden)**: Se propone para esa actividad definir una ubicación determinada para cada elemento. Es decir se deben establecer lugares fijos para todos los materiales que existen en el almacén, los elementos de aseo y limpieza, las basuras, los elementos usados dentro de las oficinas, etc. También se propone hacer la demarcación y la señalización de las zonas de almacenamiento teniendo en cuenta los siguientes pasos:
- **Seiso (Limpieza)**: Para implementar este punto es necesario hacer una jornada de limpieza, en donde se repartan responsabilidades entre los diferentes empleados y se cumplan los objetivos propuestos.
- **Seiketsu (Estado de limpieza)**: Deben crearse los mecanismos de verificación y seguimiento para asegurar el cumplimiento de las tres fases operativas. Para el cumplimiento de este punto, es necesario aplicar el check list, el cual describo a continuación.

Instrucciones para el llenado del check-list:

Para completar el check list (véase la figura N° 33), primero se deberá completar el apartado de puntos, en donde se tiene que asignar una

calificación a cada pregunta de acuerdo al siguiente criterio de evaluación:

- 0 puntos: No cumple.
- 1 punto: Cumple con observaciones.
- 2 puntos: Cumple.

Al final de las calificaciones de cada paso, se deberán sumar todas las calificaciones y la suma total se pondrá en el apartado de puntaje total.

- Shitsuke (Disciplina): La responsabilidad de esta S recae sobre el gerente general, el cual debe diseñar y mantener los mecanismos adecuados de motivación para el personal.

Presupuesto para llevar a cabo las 5S

Las mejoras correspondientes a esta propuesta, incluyen tanto inversión monetaria como colaboración por parte del personal de la empresa. Los costos relacionados con esta mejora están relacionados con la demarcación de las zonas de almacenamiento, material informativo, señalización de las zonas y la adquisición de equipos (ventiladores, aspiradoras, etc) que faciliten el desarrollo de este plan. El costo total de la propuesta es de S/. 8,571 soles.

Cuadro N° 47: Presupuesto de la propuesta.

PRESUPUESTO DE LAS 5S			
ITEM	COSTO UNITARIO	UNIDADES REQUERIDAS	COSTO TOTAL
Material informativo (Lups, instructivos, procedimientos , etc)	S/. 200.00	6	S/. 1,200.00
Escobas	S/. 10.00	5	S/. 50.00
Recogedores	S/. 10.00	5	S/. 50.00
Una aspiradora	S/. 799.00	1	S/. 799.00
Ventiladores	S/. 200.00	5	S/. 1,000.00
Andamios metálico grande	S/. 1,500.00	3	S/. 4,500.00
Contenedores de basura(punto ecológico)	S/. 300.00	3	S/. 900.00
Bolsas para la basura(10 unidades)	S/. 2.00	36	S/. 72.00
Total			S/. 8,571.00

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 34: Chek list de 5s

CHECK LIST DE 5S DE MANUFACTURAS CLAUDINNE S.A.C.				
0 Puntos		1 Puntos		2 Puntos
No cumple		Cumple con observaciones		Cumple totalmente
PASO	CONCEPTO	Hallazgo		
		PUNTOS	CONFORME	OBSERVACIONES
CLASIFICAR	¿Sólo están los objetos necesarios en el área?			
	¿Se tiene exceso o falta de material?			
	¿En el área existe Mobiliario no previsto o equipos descompuestos o sin uso?			
	¿Se cuenta con algún procedimiento para identificar los documentos y materiales obsoletos de los que se usan a diario?			
	¿Se realiza algo con el material antiguo o en desuso?			
	¿Hay objetos personales en el área de trabajo y equipos?			
	TOTAL			
ORDENAR	¿Los Pasillos, áreas de almacenamiento y lugares de trabajo están claramente definidos?			
	¿Las Herramientas sin utilizar son debidamente guardadas?			
	¿Se cuenta con contenedores de materia prima o producto dentro de áreas señalizadas?			
	¿Las máquinas, cables, u otros objetos están puestos en su lugar?			
	¿Existen obstáculos cerca del elemento de extinción de incendios más cercano?			
	¿Las estanterías están debidamente identificadas y con letreros para conocer los materiales que van depositados en ellos?			
	¿Lo necesario está identificado y almacenado correctamente?			
	¿Se cuenta con algún método de identificación en las estanterías?			
	¿Existe identificación y señalización de áreas?			
TOTAL				
LIMPIEZA	Revise cuidadosamente el suelo, los pasos de acceso y los alrededores de los equipos, ¿puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?			
	¿Hay partes de las máquinas o áreas de trabajo sucias?			
	¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?			
	¿Se limpian las máquinas o áreas de trabajo con frecuencia y se mantienen libres de grasa, polvo, etc.?			
	¿Existe una persona o equipo de personas responsable de supervisar las operaciones de limpieza?			
	¿Se barre y limpia el suelo, equipos y áreas de trabajo normalmente sin ser dicho?			
	TOTAL			
ESTANDARIZACIÓN	¿Se generan regularmente mejoras en las diferentes áreas de la empresa?			
	¿Se actúa generalmente sobre las ideas de mejora?			
	¿Existen procedimientos escritos estándar y se utilizan activamente?			
	¿Se mantienen las 3 primeras S (eliminar lo innecesario, espacios definidos, limitación de pasillos y áreas, limpieza)?			
	TOTAL			
DISCIPLINA	¿Se tiene algún control de limpieza?			
	¿Se realiza a diario el control de limpieza?			
	¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos estándar definidos?			
	¿Las herramientas se almacenan correctamente?			
	¿Se están cumpliendo con los controles de identificación de herramientas?			
	¿Todas las actividades definidas en las 5s se llevan a cabo y se realizan los seguimientos definidos?			
	TOTAL			

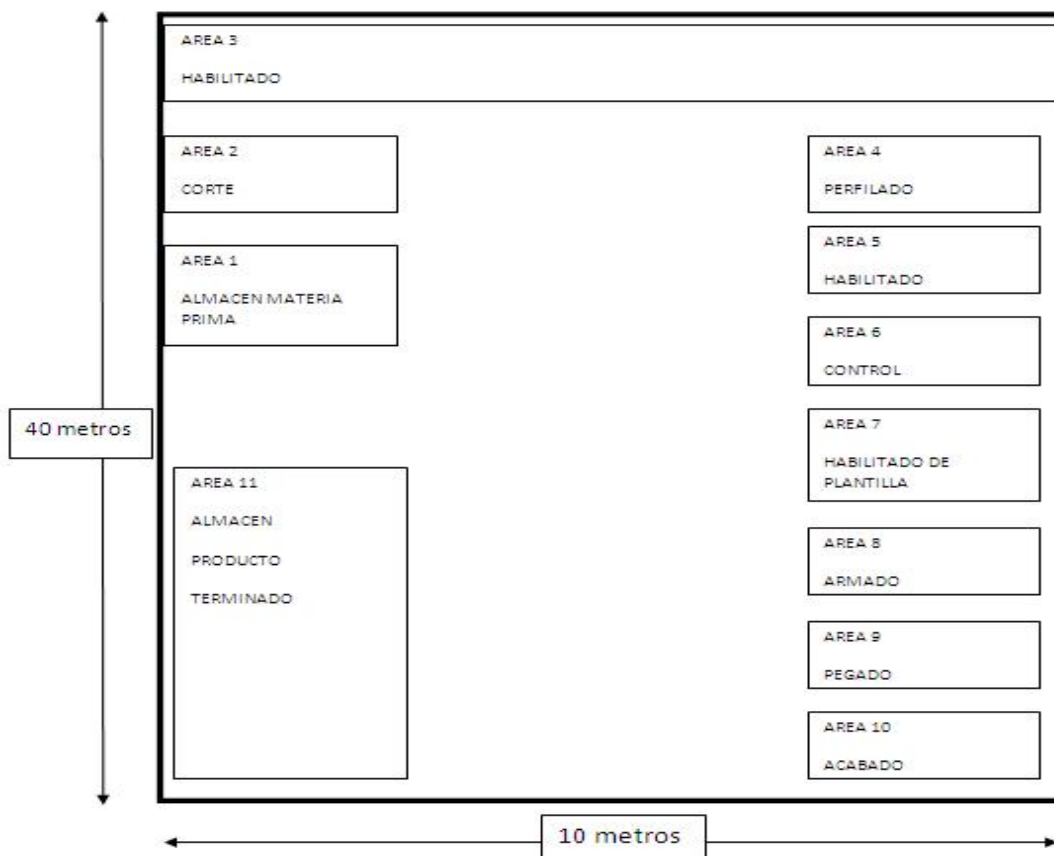
Fuente: Elaboración propia

C. Falta de procedimiento de distribución de planta definido – cr10

Para dar solución a esta causa se propuso hacer un estudio de la distribución actual y en base a ello plantear una nueva distribución de planta. Este estudio se realizó con la finalidad de reducir distancias entre sus áreas para poder agilizar el proceso de fabricación de calzado para dama. Para ello, se midieron las distancias expresadas en metros entre sus 10 áreas de acuerdo a la relación de dependencia entre ellas.

A continuación se muestra la distribución actual de la empresa.

Figura N°35: Distribución de planta actual



Fuente: Elaboración propia

El método que se utilizó es el de Carga-Distancia. Este es un modelo matemático heurístico que se usa para evaluar localizaciones en términos de factores de proximidad. El objetivo es seleccionar una localización que minimice el total de las cargas ponderadas que entran y salen de la instalación.

Cuadro N°48: Matriz de distancias entre áreas

MATRIZ DE DISTANCIA										
AREA	ALMACEN DE MATERIA PRIMA (1)	CORTE (2)	HABILITADO 1 (3)	HABILITADO 2 (5)	PERFILADO (4)	CONTROL (6)	HABILITADO DE PLANTILLA (7)	ARMADO (8)	PEGADO DE PLANTA (9)	ACABADO (10)
ALMACEN DE MP (1)		2	3	2	2.8	2.3	2.58	6.12	8.42	9.72
CORTE (2)			1	3	2	6.58	6.8	9.7	12.1	13.4
HABILITADO 1 (3)				1.9	1.1	5.6	7.6	14.1	16.5	17.8
HABILITADO 2 (5)					0.8	3.78	4.5	12.2	14.6	15.9
PERFILADO (4)						4.58	6	13	15.4	16.7
CONTROL (6)							1.5	8.5	10.9	12.2
HABILITADO DE PLANTILLA (7)									9.4	14.3
ARMADO (8)									2.4	7.7
PEGADO DE PLANTA (9)										1.3
ACABADO (10)										

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°49: Matriz de cargas entre áreas

MATRIZ DE CARGAS										
AREA	ALMACEN DE MATERIA PRIMA (1)	CORTE (2)	HABILITADO 1 (3)	HABILITADO 2 (5)	PERFILADO (4)	CONTROL (6)	HABILITADO DE PLANTILLA (7)	ARMADO (8)	PEGADO DE PLANTA (9)	ACABADO (10)
ALMACEN DE MP		20					12	75		
CORTE			23	28						
HABILITADO 1					19					
HABILITADO 2					17					
PERFILADO						36				
CONTROL								36		
HABILITADO DE PLANTILLA										10
ARMADO									52	
PEGADO DE PLANTA										16
ACABADO										

Fuente: Elaboración propia

Cabe mencionar que al multiplicar la matriz de distancias por las de cargas nos da un total de 1430.94.

A continuación se muestra las posibles distribuciones:

Cuadro N°50: Distribución opción A

AREA	ALMACEN DE MATERIA PRIMA	CORTE	HABILITADO	HABILITADO	PERFILADO	CONTROL	HABILITADO DE	ARMADO	PEGADO DE	ACABADO
			1	2			PLANTILLA			
ALMACEN DE MP		2					6.12	2.58		
CORTE			1	2						
HABILITADO 1					1.9					
HABILITADO 2					0.8					
PERFILADO						3.78				
CONTROL								1.5		
HABILITADO DE PLANTILLA										7.7
ARMADO									9.4	
PEGADO DE PLANTA										1.3
ACABADO										

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°51: Distribución opción B

AREA	ALMACEN DE MATERIA PRIMA	CORTE	HABILITADO	HABILITADO	PERFILADO	CONTROL	HABILITADO DE	ARMADO	PEGADO DE	ACABADO
			1	2			PLANTILLA			
ALMACEN DE MP		6.58					1.5	8.5		
CORTE			1	2						
HABILITADO 1					1.9					
HABILITADO 2					0.8					
PERFILADO						2				
CONTROL								6.12		
HABILITADO DE PLANTILLA										14.3
ARMADO									2.4	
PEGADO DE PLANTA										1.3
ACABADO										

Fuente: Elaboración propia

En la distribución A, al multiplicarlo con la matriz de cargas nos da un valor de 1212.93.

En la distribución B, al multiplicarlo con la matriz de cargas nos da un valor de 1496.72.

Luego de analizar estas 2 opciones, se determinó que la mejor distribución de planta es la distribución A, el cual reduce en un 15% las distancias recorridas.

D. Falta de un proceso de compras de materiales – cr1

Para dar solución a esta causa se propuso hacer un diagrama de proceso describiendo el proceso que la empresa debe realizar cuando requiera hacer la compra de materiales requeridos por el área de producción.

PROCESO DE COMPRAS DE MATERIALES

A continuación se detalla el proceso de compras de materiales (materia prima):

1. Recepción de la Orden de Pedido

El jefe de producción recibe la orden de pedido, procedente del gerente comercial con la cual empezara a desarrollar todo lo necesario para la producción en serie.

2. Elabora el requerimiento de materiales

Con la información de la orden de pedido el Jefe de producción elabora el documento de requerimientos de materiales para la producción tomando en cuenta diferentes factores como cantidad de pedido, tipos de modelos en el pedido entre otros.

3. Recepciona el Requerimiento de materiales

El Jefe de Logística recibe el documento de requerimientos de materiales en donde está detallado todos los materiales que se requerirán para la producción del pedido

4. Verifica stock de materiales

Una vez recibida el documento de requerimientos de materiales el jefe de logística empieza a realizar una verificación de su stock para determinar si tiene los materiales necesarios para cubrir los requerimientos o si hacen falta materiales.

5. ¿Cuenta con todos los materiales?

Si se cuenta con todos los materiales se sigue con el proceso de despacho de materia prima, pero en caso no se tenga los materiales suficientes, pasa al proceso de elaborar la orden de compra de materia prima.

6. Realiza el despacho de materia Prima

Al contarse con los materiales para los requerimientos de producción el almacenero realiza el despacho de materia prima para que se dé inicio al proceso de producción

7. Elabora la Orden de Compra de Materia de prima

Al no contar con los materiales suficientes en almacén para la producción, el Jefe de Logística elabora la Orden de Compra de Materia prima que falta.

8. Realiza el cálculo de la inversión

El contador realiza el cálculo de la inversión para comprar la materia prima que se solicita en la Orden de Compra, con ello lleva el contador lleva un control de los egresos de dinero con respecto a la compra de materia prima.

9. Gestiona la entrega de dinero para la compra

Una vez que el contador ha calculado el monto necesario para la compra de materia prima, gestiona la entrega de dinero al Jefe de Logística para que se realice la compra de materia prima

10. Realiza la compra de la materia prima

El Jefe de Logística una vez tiene el dinero para la compra de materia prima, empieza por localizar a los proveedores de los diferentes materiales que requiere comprar

11. Recepciona la materia prima comprada

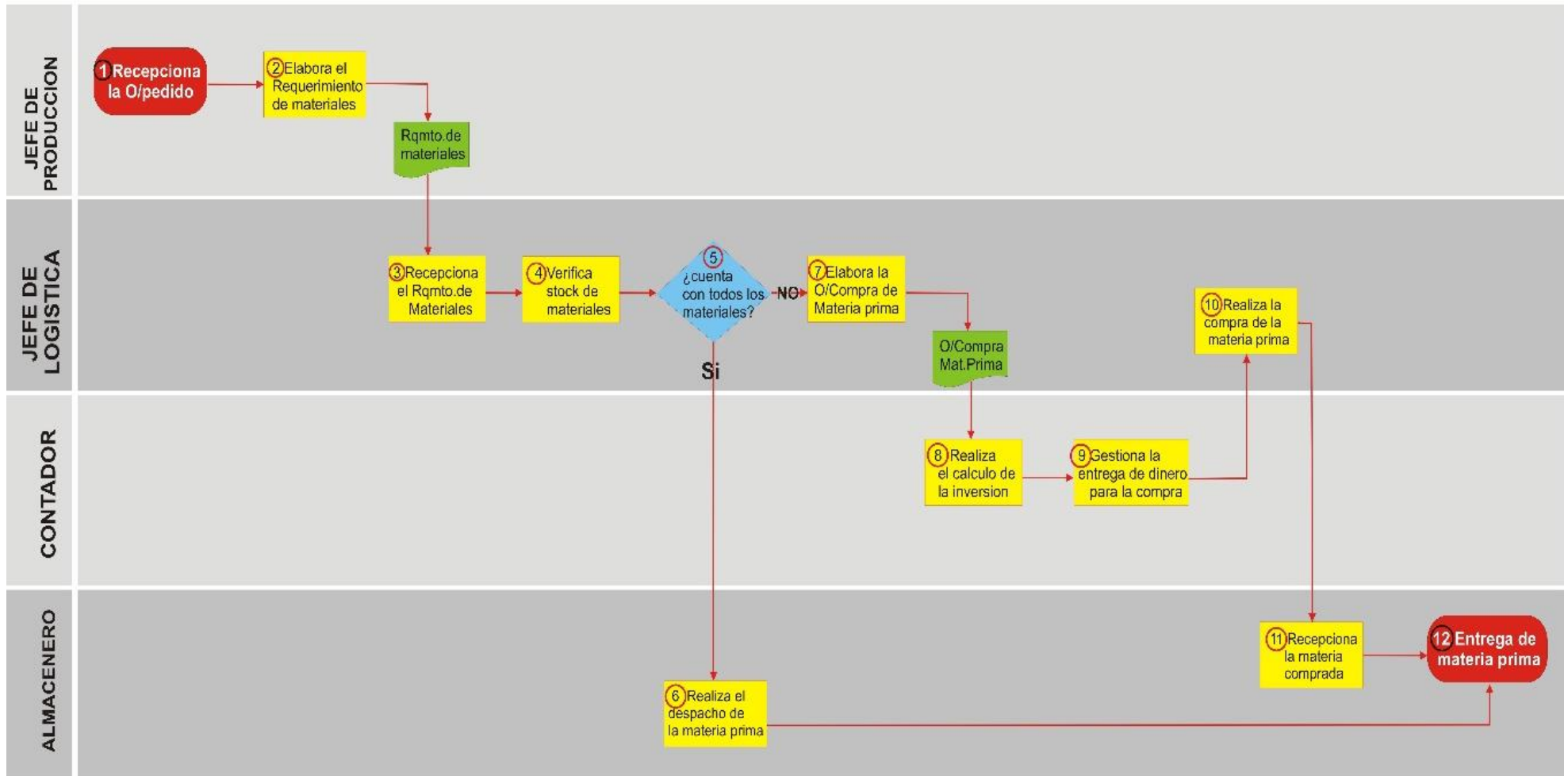
El almacenero recepciona la materia prima que es comprada para colocarla en su lugar correspondiente y luego será entregada para que empiece la producción.

12. Entrega materia prima

El almacenero una vez que cuenta con todos los materiales que se detallan el documento de requerimientos de materiales procede a entregar la materia prima a las diferentes áreas que participaran en el proceso de producción del pedido.

A continuación se muestra el diagrama de proceso descrito anteriormente.

Figura N°36: Diagrama de proceso de compra de materiales



Fuente: Elaboración propia

E. Falta de control de calidad – Cr3

Para dar solución a esta causa raíz se elaboró un plan de calidad para el área de producción y de esta forma reducir el % de devoluciones de los productos.

A continuación se detalla el plan de calidad propuesto

1. PLAN DE CALIDAD PARA EL ÁREA DE PRODUCCIÓN

1.1 POLÍTICA DE CALIDAD

Nos comprometemos a satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes mediante la capacitación de nuestros colaboradores, la innovación de maquinarias y equipos y la mejora continua de nuestros procesos, reflejándose en la calidad de nuestros productos.

1.2 OBJETIVOS DE CALIDAD

1.2.1 OBJETIVO GENERAL:

- Asegurar la satisfacción del cliente a través de la calidad en los productos.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Satisfacer las necesidades del cliente reduciendo los productos devueltos
- Solucionar las quejas de los clientes en la brevedad posible.

1.3 PLAN DE CALIDAD PARA PRODUCCIÓN

Para cumplir con los objetivos de calidad, se desarrolló un plan de calidad para el proceso de producción:

Figura N° 37: Plan de calidad para el área de producción

MANUFACTURAS CLAUDINNE S.A.C.		PLAN DE CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE CALZADO		
ETAPA	FLUJO	INSPECCIÓN Y/O VERIFICACIÓN	DOCUMENTOS DE CONSULTA	RESPONSABLE
DISEÑO DEL PRODUCTO	01- Desarrollo del perfil de la horma	- Perfecta ubicación del punto de Cambre	Perfil de la horma	MODELISTA
	02- Diseño del Patrón - Base	- Trazos y medidas - Ajustes, márgenes y tolerancias - Calidad del material (toma del margen del armado)	Patrón del modelo	
	03- Desarrollo de la Muestra y/o Prototipo	- Verificación y análisis de los trazos y las formas de acuerdo al modelo fuente. - Entalle de las piezas del modelo a la horma - Márgenes de armado - Unión de piezas y costuras	Ficha Técnica	
	04- Seriado	- Comparación y análisis de los patrones base - Verificación de las celdas (patrón para el seriado)		
CORTE	05- Recepción de los Materiales	- Verificar materia prima - Verificar Ficha Técnica	Orden de Producción Ficha técnica	CORTADOR
	06- Corte de los Materiales	- Verificación del estado de los Moldes - Verificación del estado de las herramientas de corte - Calidad del cortado de las piezas - Inspección de las tallas y la numeración	Moldes	
DESBASTADO	08- Recepción de los Materiales	- Verificar la cantidad de piezas - Verificar la numeración de las piezas	Especificaciones técnicas de cuero y forro	DESBASTADOR
	09- Desbastado	- Inspeccionar ancho y espesor de desbaste - Inspeccionar calidad de desbaste - Inspeccionar el pintado de los bordes de las piezas	Muestrario para desbaste	
APARADO	11- Ensamble	- Verificar que las piezas encajen unas con otras - Verificar el desbaste de las piezas - Marcadores y puntos de toma	Especificaciones Técnicas de Aparado	APARADOR
	12- Costuras	- Verificar la relación aguja - hilo - Inspeccionar la regulación de la puntadas - Verificar la calidad de las costuras - Inspeccionar las piezas acolchadas - Colocación de los forros	Especificaciones Técnicas de Aparado	
ARMADO	13. Recepción de los despachos	- Verificar tipo de horma - Verificar desbaste en Zona de Armado		ARMADOR
	15. Armado del Corte	- Verificar margen de Armado - Verificar centrado de corte - Verificar la altura de talones	Especificación técnica de Armado	
PEGADO	16. Cardado y Habilitado Plantas	- Verificar que estado de las plantas - Verificar la calidad del cardado	Especificación técnica de pegado	PEGADOR
	17. Pegado planta	- Verificar regulación de la presión de la Máquina - Verificar el pegado de planta y la base - Verificar el correcto secado del pegamento		
ALISTADO	18. Alistado	- Verificar tonalidad de plantillas - Verificar la correcta colocación de las plantillas - Verificar las tallas y los lados	Especificación técnica de Alistado	ALISTADOR

Fuente: Elaboración propia

1.4 PLANIFICACIÓN DE LA REALIZACIÓN DEL PRODUCTO

Para la realización del producto se realizó un instructivo para cada etapa del proceso de producción:

A) CORTE

Figura N° 38 : Instructivo de la etapa de corte

MANUFACTURAS CLAUDINNE S.A.C.	INSTRUCTIVO	
	CORTE	
<p>1.- OBEJTIOS Y ALCANCE. Establecer las acciones a seguir para ejecutar el corte a mano, tanto de las piezas de cuero u otro materiales que se usan en capellada y forro El alcance del presente documneto, involucra a todo el personal de la etapa de corte</p> <p>2.- DOCUMENTO DE CONSULTA 2.1.- Orden de producción 2.2.- Catálogo Electrónico</p> <p>3.- RESPONSABILIDADES 3.1.- El jefe de producción y el supervisor de las respectivas son los responsables de verificar el cumplimiento de lo establecido en el instructivo. 3.2.- El personal operativo del procedimiento respectivo son los responsables de ejecutar lo descrito en el presente instructivo.</p> <p>4.- INSTRUCCIONES DE TRABAJO</p>		
SECUENCIA OPERATIVA	CONSIDERACIONES DE CALIDAD	
1.- Verificar que su espacio de trabajo se muestre ordenada y limpia 2.- Revisar que sus herramientas: chaveta, tabla de asentar y lámina para corte, se encuentren en su lugar y en buen estado 3.- Solicitar la O.P. al Supervisor y el despacho de materiales respectivo al almacenero. 4.- Sacar los moldes del estante y Verificar que los moldes se encuentren Completos y en buen estado 5.- Ver en la Computadora Combinación del modelo según orden de producción 6.- Verificar la calidad del material recibido (cuero y Badana) por el lado de la flor y la carne en base al modelo a Cortar y la O.P 7.- Ubicar los moldes y cortar las piezas teniendo en cuenta el estiramiento del cuero según modelo. 8.- Enumerar las piezas con lapicero(tinta leche), las piezas mas pequeñas deberán ser agrupadas con una liga, acomodadas en bolsas. 9.- Guardar los moldes utilizados, las piezas pequeñas en ligas y colocarlas en su respectiva caja y ubicarlos en su respectivo estante. 10.- Llenar ticket y adjuntar la Orden de producción a la bolsa de cortes 11.- Todo Material Sobrante Regresar al almacén	- Despejar los objetos que no son de utilidad del area de trabajo - Verificar que el color de la pieles coincida con la O.P - Verificar que el cuero no tenga muchas lacras y otros defectos - Verificar que los cortes estén de acuerdo a las especificaciones - Verificar que las piezas esten completas y en buen estado	

Fuente: Elaboración propia

B) DESBASTADO

Figura N° 39: Instructivo de la etapa de desbastado

MANUFACTURAS CLAUDINNE S.A.C.	INSTRUCTIVO	
	DESBASTE	
<p>1.- OBEJTIVOS Y ALCANCE. Establecer las acciones a seguir para ejecutar el desbaste de los cortes. El alcance del presente documneto, involucra a todo el personal de la etapa de Desbaste.</p> <p>2.- DOCUMENTO DE CONSULTA 2.1.- Orden de producción 2.2.- Catálogo Electrónico</p> <p>3.- RESPONSABILIDADES 3.1.- El jefe de producción y el supervisor son los responsables de verificar el cumplimiento de lo establecido en el instructivo. 3.2.- El personal operativo ésta etapa son los responsables de ejecutar lo descrito en el presente instructivo.</p> <p>4.- INSTRUCCIONES DE TRABAJO</p>		
SECUENCIA OPERATIVA	CONSIDERACIONES DE CALIDAD	
1.- Verificar que su espacio de trabajo se muetsre limpia y ordenada 2.- Se debe verificar El estado de la máquina de desbaste, así como el filo de la cuchilla. 3.- Coger la bolsa de cortes a desbastar y leer la orden de producción detalladamnete 4.- Sacar la piezas sobre la mesa de la desbastadora y ordenarlas 5.- Verificar las piezas esten enligadas y enumeradas correctamente 6.- En caso que el modelo no sea conocido consultar con el supervisor 7.- Consultar el muestrario de desbaste 8.- Empezar a desbastar, comenzando con las piezas que van dobladas o embolsadas. 9.- Desgastar los bordes de los cortes y luego proceder a pintar los bordes de las piezas según el modelo teniendo en cuenta el tono del cuero. 10.- Porceder a agrupar las piezas con ligas y acomodarlas sus bolsas respectivas y colocarlas en la etapa de habilitado	- Despejar los objetos que no son de utilidad del area de trabajo - Verificar con un pedazo de cuero - Verificar que las piezas estén completas - Verificar constantemente la calidad del desbaste - Verificar que el color del tinte sea al tono del cuero - Verificar que la piezas estén completas	

Fuente: Elaboración propia

C) HABILITADO

Figura N° 40: Instructivo de la etapa de habilitado

MANUFACTURAS CLAUDINNE S.A.C.	INSTRUCTIVO										
	HABILITADO DE CORTES										
<p>1.- OBEJIVOS Y ALCANCE Establecer las acciones a seguir para ejecutar el habilitado de cortes El alcance del presente documneto, involucra a todo el personal de la etapa de habilitado</p> <p>2.- DOCUMENTO DE CONSULTA 2.1.- Orden de producción 2.2.- Catálogo Electrónico</p> <p>3.- RESPONSABILIDADES 3.1.- El jefe de producción y el supervisor son los responsables de verificar el cumplimiento de lo establecido en el instructivo. 3.2.- El personal operativo de la etapa de habilitado son los responsables de ejecutar lo descrito en el presente instructivo.</p> <p>4.- INSTRUCCIONES DE TRABAJO</p>											
SECUENCIA OPERATIVA		CONSIDERACIONES DE CALIDAD									
<p>1,- Verificar que su espacio de trabajo se muetsre limpia y ordenada</p> <p>2.- Verificar el modelo en la orden de producción</p> <p>3.- Ordenar las piezas verificando que estén completas según la orden de produccion</p> <p>Empezar a trabajar según el modelo : Marcado, Compasado, Método de Filo y cosido de forro</p> <p>5.- El cosido de forro se trabajara teniendo encuesta lo siguiente:</p> <table border="1" data-bbox="320 1402 810 1568"> <thead> <tr> <th>Linea</th> <th>Puntadas por centimetro</th> <th>Nº Aguja</th> <th>Nº de Hilo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Todas</td> <td>4</td> <td># 12</td> <td>50 ó 40</td> </tr> </tbody> </table> <p>6.- Terminado el proceso se hace un auto control</p> <p>7.- Ordenar las piezas y colocarlas en su bolsa respectiva</p> <p>8.- Anotar en el reverso de la orden de producción</p>		Linea	Puntadas por centimetro	Nº Aguja	Nº de Hilo	Todas	4	# 12	50 ó 40	<p>- Despejar los objetos que no son de utilidad del area de trabajo</p> <p>- Verificar que los cortes estén completos según la Orden de produccción</p> <p>- Verificar puntadas, tono del hilo, aguja con un retazo de cuero</p> <p>- Verificar contantemente la calidad de la costura, tension de hilo, limpieza del corte, doblados, puntos de toma ,etc</p> <p>- Verificar que los cortes no estén manchado,etc</p> <p>- Ubicar los cortes en un lugar adecuado</p>	
Linea	Puntadas por centimetro	Nº Aguja	Nº de Hilo								
Todas	4	# 12	50 ó 40								

Fuente: Elaboración propia

D) APARADO

Figura N° 41: Instructivo de la etapa de Aparado

MANUFACTURAS CLAUDINNE S.A.C.	INSTRUCTIVO																							
	APARADO																							
<p>1.- OBEJTIVOS Y ALCANCE. Establecer las a ciones a seguir para ejecutar el armado de los cortes aparados. El alcance del presente documneto, involucra a todo el personal de la etapa Aparado,.</p> <p>2.- DOCUMENTO DE CONSULTA 2.1.- Orden de producción 2.2.- Catálogo Electrónico</p> <p>3.- RESPONSABILIDADES 3.1.- El Jefe de Producción y el Supervisor son los responsables de verificar el cumplimiento de lo establecido en el instructivo. 3.2.- El personal operativo de la etapa son los responsables de ejecutar lo descrito en el presente instructivo.</p> <p>4.- INSTRUCCIONES DE TRABAJO</p>																								
SECUENCIA OPERATIVA		CONSIDERACIONES DE CALIDAD																						
<p>1.- Verificar que su espacio de trabajo se muestre ordenada, limpia y las herramientas en su lugar respectivo.</p> <p>2.- Verificar la orden de producción, y ver modelos y accesorios</p> <p>3.- Ordenar las piezas y verificar el desbaste</p> <p>4.- Empezar a trabajar según secuencia del modelo con sus respectivas toma de piezas</p> <p>5.- Proceder a coser teniendo encuesta lo siguiente :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Linea</th> <th>Puntadas por centimetro</th> <th>Nº Aguja</th> <th>Nº de Hilo</th> <th>Adornos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>sport</td> <td>3 a 4</td> <td>14 ó 16</td> <td>30 ó 20</td> <td rowspan="4">Consultar con el Supervisor</td> </tr> <tr> <td>Vestir</td> <td>5 a 6</td> <td>10, 11 ó 12</td> <td>50 ó 40</td> </tr> <tr> <td>Sandalia</td> <td>5 a 6</td> <td>10, 11 ó 12</td> <td>50 ó 40</td> </tr> <tr> <td>Cerrado</td> <td>5 a 6</td> <td>10, 11 ó 12</td> <td>50 ó 40</td> </tr> </tbody> </table> <p>6.- Finalizado el aparado, hacer un auto control y agrupar por pares de calzado, por tallas y ubicarlos en el porta cortes</p> <p>7.- Llenar el ticket de aparado</p> <p>8.- Colocar la orden de produccion en el porta corte o bolsa respectiva</p> <p>10.- Todo material sobrante regresarlo al almacén</p>		Linea	Puntadas por centimetro	Nº Aguja	Nº de Hilo	Adornos	sport	3 a 4	14 ó 16	30 ó 20	Consultar con el Supervisor	Vestir	5 a 6	10, 11 ó 12	50 ó 40	Sandalia	5 a 6	10, 11 ó 12	50 ó 40	Cerrado	5 a 6	10, 11 ó 12	50 ó 40	<p>- Despejar los objetos que no son de utilidad del área de trabajo</p> <p>- Revisar que las piezas recibidas: Calidad cuero, calidad del corte y calidad del desbaste.</p> <p>- Verificar que los cortes esten completos según la Orden de produccción</p> <p>- Verificar contantemente la calidad de la costura, tensión de hilo, limpieza del corte, doblados, puntos de toma ,etc</p> <p>- Verificar puntadas, tono del hilo, aguja con un retazo de cuero</p> <p>- Verificar que los cortes no estén manchado,etc</p> <p>- Ubicar los cortes en un lugar adecuado</p>
Linea	Puntadas por centimetro	Nº Aguja	Nº de Hilo	Adornos																				
sport	3 a 4	14 ó 16	30 ó 20	Consultar con el Supervisor																				
Vestir	5 a 6	10, 11 ó 12	50 ó 40																					
Sandalia	5 a 6	10, 11 ó 12	50 ó 40																					
Cerrado	5 a 6	10, 11 ó 12	50 ó 40																					

Fuente: Elaboración propia

E) ARMADO

Figura N° 42: Instructivo de la etapa de Armado

MANUFACTURAS CLAUDINNE S.A.C.	INSTRUCTIVO	
	ARMADO	
<p>1.- OBEJTIVOS Y ALCANCE. Establecer las a ciones a seguir para ejecutar el armado de los cortes aparados. El alcance del presente documneto, involucra a todo el personal de la etapa de armado,.</p> <p>2.- DOCUMENTO DE CONSULTA 2.1.- Orden de producción</p> <p>3.- RESPONSABILIDADES 3.1.- El jefe de producción y el supervisor son los responsables de verificar el cumplimiento de lo establecido en el instructivo. 3.2.- El personal operativo de la etapa de armado son los responsables de ejecutar lo descrito en el presente instructivo.</p> <p>4.- INSTRUCCIONES DE TRABAJO</p>		
SECUENCIA OPERATIVA	CONSIDERACIONES DE CALIDAD	
<p>1.- Verificar que su espacio de trabajo se muestre ordenada y limpia</p> <p>2.- Recepcionar y verificar la cantidad de cortes aparados según orden de producción</p> <p>3.- Seleccionar y verificar las hormas según orden de producción</p> <p>4.- Preparar los cortes, contrafuertes, falsas y punteras.</p> <p>5.- Empastar los cortes aparados teniendo en cuenta el tipo de cuero</p> <p>6.- Centrar los cortes</p> <p>7.- Armar puntera y talón</p> <p>8.- Sacar chinches de falza</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Despejar los objetos que no son de utilidad del área de trabajo - Verificar la calidad y cantidad de los cortes aparados. - Verificar que el código de la horma coincida con la órden de producción - Colocar correctamente los contrafuertes, falsas y punteras - No manchar los cortes - Verificar el centrado de la puntera y la falsa - Verificar la calidad del armado, no aceptar punteras y/o falzas con abultamientos y defectos. 	

Fuente: Elaboración propia

F) PEGADO

Figura N° 43: Instructivo de la etapa de Pegado

MANUFACTURAS CLAUDINNE S.A.C.	INSTRUCTIVO	
	PEGADO	
<p>1.- OBEJTIVOS Y ALCANCE. Establecer las acciones a seguir para ejecutar el pegado. El alcance del presente documneto, involucra a todo el personal de la etapa de pegado</p> <p>2.- DOCUMENTO DE CONSULTA 2.1.- Orden de producción</p> <p>3.- RESPONSABILIDADES 3.1.- El jefe de producción y el supervisor son los responsables de verificar el cumplimiento de lo establecido en el instructivo. 3.2.- El personal operativo de la etapa de pegado, son los responsables de ejecutar lo descrito en el presente instructivo.</p> <p>4.- INSTRUCCIONES DE TRABAJO</p>		
SECUENCIA OPERATIVA	CONSIDERACIONES DE CALIDAD	
1.- Verificar que su espacio de trabajo se muestre ordenada y limpia 2.- Recepcionar los cortes armados y verificar la cantidad según orden de producción 3.- Sacar los chinchas de armado 5.- Recortar el sobrante del armado 6.- Marcar borde de la planta 7.- Cardar los cortes armados 8.- Untar pegamento en planta y corte armado 9.- Calentar corte y planta en el horno recativador de halógeno 10.- Presionar en pegadora de planta 11.- Dejar reposar en el andamio	- Despejar los objetos que no son de utilidad del área de trabajo - No manchar plantas y cortes armado - Verificar que el horno esté dentro de los límites de temperatura permitidos (cuero 70° y 80° y sintético 60° y 70°)	

Fuente: Elaboración propia

G) ALISTADO

Figura N° 44 : Instructivo de la etapa de Alistado

MANUFACTURAS CLAUDINNE S.A.C.	INSTRUCTIVO	
	ALISTADO	
<p>1.- OBEJTIVOS Y ALCANCE. Establecer las acciones a seguir para ejecutar el alistado del calzado El alcance del presente documneto, involucra a todo el personal de la etapa de alistado</p> <p>2.- DOCUMENTO DE CONSULTA 2.1.- Orden de producción</p> <p>3.- RESPONSABILIDADES 3.1.- El jefe de producción y el supervisor son los responsables de verificar el cumplimiento de lo establecido en el instructivo. 3.2.- El personal operativo de la etapa de alistado, son los responsables de ejecutar lo descrito en el presente instructivo.</p> <p>4.- INSTRUCCIONES DE TRABAJO El Supervisor despachará las órdenes de producción de acuerdo a la secuencia del proceso productivo En caso se detectarse alguna falla en el producto se comunicará al supervisor para su inmediata corrección respectiva</p>		
SECUENCIA OPERATIVA	CONSIDERACIONES DE CALIDAD	
<p>1.- Verificar que su espacio de trabajo se muestre ordenada y limpia</p> <p>2.- Recepcionar y verificar el lote según orden de producción</p> <p>3.- Verificar plantillas según orden de producción</p> <p>6.- Untar pegamento en plantilla, falsas y arcos</p> <p>7.- Pegar plantillas y arcos</p> <p>8.- Pegar tallas sobre plantillas</p> <p>4.- Limpiar y resanar forro y cuero</p> <p>5.- Pintar bordes del calzado</p> <p>8.- Recortar y/o quemar hilos y hebillar</p> <p>9.- Poner cremas según tipo de cuero y OP</p> <p>10.- Revisar bordes de la planta</p> <p>11.- Encajar y describir datos del producto en las cajas según orden de producción</p> <p>12.- Embalar los productos y colocar el numero de orden de produccion y cliente</p> <p>13.- La OP colocarla encima del lote</p>	<p>- Despejar los objetos que no son de utilidad del área de trabajo</p> <p>- Verificar que el calzado se encuentre en buen estado</p> <p>- Espaciar adecuadamente el pegamento</p> <p>- Emplantillar de atrás hacia delante</p> <p>- Pegar las tallas en solo lugar</p> <p>- No manchar el calzado</p> <p>- No manchar el calzado</p> <p>- Echar la crema adecuadamente</p> <p>- Verificar que plantas no estén manchadas</p> <p>- Verificar que los datos de las cajas sean iguales a la orden de producción</p>	

Fuente: Elaboración propia

También se elaboró las especificaciones técnicas que deben tener en cuenta los colaboradores del proceso de producción. Las especificaciones son de los insumos más importantes en la elaboración de calzado.

1.5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LOS INSUMOS MÁS IMPORTANTE

ESPECIFICACIONES PARA EL CUERO

1. **PROCESO** : Producción
2. **PRODUCTO** : Cuero
3. **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

Cuadro N°52: Especificaciones técnicas del cuero

CARACTERÍSTICAS	REQUISITO	TOLERANCIA	RECHAZO	VERIFICACIÓN
RENDIMIENTO	El rendimiento del material no debe ser menor del 90%	El desperdicio admitido máximo debe ser 10%	No cumpla lo especificado	Visual
ESPESOR	Comprendido entre 1.2 a 1.8 mm	Ninguna	No cumpla con lo establecido	Visual
TONO	Debe ser uniforme	Ninguna	Diferencia en el tono	Visual
TACTO	Suave y teñido en el lado de la flor lijado y compacto por el lado de la carne	Ninguna	Pieles acartonadas	Visual y Tacto
CONSISTENCIA	La piel debe ser flexible resistente al estiramiento	Ninguna	No cumpla con las Especificaciones	Tacto

Fuente: Elaboración propia

ESPECIFICACIONES PARA BADANA

- 1. PROCESO : Producción**
- 2. PRODUCTO : Badana**
- 3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

Cuadro N° 53: Especificaciones técnicas de la badana

CARACTERÍSTICAS	REQUISITO	TOLERANCIA	RECHAZO	VERIFICACIÓN
RENDIMIENTO	El rendimiento del material no debe ser menor del 90%	El desperdicio admitido máximo debe ser 10%	No cumpla lo especificado	Visual
ESPESOR	Comprendido entre 0.7 a 1.4 mm	Ninguna	No cumpla con lo establecido	Visual
TONO	Debe ser uniforme	Ninguna	Diferencia en el tono	Visual
TACTO	Suave y teñido en el lado de la flor lijado y compacto por el lado de la carne	Ninguna	Pieles acartonadas	Visual y Tacto
CONSISTENCIA	La piel debe ser flexible resistente al estiramiento	Ninguna	No cumpla con las Especificaciones	Tacto
SOLTURA DE LA FLOR	La anilina debe estar bien impregnada a la piel	Ninguna	Cuando las pieles se despinten	Prueba Física

Fuente: Elaboración propia

ESPECIFICACIONES PARA PLANTA

1. PROCESO : Producción

2. PRODUCTO : Planta

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Cuadro N° 54: Especificaciones técnicas de la planta

CARACTERÍSTICAS	REQUISITO	TOLERANCIA	RECHAZO	VERIFICACIÓN
CONSISTENCIA	Las plantas deben ser firmes, resistentes y de peso normal. Según Muestra	ninguna	Que no cumpla con lo especificado	Muestra Física: visual y tacto
TONO	Deben tener un tono uniforme y no descolorarse	Ninguna	Se rechazan plantas con tonos diferentes o descolorados	Visual
FLEXIBILIDAD	Las plantas deben tener bastante elasticidad	Ninguna	Se rechazan aquellos que al flexionarse se cuartean o quiebran	Prueba física: Flexión
ACABADO	La planta debe presentar un acabado uniforme	Ninguna	Pisos con brumos, picados, con excesivas rebabas, mal prensado y/o defectos en el moldeado	Visual

Fuente: Elaboración propia

1.6 SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DEL PRODUCTO

La inspección en cada etapa del proceso de producción será realizada por los dos supervisores de la empresa, haciendo uso del siguiente formato de seguimiento y medición:

Figura N° 45 : Formato de seguimiento y medición 1

REGISTRO DE INSPECCIÓN				
AREA: CORTE - DESBASTADO - APARADO				
	FLUJO	INSPECCIÓN	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
CORTE	Recepción de los Materiales	- Materia prima		
		- Ficha Técnica		
	Corte de los Materiales	- Estado de los Moldes		
		- Calidad del cortado de las piezas		
		- Inspección de las tallas y la numeración		
		- Inspeccionar el % de desperdicio		
DESBASTE	Revisión de Máquina	- Estado de la máquina (cuchilla, reguladores, caja)		
	Recepción de los Materiales	- Verificar la cantidad de piezas		
		- Verificar la numeración de las piezas		
	Desbastado y Pintado	- Ancho y espesor de desbaste		
		- Calidad de desbaste		
		- Pintado de los bordes de las piezas		
APARADO	Recepción	- Tipo de hilo a utilizar y puntadas por centímetro en Ficha Técnica		
		- Uniformidad de los bordes (curvas y rectas)		
	Ensamble	- Que las piezas encajen unas con otras		
		- Desbaste de las piezas		
		- Marcadores y puntos de toma		
	Costuras	- Regulación de la puntadas		
		- Calidad de las costuras		
		- Acolchado de piezas		
		- Colocación de los forros		
		- Supervisar la trama		

Fuente: Elaboración propia

Figura N°46: Formato de seguimiento y medición 2

REGISTRO DE INSPECCIÓN				
AREA: ARMADO - PEGADO - ALISTADO				
	FLUJO	INSPECCIÓN	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
ARMADO	Recepción de los despachos	- Verificar tipo de horma		
		- Desbaste en Zona de Armado		
	Empaste y Falsa	- Calidad de la labranza		
		- Calidad del empaste		
		- % de desperdicio de insumos y labranza		
	Armmado del Corte	- Margen de Armado		
		- Centrado de corte		
		- Altura de los empeines		
		- Altura de talones		
	PEGADO	Cardado y Habilitado Plantas	- Estado de las plantas	
- Calidad del cardado				
Pegado planta		- Regulación de la presión de la Máquina		
		- Calidad del pegado de planta y la base		
		- El correcto secado del pegamento		
ALISTADO		Alistado	- Tonalidad de plantillas	
	- Tallas y los lados			
	- Calidad del alistado			

Fuente: Elaboración propia

F. Falta de capacitación (CR4)

Para mejorar la gestión de las áreas Producción se elaboró un plan de capacitaciones

La finalidad de este programa consiste en que los trabajadores mejoren las actividades que día a día realizan Por ello las capacitaciones se realizarán según el cronograma propuesto, y contarán con la participación de todo el personal del área de producción y almacén. Dichas capacitaciones se realizarán en los ambientes de la planta. El monto total que se debe asignar para que se lleven a cabo es de S/.30,000.00

Cuadro N° 55: Plan de capacitaciones para el área de producción

N°	TEMA	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Costo	N° Horas
1	Control de Inventarios y Almacenes	x												S/. 2,500.00	6
2	El Sistema Productivo		x											S/. 2,500.00	6
3	Gestión de Sistemas Productivos			x										S/. 2,500.00	6
4	La Planeación en el Proceso Productivo				x									S/. 2,500.00	6
5	Estadística con Excel para la Mejora de la Productividad					x								S/. 2,500.00	6
6	Gestión de Aprovisionamiento y Compras						x							S/. 2,500.00	6
7	Indicadores de Gestión Logística							x						S/. 2,500.00	6
8	Productividad								x					S/. 2,500.00	6
9	Mejora continua									x				S/. 2,500.00	6
10	Metodología 5S's										x			S/. 2,500.00	6
11	Mejora de tiempos											x		S/. 2,500.00	6
12	Técnicas de producción de calzado												x	S/. 2,500.00	6
TOTAL													S/. 30,000.00	72	

Fuente: Elaboración propia

4.3 Impacto de las propuestas de mejoras

A continuación se detalla los valores obtenidos en las causas raíces luego de la aplicación de las propuestas de mejora mostrados en el cuadro anterior.

a. Falta de planificación de la producción– cr2

La empresa de Manufacturas Claudinne S.A.C en los últimos 3 años (2014 - 2015 y 2016) no llegó a satisfacer la demanda de sus clientes debido a que no contaba con una adecuada planificación de su producción, obteniendo una eficacia de la producción de 94% en el año 2014, 92% en el año 2015 y 90% en el año 2016.

Todo ello significo que la empresa dejo de vender un determinado número de cajas de zapatos lo que significó un pérdida de dinero de S/. 723,348 en el año 2016.

Luego de la que se planifico la producción con el MRPII, se logró aumentar la producción en un 13% y también se logró aumentar la eficacia de la producción hasta un 97%, debido a que solo se tuvo una perdida por demanda insatisfecha de S/. 227,854. Así como se muestra en las siguientes figuras.:

Figura N° 47: Incremento de la producción con el MRP II

Año	Producción real		AUMENTO DE LA PRODUCCIÓN
	Total	Total de cajas de zapatos	
2014	20,812	70,166	
	26,009		
	23,346		
2015	21,795	73,481	4.7%
	27,237		
	24,449		
2016	23,240	78,353	6.6%
	29,043		
	26,070		
		promedio	5.7%
2017	26,332	88,674	13%
	32,864		
	29,478		

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 48: Eficacia de la producción con el MRPII

AÑO	Producto/Periodo (Cajas)	Producción planificada		Producción real		Producción real / producción planificada	Pérdida de ventas por demanda insatisfecha en cajas de zapatos	Pérdida de ventas por demanda insatisfecha en soles
		Total	Total de cajas de zapatos	Total	Total de cajas de zapatos			
2017	Modelo 1	27,147	91,417	26,332	88,674	97.00%	814	S/. 52,936
	Modelo 2	33,881		32,864			1,016	S/. 106,725
	Modelo 3	30,389		29,478			912	S/. 68,194
							2,743	S/. 227,854

Fuente: Elaboración propia

b. Falta de orden y limpieza– cr12

Dentro del área de producción no se contaba con un adecuado orden y limpieza, esto ocasionó que los trabajadores tengan tiempos muertos por la búsqueda de materiales, objetos y herramientas. Es por ello que se logró determinar en base a un estudio de tiempos para cada área, que el tiempo promedio de búsqueda de materiales es de 3.20 minutos / hora y en el año habría generado un total de 63898 min. Significando que la empresa tuvo un 11% de tiempo perdido por búsqueda de materiales y objetos respecto del tiempo total disponible en el año.

Con la propuesta de mejora de las 5S se logró reducir el tiempo promedio de búsqueda de materiales a 2.72 minutos / hora y en el año habría generado un total de 54313 min. Significando que la empresa tuvo un 9% de tiempo perdido por búsqueda de materiales y objetos respecto del tiempo total disponible en el año. Así como se muestra en la siguiente figura:

Figura N° 49: Reducción del tiempo de búsqueda de materiales

ÁREAS	BUSQUEDA DE MATERIALES Y OBJETOS	BUSQUEDA DE MATERIALES Y OBJETOS	CON LA PROPUESTA DE MEJORA	
	Tiempo promedio en minutos de pérdida de tiempo por hora	Tiempo en minutos al año	BUSQUEDA DE MATERIALES Y OBJETOS	BUSQUEDA DE MATERIALES Y OBJETOS
			Tiempo promedio en minutos de pérdida de tiempo por hora	Tiempo en minutos al año
DISEÑO	3.00	7488	2.5500	6365
CORTADO	2.50	6240	2.1250	5304
DEVASTADO	2.90	7238	2.4650	6153
HABILITADO	5.70	14227	4.8450	12093
APARADO	2.40	5990	2.0400	5092
ARMADO	3.30	8237	2.8050	7001
PEGADO	3.00	7488	2.5500	6365
ALISTADO	2.80	6989	2.3800	5940
TOTAL	3.20	63898	2.72	54313
	TIEMPO TOTAL AL AÑO	574080	% de reducción del tiempo de búsqueda	-15%
	% DE TIEMPO PERDIDO	11%	TIEMPO TOTAL AL AÑO	574080
			% DE TIEMPO PERDIDO	9%

Fuente: Elaboración propia

Además con la propuesta de mejora de las 5S se redujo el costo lucro cesante (CLC) del tiempo muerto por búsqueda de materiales a un valor de S/. 286,623 (15% menos) Así como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 56: CLC por búsqueda de materiales y objetos con la propuesta de mejora 5S

	INICIAL	CON LA PROPUESTA DE MEJORA
ÁREAS	CLC POR BÚSQUEDA DE MATERIALES	CLC POR BÚSQUEDA DE MATERIALES
DISEÑO	S/. 39,516	S/. 33,589
CORTADO	S/. 32,930	S/. 27,991
DEVASTADO	S/. 38,199	S/. 32,469
HABILITADO	S/. 75,080	S/. 63,818
APARADO	S/. 31,613	S/. 26,871
ARMADO	S/. 43,468	S/. 36,947
PEGADO	S/. 39,516	S/. 33,589
ALISTADO	S/. 36,882	S/. 31,349
TOTAL	S/. 337,203	S/. 286,623
	% de reducción	-15%

Fuente: Elaboración propia

c. Falta de procedimiento de distribución de planta definido – cr10

Inicialmente el tiempo promedio de traslado entre áreas fue de 3.95 minutos / hora y en el año habría generado un total de 78874 min. significando que la empresa tuvo un 14% de tiempo perdido por traslados entre áreas respecto del tiempo total disponible en el año.

Esto debido a que no se tenía una adecuada distribución de planta de su área de trabajo, es por ello que usando el método de cargas-distancia se logró reducir el tiempo promedio de traslado entre áreas a 3.36 minutos / hora y en el año habría generado un total de 67043 min. significando que la empresa tuvo un 12% de tiempo perdido por traslados entre áreas respecto del tiempo total disponible en el año. Así como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 57: Reducción del tiempo muerto por traslados

ÁREAS	TIEMPO DE TRASLADO	TIEMPO DE TRASLADO	CON LA PROPUESTA DE MEJORA	
	Tiempo promedio en minutos de perdida de tiempo por hora	Tiempo en minutos al año	TIEMPO DE TRASLADO	TIEMPO DE TRASLADO
			Tiempo promedio en minutos de perdida de tiempo por hora	Tiempo en minutos al año
DISEÑO	5.10	12730	4.34	10820
CORTADO	3.80	9485	3.23	8062
DEVASTADO	2.80	6989	2.38	5940
HABILITADO	2.30	5741	1.96	4880
APARADO	4.70	11731	4.00	9972
ARMADO	3.90	9734	3.32	8274
PEGADO	4.20	10483	3.57	8911
ALISTADO	4.80	11981	4.08	10184
TOTAL	3.95	78874	3.36	67043
	TIEMPO TOTAL AL AÑO	574080	% de reducción del tiempo de traslado	-15%
	% DE TIEMPO PERDIDO	14%	TIEMPO TOTAL AL AÑO	574080
			% DE TIEMPO PERDIDO	12%

Fuente: Elaboración propia

Además se redujo el costo lucro cesante (CLC) del tiempo de traslado en el año, en un 15%, obteniéndose un valor de S/. 353,800. Así como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 58: Reducción del CLC por tiempo de traslados

ÁREAS	INICIAL	CON LA PROPUESTA DE MEJORA
	CLC POR TIEMPO DE TRASLADO	CLC POR TIEMPO DE TRASLADO
DISEÑO	S/. 67,177	S/. 57,101
CORTADO	S/. 50,054	S/. 42,546
DEVASTADO	S/. 36,882	S/. 31,349
HABILITADO	S/. 30,296	S/. 25,751
APARADO	S/. 61,908	S/. 52,622
ARMADO	S/. 51,371	S/. 43,665
PEGADO	S/. 55,322	S/. 47,024
ALISTADO	S/. 63,226	S/. 53,742
TOTAL	S/. 416,235	S/. 353,800
	% de reducción del tiempo de traslado	-15%

Fuente: Elaboración propia

d. Falta de un proceso de compras de materiales– cr1

Inicialmente la empresa no contaba con un adecuado proceso de compra de materiales requeridos por el área de producción y esto ocasionó que en el año 2016 se registraran 49 paradas debido a falta de stock de materiales de producción, lo cual ocasionó un tiempo total de parada de 46 horas. Estas 46 horas al calcular su costo lucro cesante (CLC) dio como resultado un valor de S/. 14,565.

Luego de que se desarrolló un procedimiento de compras para los materiales de producción y con el MRP II, se logró reducir el número de paradas por falta de stock a 25 es decir 50% menos y también se logró reducir el CLC a S/. 7,282. Así como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 59: Reducción de N° de paradas por falta de stock de materiales

Meses	N° paradas por falta de stock	Tiempo de parada(horas)	CLC POR PARADAS	Con la propuesta de mejora		
				por falta de stock	Tiempo de parada(horas)	CLC POR PARADAS
Enero	6	1	S/. 316.6	3	0.5	S/. 158.3
Febrero	5	1.2	S/. 380.0	3	0.6	S/. 190.0
Marzo	3	1.8	S/. 569.9	2	0.9	S/. 285.0
Abril	2	2.5	S/. 791.6	1	1.25	S/. 395.8
Mayo	5	3	S/. 949.9	3	1.5	S/. 475.0
Junio	3	2	S/. 633.3	2	1	S/. 316.6
Julio	5	7	S/. 2,216.4	3	3.5	S/. 1,108.2
Agosto	3	6	S/. 1,899.8	2	3	S/. 949.9
Septiembre	6	3.5	S/. 1,108.2	3	1.75	S/. 554.1
Octubre	4	8	S/. 2,533.1	2	4	S/. 1,266.5
Noviembre	5	6	S/. 1,899.8	3	3	S/. 949.9
Diciembre	2	4	S/. 1,266.5	1	2	S/. 633.3
	49	46	S/. 14,565.2	25	23	S/. 7,282.6
		REDUCCIÓN		-25	-23	-50%

Fuente: Elaboración propia

e. Falta de control de calidad – cr3

La empresa de calzado Manufacturas Claudinne S.A.C en los años 2014,2015 y 2016 tuvo problemas en sus ventas debido a que de la producción obtenida y vendida, los clientes rechazaron una determinada cantidad de cajas de zapatos debido a que no contaban con las especificaciones requeridas (mal pegadas, rotas, mal cocido, etc). Cabe mencionar que esto se dio debido a que en la empresa no se realiza un adecuado control de la calidad de los productos.

Es así pues que en los 3 últimos años en promedio se tuvo un % de producto rechazado de 4.20%, ocasionando una pérdida de S/. 286,847 en el año 2016.

Con la propuesta de mejora del plan de calidad para el área de producción se logró reducir el % de producto rechazado a un 1.24%, es decir se rechazaron solo 914 cajas de zapatos ocasionando una pérdida de S/. 75,951. Así como se muestra en los siguientes cuadros.

Cuadro N° 60: N° cajas de zapatos rechazadas

	sku	Producción real	Cajas de zapatos rechazadas	Pérdida en soles por cajas rechazadas	Pérdida en soles por cajas rechazadas
2014	Modelo 1	20812	728	S/. 47,346	S/. 207,541
	Modelo 2	26009	910	S/. 95,583	
	Modelo 3	23346	864	S/. 64,612	
2015	Modelo 1	21795	850	S/. 55,249	S/. 251,143
	Modelo 2	27237	1117	S/. 117,257	
	Modelo 3	24449	1051	S/. 78,636	
2016	Modelo 1	23240	1046	S/. 67,962	S/. 286,847
	Modelo 2	29043	1249	S/. 131,120	
	Modelo 3	26070	1173	S/. 87,765	
2017	Modelo 1	26332	271	S/. 17,645	S/. 75,951
	Modelo 2	32864	339	S/. 35,575	
	Modelo 3	29478	304	S/. 22,731	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 61: % de producto rechazado

	producción real	n° cajas de zapatos rechazadas	% de producto rechazado
2014	70166	2503	3.57%
2015	71149	3018	4.24%
2016	72378	3468	4.79%
		promedio	4.20%
2017	73481	914	1.24%

Fuente: Elaboración propia

f. Falta de capacitación al área de producción – cr4

En el año 2016, la empresa de calzado Manufacturas Claudinne S.A.C no brindó ningún tipo de capacitación. Es por ello que este indicador del número de trabajadores capacitados para el área de producción es 0%. Con la propuesta de mejora se logró brindar 12 capacitaciones a todos los trabajadores del área de producción incrementando este indicador a un 100%.

CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

5.1 Inversión para la propuesta de mejora

Para llevar a cabo la realización de las propuestas de mejora se necesita una inversión de S/.38,571.00.

Cuadro N° 62: Inversión total de la propuesta de mejora

INVERSIÓN	SOLES
5S	S/. 8,571.00
Capacitación	S/. 30,000.00
TOTAL	S/. 38,571.00

Fuente: Elaboración propia

Adicional a ello se procedió a calcular la depreciación mensual, es por ello que se calculó en base a lo que se implementara en las 5s, el cual dio una depreciación mensual de S/.119.98, este dato será necesario para la evaluación económica.

Cuadro N° 63: Determinación de la depreciación mensual

ITEM	COSTO TOTAL	VIDA ÚTIL	DEPRECIACIÓN MENSUAL
Material informativo (Lups, instructivos, procedimientos , etc)	S/. 1,200.00		
Escobas	S/. 50.00		
Recogedores	S/. 50.00		
Una aspiradora	S/. 799.00	5	S/. 13.32
Ventiladores	S/. 1,000.00	5	S/. 16.67
Andamios metálico grande	S/. 4,500.00	5	S/. 75.00
Contenedores de basura(punto ecológico)	S/. 900.00	5	S/. 15.00
Bolsas para la basura(10 unidades)	S/. 72.00		
Total	S/. 8,571.00		S/. 119.98

Fuente: Elaboración propia

5.2 Ahorro implementando la propuesta

Las propuestas de mejora ayudaran a la:

1. Incremento de las ventas de cajas de zapatos
2. Reducción del número de trabajadores de producción.
3. Incremento de la rentabilidad

A continuación se detalla el ahorro generado por lo antes mencionado:

1. Aumento de las ventas (cajas)

En el año 2016 la empresa no tenía una panificación adecuada de la producción y se obtuvo una eficacia de la producción de un 90%. Luego de la aplicación del MRPII, se logró aumentar la producción en un 13%. Este 13% significó un aumento de 12,875 cajas de zapatos en el periodo de un año, obteniéndose un incremento de las ventas en soles de S/.572,558 Así como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N°64: Incremento de las ventas (cajas)

	sku	Producción real	Cajas de zapatos rechazadas	Pérdida en soles por cajas rechazadas	Pérdida en soles por cajas rechazadas	Ventas en soles
2016	Modelo 1	23240	1046	S/. 67,962	S/. 286,847	S/. 1.610.459,9
	Modelo 2	29043	1249	S/. 131,120		S/. 3.257.267,4
	Modelo 3	26070	1173	S/. 87,765		S/. 2.078.909,1
2017	Modelo 1	26332	271	S/. 17,645	S/. 75,951	S/. 1.746.887
	Modelo 2	32864	339	S/. 35,575		S/. 3.521.915
	Modelo 3	29478	304	S/. 22,731		S/. 2.250.393
incremento de ventas						S/. 572,558

Fuente: Elaboración propia

2. Reducción del personal de producción

Inicialmente la empresa contaba con 16 personas trabajando en producción, pero luego de la realización del MRP II, se determinó que para cumplir la producción planificada necesitaba solo 13 trabajadores. Por ende se redujo el número de trabajadores en 13 trabajadores, lo que origino que haya una reducción anual de los sueldos por un total de S/. 39,6500 soles.

3. Incremento de la rentabilidad de la empresa

Debido a la realización de las propuestas de mejora se logró incrementar la rentabilidad sobre las ventas de la empresa de 13% a 20%. Así como se muestra en el siguiente cuadro

Cuadro N°65: Incremento de la rentabilidad

	2016	2017
PRODUCCION(CAJAS DE ZAPATOS)	78353	88674
PRODUCTO RECHAZADO	3468	914
VENTAS SOLES	S/. 6,946,636.42	S/. 7,519,195
UTILIDAD NETA	900596	1473155
RENTABILIDAD %	13%	20%

Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestra el resumen de los ingresos totales obtenidos con la implementación de las propuestas de mejora:

Cuadro N° 66: Ingresos obtenidos

INGRESOS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
AUMENTO DE LAS VENTAS	S/. 32,874	S/. 38,991	S/. 34,783	S/. 33,706	S/. 47,076	S/. 58,115	S/. 67,545	S/. 51,523	S/. 45,692	S/. 48,510	S/. 46,648	S/. 67,095	S/. 572,558
REDUCCIÓN DE PERSONAL DE PRODUCCIÓN	S/. 3,300	S/. 3,300	S/. 3,300	S/. 3,300	S/. 3,300	S/. 3,300	S/. 3,300	S/. 3,300	S/. 3,300	S/. 3,300	S/. 3,300	S/. 3,300	S/. 39,600
TOTAL	S/. 36,174	S/. 42,291	S/. 38,083	S/. 37,006	S/. 50,376	S/. 61,415	S/. 70,845	S/. 54,823	S/. 48,992	S/. 51,810	S/. 49,948	S/. 70,395	S/. 612,158

Fuente: Elaboración propia

5.3 Estado de resultados

Inversión total: S/.38,571.00.

Costo de oportunidad anual: 1.09% mensual

Cuadro N° 67: Estado de resultados

Mensual	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos		S/. 36,174	S/. 42,291	S/. 38,083	S/. 37,006	S/. 50,376	S/. 61,415	S/. 70,845	S/. 54,823	S/. 48,992	S/. 51,810	S/. 49,948	S/. 70,395
Costos operativos		S/. 23,012	S/. 27,294	S/. 24,348	S/. 23,595	S/. 32,953	S/. 40,680	S/. 47,282	S/. 36,066	S/. 31,984	S/. 33,957	S/. 32,654	S/. 46,966
Depreciación		S/. 120	S/. 120	S/. 120	S/. 120	S/. 120	S/. 120	S/. 120	S/. 120	S/. 120	S/. 120	S/. 120	S/. 120
Utilidad bruta		S/. 13,042	S/. 14,877	S/. 13,615	S/. 13,292	S/. 17,303	S/. 20,614	S/. 23,444	S/. 18,637	S/. 16,888	S/. 17,733	S/. 17,174	S/. 23,308
GAV		S/. 1,151	S/. 1,365	S/. 1,217	S/. 1,180	S/. 1,648	S/. 2,034	S/. 2,364	S/. 1,803	S/. 1,599	S/. 1,698	S/. 1,633	S/. 2,348
Utilidad antes de impuestos		S/. 11,892	S/. 13,513	S/. 12,398	S/. 12,112	S/. 15,655	S/. 18,580	S/. 21,079	S/. 16,833	S/. 15,288	S/. 16,035	S/. 15,542	S/. 20,960
Impuestos		S/. 3,330	S/. 3,784	S/. 3,471	S/. 3,391	S/. 4,383	S/. 5,203	S/. 5,902	S/. 4,713	S/. 4,281	S/. 4,490	S/. 4,352	S/. 5,869
Utilidad después de impuestos		S/. 8,562	S/. 9,729	S/. 8,926	S/. 8,721	S/. 11,272	S/. 13,378	S/. 15,177	S/. 12,120	S/. 11,008	S/. 11,545	S/. 11,190	S/. 15,091

Fuente: Elaboración propia

5.4 Flujo de caja

Cuadro N° 68: Flujo de caja

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Utilidad después de impuestos		S/. 8,562	S/. 9,729	S/. 8,926	S/. 8,721	S/. 11,272	S/. 13,378	S/. 15,177	S/. 12,120	S/. 11,008	S/. 11,545	S/. 11,190	S/. 15,091
mas depreciación		S/. 120	S/. 120	S/. 120	S/. 120	S/. 120	S/. 120	S/. 120	S/. 120	S/. 120	S/. 120	S/. 120	S/. 120
Inversión	-S/. 38,571												
flujo neto de efectivo	-S/. 38,571	S/. 8,682	S/. 9,849	S/. 9,046	S/. 8,841	S/. 11,392	S/. 13,498	S/. 15,297	S/. 12,240	S/. 11,128	S/. 11,665	S/. 11,310	S/. 15,211

Fuente: Elaboración propia

5.5 Calculo del TIR/VAN

Cuadro N° 69: Indicadores económicos

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Flujo neto Efectivo	-S/. 38,571	S/. 8,682	S/. 9,849	S/. 9,046	S/. 8,841	S/. 11,392	S/. 13,498	S/. 15,297	S/. 12,240	S/. 11,128	S/. 11,665	S/. 11,310	S/. 15,211

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos totales		S/. 36,174	S/. 42,291	S/. 38,083	S/. 37,006	S/. 50,376	S/. 61,415	S/. 70,845	S/. 54,823	S/. 48,992	S/. 51,810	S/. 49,948	S/. 70,395
Egresos totales		S/. 27,492	S/. 32,442	S/. 29,037	S/. 28,166	S/. 38,985	S/. 47,917	S/. 55,548	S/. 42,582	S/. 37,864	S/. 40,145	S/. 38,638	S/. 55,183

VAN ingresos	S/. 269,034	SOLES
VAN egresos	S/. 207,627	SOLES
PRI	5.1	MESES

VAN	S/. 22,836
TIR	25.2%
B/C	1.29

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 6: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Resultados

- 6.1.1** Después de la realización de las propuestas de mejora en la gestión de la producción en la empresa de calzado Manufacturas Claudinne S.A.C., se logró aumentar la venta de calzado en un 8,27%, reducir el % de producto rechazado de 4% a 1%, también se logró reducir la MO en 3 trabajadores. Cabe mencionar que las propuestas de mejora lograron obtener un ingreso anual de S/.612.158 con lo cual se incrementó la rentabilidad sobre las ventas de un 13% a un 20%.
- 6.1.2** El VAN (valor actual neto) de la implementación de este proyecto es de S/. 22,836; lo que indica que es un proyecto Rentable para la empresa de calzado Manufacturas Claudinne S.A.C.
- 6.1.3** La tasa interna de retorno (TIR) obtenida fue de 25.2 %, esta es la tasa a la cual retornará la inversión de este proyecto y que es mucho mayor al costo de oportunidad (cok) de la empresa el cual es de 14%; por lo que el proyecto según este indicador es Rentable.
- 6.1.4** El indicador de costo beneficio tenemos un 1.29, lo que nos indica que por cada S/. 1.00 invertido en este proyecto, la empresa de calzado Manufacturas Claudinne S.A.C. ganará S/. 0.29.

6.2 Discusión

- 6.2.1** Luego de la aplicación de las propuestas de mejora elegidas: MRP II, 5s, distribución de planta, procedimiento de compra de materiales de producción, plan de calidad y un plan de capacitación para los trabajadores del área de producción; se logró incrementar la rentabilidad sobre las ventas de un 13% a un 20%. de la empresa de calzado Manufacturas Claudinne S.A.C. Esto se logró debido a que se incrementó las ventas de calzado en un 8.27%(6912 cajas adicionales), se redujo el % de producto rechazado de 4% a 1%. Las ventas en soles se incrementó en S/. 572,558. También se logró reducir la MO en 3 trabajadores generando un horro anual de S/. 39,600.Todas estas propuestas generaron ingresos por un total de S/.613.158.
- 6.2.2** El VAN del presente trabajo fue S/. 22,836, el cual se obtuvo por el incremento de las ventas de 8.27% y la reducción de la MO de producción por la implementación del MRP II. Esto generó un ingreso anual de S/. 612,158 y se obtuvo un flujo neto de efectivo mensual promedio de S/. 11,513 a un tasa de 1.09% mensual.
- 6.2.3** Para la empresa de calzado Manufacturas Claudinne S.A.C., la tasa base para determinar que un proyecto es viable es de 14% anual (COK), para determinar el TIR de la propuesta de mejora se hizo evaluación dentro de un periodo de 1 año, teniendo una inversión de S/. 38,571 soles y un flujo de efectivo mensual promedio de S/. 11,531 obteniéndose un TIR de 25.2%, con lo cual nos indica que el proyecto es rentable, además toda la inversión se recupera en un periodo de 5 meses.
- 6.2.4** Se obtuvo Ingresos anuales de S/. 612,158 obtenidos por el incremento de las ventas de 8.27% y la reducción de la MO de producción por la implementación del MRP II. Además se obtuvo un egreso anual de S/. 473,999 propios de los costos de operación; al dividir estos 2 valores nos da como resultado 1.29 (costo beneficio).

CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

- 7.1.1** Se logró incrementar la rentabilidad de la empresa de calzado Manufacturas Claudinne S.A.C de 13% a un 20%, debido a que se logró aumentar la ventas de calzado en un 8.27%, también se logró reducir la MO en 3 trabajadores. Todo ello se logró debido a que se desarrolló las propuestas de mejora plateadas. Cabe mencionar que todo lo anterior se vio reflejado en la obtención de ingresos por un valor de S/.612.158 soles.
- 7.1.2** Se realizó el diagnóstico del estado actual de la gestión de producción de la empresa de calzado Manufacturas Claudinne S.A.C., hallando que los principales problemas que afectan a la rentabilidad son: La empresa de en los últimos 3 años (2014 -2015 y 2016) no llegó a satisfacer la demanda de sus clientes debido a que no contaba con una adecuada planificación de su producción, obteniendo una eficacia de la producción de 90% en el año 2016. Todo ello significo que la empresa dejo de vender un determinado número de cajas de zapatos lo que significó un pérdida de dinero de S/. 723,348. Dentro del área de producción no se contaba con un adecuado orden y limpieza. En lo que respecta a la maquinaria esta no fue ubicada haciendo uso de algún método de distribución de planta definido. Además la empresa no contaba con un adecuado proceso de compra de materiales requeridos por el área de producción y esto ocasionó 49 paradas que en el año se registraron debido a falta de stock de materiales de producción. Otro problema identificado fue que tuvo problemas en sus ventas por el rechazo de las cajas de zapatos debido a que no contaban con un adecuado control de la calidad de los productos. Para finalizar cabe destacar que la empresa en el año 2016, no brindo ningún tipo de capacitación.
- 7.1.3** Se elaboró las propuestas de mejora en la Gestión de la Producción de la empresa de calzado Manufacturas Claudinne S.A.C. para ello se aplicaron diferentes herramientas de Ingeniería Industrial. Las

herramientas que se usaron son: MRP II, 5s, distribución de planta, procedimiento de compra de materiales de producción, plan de calidad y un plan de capacitación para los trabajadores del área de producción. Todas estas propuestas de mejora incrementaron la rentabilidad sobre las ventas de un 13% a un 20%. Esto se logró debido a que se incrementó las ventas de calzado en un 8.27%(6912 cajas adicionales), se redujo el % de producto rechazado de 4% a 1%. Las ventas en soles se incrementó en S/. 572,558. También se logró reducir la MO en 3 trabajadores generando un horro anual de S/. 39,600. Todas estas propuestas generaron ingresos por un total de S/.613.158.

7.1.4 Se hizo la evaluación económica / financiera de la propuesta de mejora en un periodo de 12 meses, dando como resultado que el proyecto es RENTABLE.

- VAN: S/. 22,836
- TIR : 25.2%
- B/C : 1.29

7.2 Recomendaciones

- 7.2.1** Se recomienda que la empresa debe empezar a destinar parte de sus ganancias a la capacitación de sus trabajadores de todas las áreas, con la finalidad de que estos incrementen sus capacidades ya aptitudes y se traduzcan en un incremento de eficiencia y eficacia en el desarrollo de sus labores diarias.
- 7.2.2** Se recomienda que la empresa debe supervisar el cumplimiento del plan de calidad propuesto, de tal manera que se aseguren que los productos cumplan con los requerimientos de los clientes y de esta forma evitar tener productos rechazados.
- 7.2.3** Se recomienda hacer seguimiento al plan de producción para asegurar su cumplimiento a través de indicadores de gestión de la producción que les permita determinar cuándo hacer ajustes dentro de su proceso para lograr cumplir con la demanda.

BIBLIOGRAFÍA

- Estrucplan. (2011). Planificación y Control de la Producción. [En línea]. Recuperado el 10 de Enero del 2017. De http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102508/Entorno_e_conocimiento_2016/Planificacion-y-control-de-la-produccion-chapman.pdf
- Fernandez (2014). El Sistema MRP II: Planificación de los recursos de fabricación [En línea]. Recuperado el 03 de Febrero del 2017. De <http://optimizandolaproduccion.blogspot.pe/2014/02/el-sistema-mrp-ii.html>
- FIAEP (s.f.). Control y manejo de inventario y almacén. [En línea] Recuperado el 10 de Enero del 2017, de <http://fiaep.org/inventario/controlymanejodeinventarios.pdf>
- Meyers (2014). Estudio de tiempos y movimientos [En línea]. Recuperado el 10 de Enero del 2017. De <https://books.google.com.pe/books?id=cr3WTuK8mn0C&pg=PA1&dq=estudio+de+tiempos&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwikzqbtquHRAhUCZCYKHXMIApUQ6AEIITAA#v=onepage&q=estudio%20de%20tiempos&f=falsehttp://www.estrucplan.com.ar/contenidos/Produccion3/produccion3.asp>
- Montserrat (2010). Gestión de la producción. [En línea] Recuperado el 10 de Enero del 2017, de [https://books.google.com.pe/books?id=dxTImJ4ipCMC&pg=PA86&lpg=PA86&dq=La+planificaci%C3%B3n+log%C3%ADstica+tiene+como+misi%C3%B3n+marcar+la+estrategia+general+de+c%C3%B3mo+mover+los+productos+a+trav%C3%A9s+de+los+canales+de+suministro.+La+planificaci%C3%B3n+log%C3%ADstica+del+aprovisionamigualmente+la+distribuci%C3%B3n\)+se+puede+dividir+en+cuatro+%C3%A1reas+principales:&source=bl&ots=5oaMQmeE5T&sig=LeegP5Fj0mvts9ZHi9d25Ge4Kec&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjt0oOK3I_NAhWE7iYKHZyzBisQ6AEIGjAA#v=onepage&q=La%20planificaci%C3%B3n%20log%C3%ADstica%20tiene%20como%20misi%C3%B3n%20marcar%20la%20estrategia%20general%20de%20c%C3%B3mo%20mover%20los%20productos%20a%20tr](https://books.google.com.pe/books?id=dxTImJ4ipCMC&pg=PA86&lpg=PA86&dq=La+planificaci%C3%B3n+log%C3%ADstica+tiene+como+misi%C3%B3n+marcar+la+estrategia+general+de+c%C3%B3mo+mover+los+productos+a+trav%C3%A9s+de+los+canales+de+suministro.+La+planificaci%C3%B3n+log%C3%ADstica+del+aprovisionamigualmente+la+distribuci%C3%B3n)+se+puede+dividir+en+cuatro+%C3%A1reas+principales:&source=bl&ots=5oaMQmeE5T&sig=LeegP5Fj0mvts9ZHi9d25Ge4Kec&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjt0oOK3I_NAhWE7iYKHZyzBisQ6AEIGjAA#v=onepage&q=La%20planificaci%C3%B3n%20log%C3%ADstica%20tiene%20como%20misi%C3%B3n%20marcar%20la%20estrategia%20general%20de%20c%C3%B3mo%20mover%20los%20productos%20a%20tr)

av%C3%A9s%20de%20los%20canales%20de%20suministro.%20La%20planificaci%C3%B3n%20log%C3%ADstica%20del%20aprovisionamiento%20(e%20igualmente%20la%20de%20distribuci%C3%B3n)%20se%20puede%20dividir%20en%20cuatro%20%C3%A1reas%20principales%3A&f=false

Planeación Estratégica (2012). Proceso del Programa Maestro de Producción. [En línea]. Recuperado el 10 de Enero del 2017. De <http://biblioteca.idict.villaclara.cu/biblioteca/compendios-informativos/planeacion-estrategica/17>

Vallhonrat (2014). Localización, distribución en planta y manutención [En línea]. Recuperado el 10 de Enero del 2017. De: <https://books.google.com.pe/books?id=B5Gch3V2XXcC&printsec=frontcover&dq=distribuci%C3%B3n+de+planta&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjPz9zaqeHRAhVHyyYKHRxMAMYQ6AEIJzAB#v=onepage&q=distribuci%C3%B3n%20de%20planta&f=false>

ANEXOS

Anexo 01: Encuesta aplicada

ENCUESTA DE MATRIZ DE PRIORIZACIÓN -CLAUDINNE S.A.C.

Área : PRODUCCIÓN

Problema : BAJA RENTABILIDAD

Nombre: _____ Área: _____

Marque con una "X" según su criterio de significancia de causa en el Problema.

Valorización	Puntaje
Muy alto	3
Alto	2
Regular	1
Bajo	0

EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD QUE AFECTEN LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA :
CAUSA () MUY ALTO () ALTO () MEDIO () BAJO

Causa	Preguntas con Respecto a las Principales Causas	Calificación			
		Muy alto	Alto	Regular	Bajo
Cr1	Falta de un proceso de compras de materiales				
Cr2	Falta de planificación de la producción				
Cr3	Falta de control de calidad				
Cr4	Falta de capacitación al área de producción				
Cr5	Falta de perfiles de puesto				
Cr6	Falta de coordinación de funciones y responsabilidades				
Cr7	Falta de máquinas				
Cr8	Falta de un plan de mantenimiento				
Cr9	Falta de documentacion de la maquinaria				
Cr10	Falta de procedimiento de distribución de planta definido				
Cr11	Falta de diagramas de procesos entre areas				
Cr12	Falta de orden y limpieza				

Fuente: Elaboración propia

