



**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 TEJAS Y  
CHOCOTEJAS SRA. BUENDIA S.A.C.”**

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

**AUTOR:**

**Bach. Andrea Annel Guevara Pino**

**ASESOR:**

**Ing. Ramiro Mas McGowen**

**TRUJILLO – PERÚ  
2017**

## **DEDICATORIA**

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

*A mis padres:*

*Por ser fuente de inspiración y estar siempre conmigo motivándome a seguir desarrollándome personal y profesionalmente.*

*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*

## **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 empresa “Tejas y Chocotejas Sra. Buendia” que me permitió realizar el trabajo investigativo; a la Universidad Privada del Norte, 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 TEJAS Y  
CHOCOTEJAS SRA. BUENDIA S.A.C.”**

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

---

Bach. Andrea Annel Guevara Pino

## LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

**Asesor:**

\_\_\_\_\_  
Ing. Ramiro Mas McGowen

**Jurado 1:**

\_\_\_\_\_  
Ing. Mario Alberto Alfaro Cabello

**Jurado 2:**

\_\_\_\_\_  
Ing. Marcos Baca López

**Jurado 3:**

\_\_\_\_\_  
Ing. Rafael Castillo Cabrera

## RESUMEN

El presente trabajo ha sido elaborado con la finalidad de incrementar la rentabilidad de la empresa de Tejas y Chocotejas Sra. Buendia 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 Tejas y Chocotejas Sra. Buendia S.A.C., hallando que los principales problemas que afectan a la rentabilidad son: La empresa 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 un cumplimiento de la producción de 89% en el año 2016. Todo ello significó que la empresa dejó de vender un determinado número de cajas de su producto, lo que significó una pérdida de dinero de S/. 264,439. La falta de un balance de masa de materiales los cuales son utilizados en el proceso de producción de sus productos generó una pérdida de S/. 150,432. La falta de distribución de planta definido debido a que es una producción artesanal, no han tenido un asesoramiento adecuado para diseñar un layout que le permita reducir los tiempos de recorrido innecesario entre las áreas de trabajo. Además, se sabe que la falta de capacitación se ve reflejado en el % de producto defectuoso que se tuvo en el año 2016, el cual fue de un 2.9% de su producción.

Para el desarrollo de la propuesta de mejora se hizo el uso de las siguientes metodologías y herramientas: MRP I, balance de masa, distribución de planta, procedimiento de compra de materiales de producción, plan de capacitación para los trabajadores del área de producción. Todas estas propuestas de mejora incrementaron la rentabilidad sobre las ventas de un 26% a un 29%. Esto se logró debido a que se incrementó las ventas en un 10% (8272 cajas adicionales), se redujo el % de producto rechazado de 3% a 1%. Estas propuestas generaron ingresos por un total de S/.476.486.

Para culminar, se realiza una evaluación económica financiera obteniéndose un VAN de S/. 37,471, un TIR de 47.4% y un B/C de 1.36, lo cual indica que el proyecto es RENTABLE.

## ABSTRACT

The present work has been elaborated with the purpose to increase the profitability of the company "Tejas y Chocotejas Sra. Buendia 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 "Tejas y Chocotejas Sra. Buendia 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 a fulfillment of the production of 89% in the year 2016. All this mean that the company leave to sell a determinate number of boxes of his product, what meant a loss of money of S/. 264,439. The fault of a balance of mass of materials which are used in the process of production of his products generated a loss of S/. 150,432. The fault of distribution of plant defined due to the fact that as it is a production artesanal, have not had a suitable advice to design a layout that allow him reduce the times of unnecessary route between the areas of work. Besides, it knows that the fault of qualification sees reflected in the % of defective product that had in the year 2016, which went of 2.9% of his production.

For the development of the proposal of improvement did the use of the following methodologies and tools: MRP I, balance of mass, distribution of plant, procedure of purchase of materials of production, plan of qualification for the workers of the area of production. All these proposals of improvement increased the profitability on the sales of 26% to 29%. This attained due to the fact that it increased the sales in 10% (8272 additional boxes), reduced the % of product refused of 3% to 1%. These proposals generated income by a total of S/.476.486.

To culminate, makes a financial economic evaluation obtaining a VAN of S/. 37,471, a TIR of 47.4% and a B/C of 1.36, which indicates that the project is PROFITABLE.

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
PRESENTACIÓN.....	iv
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
INDICE DE CUADROS.....	x
INDICE DE FIGURAS.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	xiii
CAPÍTULO 1.....	1
GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 Realidad problemática.....	2
1.2 Formulación del Problema.....	5
1.3 Hipótesis.....	6
1.4 Objetivos.....	6
1.5 Justificación.....	6
1.6 Tipo de Investigación.....	7
1.7 Diseño de la investigación.....	7
1.8 Variables.....	8
A. Variable dependie Variable independiente.....	8
B. Variable dependiente.....	8
1.9 Operacionalización de variables.....	9
CAPÍTULO 2.....	10
MARCO REFERENCIAL.....	10
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	11
2.2 Base Teórica.....	13
2.3 Definición de Términos.....	48
CAPÍTULO 3.....	50
DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL.....	50
3.1 Descripción general de la empresa.....	51
3.2 Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis.....	58
3.3 Identificación del problema e indicadores actuales.....	59
3.3.1. Matriz de priorización.....	60
3.3.2. Diagrama de Pareto.....	61
3.3.3. Indicadores actuales y metas proyectadas.....	62
CAPÍTULO 4:.....	69
SOLUCIÓN PROPUESTA.....	69
4.1 Definición de las propuestas de mejora.....	70
4.2 Desarrollo de propuestas de mejora.....	71
4.3 Impacto de las propuestas de mejoras.....	104
CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA.....	110
5.1 Inversión para la propuesta de mejora.....	111
5.2 Ahorro implementando la propuesta.....	111
5.3 Estado de resultados.....	114
5.4 Flujo de caja.....	114
5.5 Calculo del TIR/VAN.....	115



CAPÍTULO 6: RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	116
6.1 Resultados.....	117
6.2 Discusión.....	118
CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	119
7.1 Conclusiones.....	120
7.2 Recomendaciones .....	122
BIBLIOGRAFÍA .....	123
ANEXOS.....	124

## INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01: Duración del proyecto .....	08
Cuadro N° 02: Operacionalización de variables .....	09
Cuadro N° 03: Horizontes de pronóstico en la planeación de operaciones.....	14
Cuadro N° 04: Escala aproximada de los costos totales del inventario.....	37
Cuadro N° 05: Tiempo muerto por traslados .....	66
Cuadro N° 06: CLC por tiempo de traslados .....	67
Cuadro N° 07: N° de paradas por falta de stock de materiales. ....	67
Cuadro N° 08: % de producto defectuoso .....	68
Cuadro N° 09: Causas Raíces de la baja rentabilidad.....	70
Cuadro N° 10: Propuestas de mejora.....	70
Cuadro N° 11: SKU seleccionados.....	71
Cuadro N° 12: Demanda Histórica en cajas .....	71
Cuadro N° 13: Demanda Agregada en docenas .....	72
Cuadro N° 14: Demanda promedio por mes .....	74
Cuadro N° 15: Índice estacional por cada mes .....	75
Cuadro N° 16: Demanda desestacionalizada de los tres últimos años .....	76
Cuadro N° 17: Demanda desestacionalizada pronosticada 2017.....	77
Cuadro N° 18: Inventario del mes de Diciembre 2016.....	78
Cuadro N° 19: Requerimiento de Producción.....	79
Cuadro N° 20: Participación de productos en el mes de Enero.....	80
Cuadro N° 21: Explosión del plan.....	80
Cuadro N° 22: Capacidad de planta .....	81
Cuadro N° 23: Componentes por cada Sku .....	81
Cuadro N° 24: Cantidad a producir por cada Sku.....	81
Cuadro N° 25: Programa de producción semanal .....	82
Cuadro N° 26: Programación mensual por fórmulas .....	82
Cuadro N° 27: Programa de producción diario .....	82
Cuadro N° 28: Programa definitivo de producción diario en fórmulas .....	83
Cuadro N° 29: BOOM.....	84
Cuadro N° 30: Inventario de materiales.....	94
Cuadro N° 31: Plan de requerimiento de materiales .....	86
Cuadro N° 32: Órdenes de Aprovisionamiento (de producción y de compras) .....	92

Cuadro N° 33: Toma de tiempos y temperaturas del proceso de Nevado.....	93
Cuadro N° 34: Plan de capacitaciones para el área de producción.....	103
Cuadro N° 35: Tiempo muerto por traslados .....	106
Cuadro N° 36: CLC por tiempo de traslados .....	107
Cuadro N° 37: N° de paradas por falta de stock de materiales .....	108
Cuadro N° 38: reducción del % de producto defectuoso .....	109
Cuadro N° 39: Inversión total de la propuesta de mejora .....	111
Cuadro N° 40: Incremento de las ventas (cajas) .....	112
Cuadro N° 41: Incremento de la rentabilidad.....	112
Cuadro N° 42: Ingresos obtenidos.....	112
Cuadro N° 43: Estado de resultados .....	113
Cuadro N° 44: Flujo de caja .....	113
Cuadro N° 45: Indicadores económicos .....	114

## INDICE DE FIGURAS

Figura N° 01: Modelo de Pronósticos: Series de Tiempo. ....	18
Figura N° 02: Proceso del Programa Maestro de Producción .....	25
Figura N° 03: Componentes del Sistema MRP.. .....	30
Figura N° 04: Costos relacionados al modelo EOQ.....	39
Figura N° 05: Nivel del inventario .....	45
Figura N° 06: Esquema de Distribución en Planta por Proceso .....	47
Figura N° 07: Chocotejas y Pecanas .....	51
Figura N° 08: Presentación de Chocotejas de 6 unidades .....	54
Figura N° 09: Organigrama de la empresa .....	55
Figura N° 10: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de Tejas.....	56
Figura N° 11: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de Chocotejas.....	57
Figura N° 12: Diagrama de Ishikawa de la empresa Tejas y Chocotejas Sra. uendía S.A.C.....	59
Figura N° 13: Matriz de Priorización de causas raíces.....	60
Figura N° 14: Diagrama de Pareto de la baja rentabilidad. ....	61
Figura N° 15: Indicadores y metas de la propuesta de mejora.....	62
Figura N° 16: Cumplimiento de la producción en los últimos 3 años.....	63

Figura N° 17: Pérdida por manejo inadecuado de materia prima.....	64
Figura N° 18: Distribución de planta actual .....	65
Figura N° 19 Demanda Agregada en docenas.....	73
Figura N° 20: Demanda Agregada 2017 .....	78
Figura N° 21: Inventario del mes de Diciembre 2016 .....	66
Figura N° 22: Diagrama de flujo mejorado del proceso de nevado .....	94
Figura N° 23: Balance de masa del proceso de elaboración del Manjar .....	95
Figura N° 24: Refractómetro.....	95
Figura N° 25: Toma de datos para medir el N° de brix óptimo .....	96
Figura N° 26: Distribución de planta propuesto .....	97
Figura N° 27: Diagrama de proceso de compra de materiales.....	99
Figura N° 28: Formato de control de producto no conforme.....	100
Figura N° 29: Formato de orden de compra .....	101
Figura N° 30: Formato de control de calidad de la materia prima.....	102
Figura N° 31: Incremento de la producción con el MRP I.....	104
Figura N° 32: Ahorro luego de realizado el balance de masa .....	105

## INTRODUCCIÓN

La presente tesis se ha elaborado en la empresa Tejas y Chocotejas Sra. Buendia 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.

La presente investigación sobre la propuesta de mejora en la gestión de Producción para incrementar la rentabilidad de la empresa Tejas y Chocotejas Sra. Buendia 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 I, balance de masa, distribución de planta, procedimiento de compra de materiales de producción, 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/. 37,471, TIR de 47.4%. y un B/C de 1.36.

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

A pesar de que España es el país en donde se inventó el chocolate, según datos recogidos por Euromonitor Internacional, España se encuentra a la cola de los países europeos que menos chocolate come, con un consumo anual de 2 kilos por persona. España se sitúa, en un ranking de 14 países, en la posición número 13, seguido de Portugal cuyo consumo es de 1,1 KG por persona y año. Los países donde se produce un mayor consumo de chocolate son Suiza (9KG), Alemania (7,9KG), Irlanda y Reino Unido (7,5KG), Noruega (6,6KG) y Suecia (5,4%). (Esencia de chocolate y cacao., 2016)

La demanda mundial de cacao y manteca de cacao es impulsado por el mercado mundial de productos de confitería de chocolate. A pesar de la recesión económica mundial después de haber tenido un impacto negativo en el mercado de confitería de chocolate en el año finalizado el 30 de septiembre de 2009 (la molienda cayó 4.4 por ciento a 3.5 millones de toneladas) la demanda anual de cacao superó el pico del 2008 en el año 2011 y se situó en aproximadamente 4.0 millones de toneladas en el año 2013, y se espera que alcance 4.2 millones de toneladas para el año terminado al 30 de septiembre 2016 (según las estimaciones de la Organización Internacional del Cacao). Los Directores consideran que los factores de la demanda con respecto al cacao son alentadores en el actual clima económico, particularmente en Asia, debido a la presión para el suministro y la capacidad de producción de los productores existentes, lo cual crea un entorno comercial muy prometedor para el Grupo.(United Cacao ,(s.f.))

De acuerdo con los pronósticos de la ICCO para el año terminado al año 2016, los tres mayores países productores representan, en conjunto, aproximadamente el 70.7 por ciento de la producción mundial de cacao, compuesto por Costa de Marfil (39.8 por ciento), Ghana (21.1 por ciento) e Indonesia (9.8 por ciento). Indonesia sin embargo es ahora un importador neto de granos de África occidental debido a la creciente demanda de chocolate en el país. Otro 20 por ciento es producido por los siguientes cuatro mayores productores: Brasil, Nigeria, Camerún y Ecuador, con cuotas de producción estimadas en 4.8, 5.5, 4.6 y 4.6 por ciento, respectivamente. Brasil, sin embargo, es ahora también un importador neto de granos de África occidental

debido a su creciente demanda de chocolate en el país. Los otros contribuyentes relativamente poco significativos en el mercado mundial, a este momento son Perú, Colombia, México, República Dominicana y Papua Nueva Guinea. (United Cacao ,(s.f.)

Hoy en día la Cadena de Cacao – Chocolate, es actualmente una de las que ha tomado mayor dinamismo tanto comercial, como en su marco de desarrollo institucional, de la mano de alianzas entre el sector público y el privado. Tanto las organizaciones de productores, su representación nacional – APPCACAO, y la industria de derivados y productos finales del grano de cacao, han crecido en cuanto a volúmenes de producción y exportación. Cabe señalar que el Perú ya es reconocido como proveedor de cacao fino a los mercados más exigentes del Mundo. Por su parte, el chocolate, y todos los productos derivados del grano de cacao, han sido puestos en valor como nutracéuticos por su contenido de antioxidantes y otros elementos favorables a la salud humana, lo que se sustenta en diversos estudios científicos. Ello ha impulsado la demanda de chocolates con alta concentración de cacao (hasta 90%), sin embargo en nuestro país, el consumo per cápita es de los más bajos del continente, generándose la paradoja de no beneficiarnos de la alta calidad que producimos. (Minagri, 2015)

En el Perú, el consumo de Chocolate y golosinas puede analizarse en función al NSE. La recuperación económica por la que atraviesa el país en los últimos seis años no sólo ha permitido que las personas consuman más chocolates sino que también ha propiciado que muchos que no los tenían dentro de su canasta de consumo comiencen a adquirirlos y a conocerlos cada vez mejor”, detalló el gerente de la División de Golosinas de la empresa, Francois Marchand. También indicó que Lima concentra el 50 por ciento del consumo nacional de chocolates, mientras que las provincias el 50 por ciento restante, lo que es beneficioso para la industria en general. (Minagri, 2015)

Por tal motivo, en los últimos años se ha venido incrementando el consumo de golosinas, chocolates y dulces tradicionales en el País. Tal es así que se está incorporando con fuerza en el mercado las Tejas y Chocotejas, dulce tradicionales del Departamento de Ica, situado a unos 300 kms al Sur de Lima. Este postre ancestral originalmente estaba hecho a base de limón, higo,



naranja o toronja, cocidos en agua y azúcar, rellenos con manjar blanco (especie de dulce de leche) y pecanas, recubiertos con un baño muy delicado de azúcar y agua. Años después aparecieron las “chocotejas” que son como las tejas pero bañadas en chocolate.

En el departamento de la Libertad muy pocas personas tienen conocimiento de la denominada “Tejas”, a diferencia de la “Chocotejas”, que es un dulce muy común y consumido por los pobladores.

TEJAS Y CHOCOTEJAS SRA. BUENDIA S.A.C., está ubicada en el departamento de Ica, provincia de Ica - Perú. Es una empresa de tradición familiar que se dedica a la elaboración de Tejas y Chocotejas Artesanales, dulces tradicionales iqueños rellenos de Pecana, Guindón y Limón.

Actualmente este producto está teniendo mucha acogida en el mercado nacional, y cabe mencionar que esta empresa familiar ha ido incrementando sus ventas progresivamente con ello ha ido adquiriendo maquinaria y estandarizando en la medida de sus posibilidades sus procesos.

Es así pues que a pesar de ello la empresa en el año 2016 ha tenido problemas en el área de producción de los cuales se puede mencionar:

La empresa Tejas y Chocotejas Sra. Bendía S.A.C. en los últimos 3 años no llegó a satisfacer la demanda de sus clientes debido a que no cuenta con una adecuada planificación de su producción, obteniendo un cumplimiento de la producción de 93% en el año 2014, 93% en el año 2015 y 88% en el año 2016. Todo ello significó que la empresa dejó de vender 9595 docenas de tejas y Chocotejas lo que originó una pérdida de dinero de S/. 264,439. en el año 2016.

Actualmente la empresa Tejas y Chocotejas Sra. Buendia S.A.C. nunca ha realizado un balance de masa de materiales los cuales son utilizados en el proceso de producción de sus productos.

Se sabe que dentro del proceso se utiliza el manjar, el cual rinde para 18 docenas, pero la empresa debido a un benchmarking realizado en otra empresa del mismo rubro sabe que en promedio se puede hacer rendir hasta 21 docenas. Es por ello que se determinó que en la empresa tuvo una pérdida en el año 2016 de S/. 150,432.

Además, la empresa no tiene una distribución de planta definido, debido a que como es una producción artesanal, no han tenido un asesoramiento adecuado para diseñar un layout que le permita reducir los tiempos de recorrido innecesario entre las áreas de trabajo.

La distribución mostrada, no es la adecuada ya que no está enfocada a su proceso productivo. 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 3.59 minutos / hora y en el año habría generado un total de 17909 min. significando que la empresa tuvo un 3% de tiempo perdido por traslados entre áreas respecto del tiempo total disponible en el año. También se determinó que se tuvo un 3% de tiempo perdido por la búsqueda de materiales dentro de la planta el cual ascendió a 18034 min.

Otro problema es la falta de un proceso de compras de materiales, esto se ve reflejado en las 59 paradas que en el año 2016 se registraron debido a falta de stock de materiales de producción, lo cual ocasionó un tiempo total de parada de 11.8 horas. Estas 11.8 horas al calcular su costo lucro cesante (CLC) dio como resultado un valor de S/. 11,521.

Y por último se tiene la falta de capacitación ya que la empresa Tejas y Chocotejas Sra. Buendia S.A.C. no brinda capacitaciones a su personal debido a que no cuenta con un área de recursos humanos que identifique las necesidades de capacitación de su personal y solo están enfocados en cumplir una determinada meta de producción. Además, se sabe que la falta de capacitación se ve reflejado en el % de producto defectuoso que se tuvo en el año 2016, el cual fue de un 2.9% de su producción. Es por ello que se obtuvo una pérdida de S/. 73,109.

Es por ello que se plantea mejorar la actual gestión del área de producción con la finalidad de incrementar la rentabilidad de la empresa TEJAS Y CHOCOTEJAS SRA. BUENDIA S.A.C.

## **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 Tejas y Chocotejas Sra. Buendia S.A.C.?

### **1.3 Hipótesis**

La propuesta de mejora de la Gestión de Producción incrementa la rentabilidad de la empresa Tejas y Chocotejas Sra. Buendia S.A.C.

### **1.4 Objetivos**

#### **1.4.1 Objetivo General**

Incrementar la rentabilidad de la empresa Tejas y Chocotejas Sra. Buendia 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 Tejas y Chocotejas Sra. Buendia S.A.C.
- Desarrollar la propuesta de mejora de la gestión de Producción en la empresa Tejas y Chocotejas Sra. Buendia S.A.C.
- Evaluar los beneficios económicos de la de la propuesta de mejora de la gestión de Producción en la empresa Tejas y Chocotejas Sra. Buendia S.A.C.

### **1.5 Justificación.**

#### **1.5.1 Justificación aplicativa o práctica**

La investigación tiene como finalidad poder realizar un estudio en la empresa Tejas y Chocotejas Sra. Buendia S.A.C., el cual permita brindar soluciones para que estas sean implementadas y puedan mejorar el sector al que este se dedica, así como también los distintos problemas diagnosticados.

#### **1.5.2 Justificación teórica**

La investigación de este proyecto pretende mediante la aplicación de teorías y conceptos básicos lograr una mejora en la gestión de la producción de la empresa Tejas y Chocotejas Sra. Buendia S.A.C., a través de un análisis en el cual se hará uso de métodos y herramientas de ingeniería; de tal modo que se pueda incrementar la rentabilidad.

#### **1.5.3 Justificación valorativa**

En la investigación utilizamos variables tanto cualitativas y cuantitativas. Para las variables cualitativas se realizarán encuestas tanto a los jefes y trabajadores de cada área respectiva. En las variables cuantitativas se realizara tomas de tiempo, indicadores de producción. Con esto se busca que la empresa Tejas y Chocotejas Sra. Buendia S.A.C. pueda ser, con el tiempo, una de las empresas más competitivas de Ica, buscando siempre mejorar e innovar para poder expandirse hacia nuevas oportunidades de mercado.

#### **1.5.4 Justificación académica**

La investigación representa la oportunidad de poner en práctica los conocimientos y experiencia adquirida durante nuestra formación personal en la carrera de ingeniería industrial, planteando una solución viable a una realidad problemática de la empresa Tejas y Chocotejas Sra. Buendia S.A.C.

Del mismo modo, el presente proyecto de investigación busca plantear mejoras en la empresa, 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**

Aplicada

#### **1.6.2. Por el diseño**

Pre experimental.

### **1.7 Diseño de la investigación**

#### **1.7.1 Localización de la investigación**

- **Ubicación:** Ca. Nazca 247, Cercado Ica.
- **Distrito:** Ica.
- **Provincia:** Ica.
- **Departamento:** Ica.

### 1.7.2 Alcance

Se enmarca en el ámbito de las ciencias de Ingeniería Industrial en el área Producción

### 1.7.3 Duración del proyecto

Cuatro meses

**Cuadro N° 01: Duración del proyecto**

Fecha de inicio	03 de Abril del 2017
Fecha de término	20 de Octubre del 2017

**Fuente: Elaboración propia**

## 1.8 Variables

### A. Variable dependie Variable independiente

Propuesta de mejora de la Gestión de Producción

### B. Variable dependiente

Rentabilidad de la empresa Tejas y Chocotejas Sra. Buendia S.A.C.

## 1.9 Operacionalización de variables

**Cuadro N° 02: Operacionalización de las variables**

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES			
TÍTULO: "PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA TEJAS CHOCOTEJAS BUENDÍA S.A.C".			
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADOR	FÓRMULA
<b>INDEPENDIENTE:</b> - Propuesta de mejora de la Gestión de Producción	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.	Productividad	Unidades producidas/(Número de trabajadores por jornada )
		% Entregas perfectas	(N° entregas perfectas/ N° entregas totales) x 100%
		Eficacia de la producción	(Producción real / producción estándar ) x100%
		Índice de Rotación de Mercancías	Unidades producidas / Horas hombre empleadas
		Roturas de Stock de Materias Primas no Planificadas	Tiempo de paradas de producción por falta de materia prima
<b>DEPENDIENTE:</b> - Rentabilidad de la empresa Tejas y Chocotejas Sra. Buendía S.A.C.	El índice de rentabilidad sobre ventas mide la rentabilidad de una empresa con respecto a las ventas que genera.	Retorno sobre la inversión (ROI)	$[(\text{Ingresos} - \text{inversión}) / \text{inversión}] * 100$
		Rentabilidad sobre las ventas	$(\text{Utilidad neta} / \text{Ventas netas}) X 100\%$

**Fuente: Elaboración propia**

# **CAPÍTULO 2**

## **MARCO REFERENCIAL**

## 2.1 Antecedentes de la Investigación

Esta investigación, se ha elaborado en base a una búsqueda bibliográfica y haciendo un análisis de la información encontrada, se denotan algunos antecedentes encontrados.

### a) Antecedentes Internacionales

- La tesis “Desarrollo del Programa de Requerimiento de Materiales para la construcción de viviendas en serie”, elaborado por Barrios Molina Josué, para optar por el título de Master en Administración de Proyectos en la Universidad para la Cooperación Internacional, San José – Costa Rica en el año 2011; tiene como finalidad desarrollar un Programa de Requerimiento de Materiales (MRP) para la construcción de 8 viviendas, a partir de un Listado de Materiales (BOM) de la vivienda y un Programa Maestro de Producción, obteniendo como resultados un beneficio económico de 6,000 dólares. (Barrios Molina, 2011)

- La tesis “Análisis y Propuesta de Mejoramiento de la Producción en la empresa Vitefana” –Cuenca – Colombia; Enero del 2013, elaborado por Edwin Vicente López Salazar realizado en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca.

- 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.
- 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. (López, 2010)



## **b) Antecedentes Nacionales**

- La tesis “Evaluación y propuesta de un Sistema de Planificación de la Producción en una empresa dedicada a la fabricación de perfumes”, elaborado por Condori Condori Sandra, para optar el título de Ingeniero Industrial en la Pontificia Universidad Católica del Perú – Lima en el año 2007; tiene como finalidad implementar un Sistema MRP, a partir de un Plan Agregado de Producción, Programa Maestro de Producción, Lista de materiales (BOOM), obteniendo como resultados un aumento de la productividad del 15%. (Condori Condori, 2007)

## **c) 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%. (Hidalgo, 2009)

- 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. (Ruiz, 2010)

## **2.2 Base Teórica**

### **A. Pronóstico de Ventas**

Los pronósticos son el primer paso dentro del proceso de planificación de la producción y estos sirven como punto de partida, no solo para la elaboración de los planes estratégicos, sino además, para el diseño de los planes a mediano y corto plazo, lo cual permite a las organizaciones, visualizar de manera aproximada los acontecimientos futuros y eliminar en gran parte la incertidumbre y reaccionar con rapidez a las condiciones cambiantes con algún grado de precisión. **(Condori, 2011)**

#### **A.1. Horizonte de tiempo en los pronósticos**

Los problemas de pronósticos se pueden clasificar de acuerdo con varias dimensiones, siendo una de ellas el horizonte de tiempo.

Los pronósticos a corto plazo son cruciales para la planeación día con día, y normalmente son medidos en días o semanas. Son de utilidad para la administración de inventarios; para planes de producción que pueden derivarse de un sistema de planeación de requerimientos de materiales y para la planeación de requerimientos de recursos. La programación de turnos puede requerir que se pronostiquen las preferencias y disponibilidad de los trabajadores.

En mediano plazo se mide en semanas y meses. Los patrones de ventas para las disponibilidades y requerimientos de trabajadores y familias de productos son problemas de pronósticos a mediano plazo que se presentan en la administración de operaciones.

La producción a largo plazo y las decisiones de fabricación son parte de la estrategia global de fabricación de la compañía. **(Condori, 2011)**

**Cuadro N° 03:** Horizontes de pronóstico en la planeación de operaciones.

<p><b>PRONÓSTICO A CORTO PLAZO</b> <i>(hasta 3 meses)</i></p>	<p>Se usa para planear las compras, programar el trabajo, determinar niveles de mano de obra, asignar el trabajo, y decidir los niveles de producción.</p>
<p><b>PRONÓSTICO A MEDIANO PLAZO</b> <i>(entre 3 meses y 3 años)</i></p>	<p>Se utiliza para planear las ventas, la producción, el presupuesto y el flujo de efectivo, así como para analizar diferentes planes operativos.</p>
<p><b>PRONÓSTICO A LARGO PLAZO</b> <i>(3 años o más)</i></p>	<p>Los pronósticos a largo plazo se emplean para planear la fabricación de nuevos productos, gastos de capital, ubicación o expansión de las instalaciones, y para investigación y desarrollo.</p>

**Fuente: Condori (2011)**

**A.2. Características de los Pronósticos.(Condori, 2011)**

- **Normalmente están equivocados:** Es la característica más ignorada y significativa de casi todos los métodos de pronóstico. Los pronósticos, una vez determinados, se consideran información conocida. Los requerimientos de recursos y los calendarios de producción pueden necesitar modificaciones si la demanda de pronóstico prueba ser inexacta. El sistema debe ser lo suficientemente sólido para ser capaz de reaccionar ante errores de pronóstico no anticipados.
- **Un buen pronóstico es más que un simple número:** Un buen pronóstico incluye cierta medida de error. Esto puede ser mediante un

rango o una medición de error como sería la variación de la distribución del error del pronóstico.

- **Los pronósticos agregados son más exactos:** A partir de las estadísticas, la variación del promedio de una colección de variables aleatorias independientes distribuidas de manera idéntica es menor que la variación de cada una de las variables aleatorias; esto es, la variación de la muestra media es menor que la variación de la población.
- Entre más lejano sea el horizonte de pronóstico, menos exacta será la predicción.
- **Los pronósticos no deben usarse para excluir información conocida:** Una técnica particular puede resultar en pronósticos razonablemente exactos en la mayoría de las ocasiones. Sin embargo, puede haber información disponible concerniente a la demanda futura que no se mostró en la historia pasada de la serie. **.(Condori, 2011)**

### **A.3. Métodos de Pronósticos. (Condori, 2011)**

#### **a. Modelos Cualitativos**

##### **a.1. Jurado de opinión ejecutiva**

Se agrupan las opiniones de un grupo de expertos de alto nivel o de directivos, a menudo en combinación con modelos estadísticos. Hay que tener en mente las desventajas de la interacción grupal en este sentido: que haya mucha gente no garantiza que haya opiniones concedoras realmente del tema; las posiciones muy probablemente escondan intereses personales o simplemente no sean enunciadas por miedo a contrariar a la mayoría; hay gran vulnerabilidad a la posición y personalidad de algunos de los individuos, sea por sus aptitudes de manejo de grupos o simplemente por la jerarquía organizacional, es clave entonces la correcta elección de los participantes.

##### **a.2. Método Delphi**

Es un proceso iterativo grupal, con ciertas reglas y metodología,

mediante el cual se pretende maximizar las ventajas que presentan los métodos basados en grupos de expertos y minimizar sus inconvenientes. Ello se logra mediante el anonimato (ningún experto conoce la identidad de los otros que componen el grupo de debate, evitando la influencia y permitiendo que uno se anime a modificar su postura inicial), una iteración con retroalimentación controlada, y la expresión de los resultados mediante una distribución estadística.

### **a.3.Proposición de personal comercial**

Se agrupan y revisan estimación de ventas esperadas por los vendedores, y luego se obtiene un pronóstico global. Tener cuidado con los intereses que pueden tener, ya que normalmente van a subestimar o sobreestimar en función de la metodología de incentivos por ventas que se encuentre en vigencia. Si cobran un porcentual sobre las ventas, sobreestimarán la demanda con tal de que no les falte producto para vender. Si cobran en función al grado en el cual superan un objetivo, subestimarán la demanda, para negociar un objetivo menor y así superarlo más ampliamente o con menor esfuerzo.

### **a.4.Estudio de mercado**

Requiere información de los clientes sobre sus intenciones futuras de compra. Esto incluye tanto sus preferencias, experiencia con el producto, y necesidades, como una definición del precio máximo que estarían dispuestos a pagar la cantidad que demandarían a un determinado precio. Hay que tener en mente que no siempre coincide lo que el cliente dice con lo que realmente hace. Es sólo una herramienta más, pero no debe tomarse como “la” verdad. (Condori, 2011)

## **b. Métodos Cuantitativos.(Condori, 2011)**

### **b.1.Enfoque Simple**

Supone que la demanda en el próximo periodo será igual a la

demanda del periodo más reciente. Es la mejor predicción para los precios de insumos, acciones, etc. que cotizan. Porque si el mercado realmente creyera que en un tiempo valdrá más, compraría tanto hoy que haría llevar el precio a ese valor esperado. Por ejemplo, si hoy la acción de Microsoft cotiza a U\$S 20, ¿cuánto predice que va a valer mañana?: U\$S 20. Y si en realidad mañana vale U\$S 25, ¿cuánto diría que vale pasado mañana?: U\$S 25

## **b.2.Series de Tiempo**

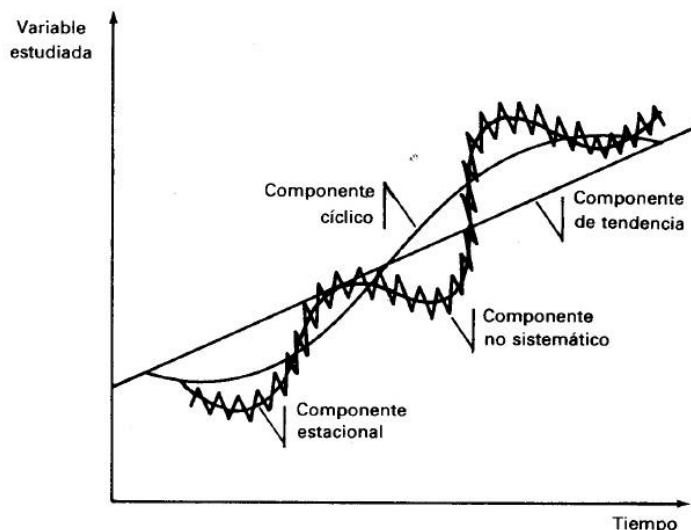
Es una secuencia de datos uniformemente espaciada. Se obtiene observando las variables en periodos de tiempo regulares. Se trata de un pronóstico basado en los datos pasados; es decir que supone que los factores que han influido en el pasado lo seguirán haciendo en el futuro.

Se pueden descomponer en tendencia, estacionalidad y variación aleatoria, como se observa en la Figura N° 01.

La Tendencia es el movimiento gradual de ascenso o descenso de los datos a lo largo del tiempo. Los cambios en la población, ingresos, etc. influyen en la tendencia.

La Estacionalidad es la existencia de un patrón periódico de comportamiento de los datos. Se puede deber a la climatología, las costumbres, etc. y producirse dentro de un periodo diario, semanal, mensual, anual. Por ejemplo, los Subterráneos tienen dos claros picos de demanda durante las horas de flujo de pasajeros hacia y desde los trabajos; a su vez, durante los meses de verano tienen menor demanda que durante el resto del año, debido a la reducción de población en época de vacaciones. **(Condori, 2011)**

**Figura N° 01:** Modelo de Pronósticos: Series de Tiempo.



**Fuente: Condori (2011)**

Las Variaciones Aleatorias, que son “saltos” en los datos causados por el azar y situaciones inusuales. Son de corta duración y no se repiten, o al menos no lo hacen con una frecuencia determinada. Al ser aleatorias, no se pueden predecir.

### **b.3. Media Simple**

Luego del método de “enfoque simple”, le sigue en simpleza la “media simple”. En este método pronosticamos un valor futuro similar al promedio de todos los valores pasados.

Dentro de las ventajas del método tenemos que es muy amortiguado, por lo cual no encontramos grandes saltos, y es muy simple de comprender por cualquier persona. El problema es que al tener en cuenta todos los datos históricos, llega un momento donde los valores reales que se agregan prácticamente no modifican el pronóstico futuro. Aun así, en algunas ocasiones se utiliza. **(Condori, 2011)**

### **b.4. Media Móvil**

Consiste simplemente en tomar el promedio aritmético de los

últimos  $n$  períodos. El valor de  $n$  se elige en función a la influencia que queramos que tenga la historia más antigua en la predicción de los valores futuros. Un valor de  $n$  muy chico, hará que los pronósticos sigan más de cerca de los últimos valores reales, mientras que un valor de  $n$  más grande, se traduce en una curva más amortiguada aunque, por el mismo motivo, también de una menor velocidad de cambio.

Se utiliza si no hay tendencia o si ésta es escasa. Se suele utilizar para alisar la curva, facilitando una lectura general de los datos.

$$\text{Media Móvil} = \frac{\sum \text{demanda de } n \text{ periodos previos}}{n}$$

Casos particulares: Si sólo consideráramos 1 período previo para el cálculo de la media móvil, estaríamos utilizando la Estimación Simple. **(Condori, 2011)**

#### **b.5. Media Móvil Ponderada**

Se utiliza cuando se presenta una tendencia. Los datos anteriores pierden importancia relativa. Las ponderaciones se basan en la intuición. Ante cambios importantes de la demanda, puede seguir siendo muy lenta la respuesta.

$$MMP = \frac{\sum (\text{ponderación periodo } n)(\text{demanda periodo } n)}{\sum \text{ponderaciones}}$$

Casos particulares: Si le asignáramos el mismo peso (factor de ponderación) a cada uno de los  $n$  períodos elegidos, estaríamos utilizando la Media Móvil. **(Condori, 2011)**

#### **b.6. Suavización Exponencial**

Es un caso especial de pronóstico de media móvil ponderada, donde ahora los factores de ponderación disminuyen exponencialmente, dándole más peso a los períodos más recientes.

Se necesita una constante de alisado ( $\alpha$ ), que toma valores entre 0 y 1, eligiéndola de forma subjetiva. Ventaja: necesita una



cantidad reducida de datos históricos.

Fórmula:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

Dónde:

$F_t$  = Pronóstico

$A_t$  = Valor real

$\alpha$  = Constante de alisado

Viendo la fórmula uno podría preguntarse por qué tener en cuenta para un pronóstico un valor pronosticado en el pasado en lugar de utilizar el valor real. Para encontrar la respuesta, basta con abrir la expresión reemplazando progresivamente las expresiones de  $F_{t-i}$ , y se obtiene:

$$F_t = \alpha A_{t-1} + \alpha(1 - \alpha)A_{t-2} + \dots + \alpha(1 - \alpha)^{t-1}A_0$$

En esta expresión se puede ver entonces que en realidad lo que se está haciendo es ponderando los valores reales anteriores, en forma suavizada. O sea que en  $F_{t-1}$  está contenida toda la información real histórica.

Casos particulares:

Si  $\alpha = 1$ , tenemos que  $F_t = A_{t-1}$ , o sea que llegamos al “Enfoque Simple”.

Si  $\alpha = 0$ , tenemos que  $F_t = cte$ , o sea que llegamos al “Enfoque Terco” (esta denominación no existe; lo decimos simplemente para visualizar que estaría pronosticando siempre un mismo valor, constante, sin mirar siquiera qué viene sucediendo). **(Condori, 2011)**

### **b.7.Suavización Exponencial con Ajuste de Tendencia**

Es un refinamiento del método anterior, donde se le suma al pronóstico suavizado exponencialmente ( $F_t$ ), una tendencia también suavizada exponencialmente ( $T_t$ ).

$$FIT_t = F_t + T_t$$

Estos términos se calculan de la siguiente manera:

$$F_t = \alpha(A_{t-1}) + (1 - \alpha)(F_{t-1} + T_{t-1})T_t$$

$$F_t = \beta(F_t - F_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

### **b.8. Análisis de Regresión Lineal**

Supone relación lineal entre las dos variables (demanda vs tiempo, demanda vs PBI, u otra variable independiente). Se calcula mediante el método de cuadrados mínimos. No vamos a ahondar en el tema en la materia ya que se ve en otras materias de la carrera, y hoy en día es muy simple su utilización desde Excel. Sólo queremos recordarles un punto importante que se suele pasar por alto: el coeficiente de correlación  $r$ , o el  $r^2$  sólo indican un mayor o menor grado de correlación lineal. O sea, que un valor cercano a cero no significa que no haya correlación, sino que lo que no hay es una fuerte correlación lineal, pero puede tranquilamente haber una cuadrática, o de algún otro grado. **(Condori, 2011)**

### **b.9. Modelo Estacional Multiplicativo**

Cuando nos encontramos con un caso con una marcada estacionalidad, se debe utilizar un método que lo contemple, como por ejemplo éste. Los pasos a seguir son:

- Encontrar la demanda estacional media (sumando la demanda de esa estación cada año y dividiéndola entre el número de años de datos disponibles)
- Calcular la demanda total media, a lo largo de todas las estaciones, (dividiendo la demanda media anual entre el número de datos anual)
- Calcular un índice estacional (dividiendo la demanda estacional media de esa estación, calculado en "1", por la demanda total media, calculado en "2")

- Estimar la demanda anual de todo el año próximo.
- Calcular el pronóstico para cada estación (dividiendo esta estimación de la demanda anual total entre el número de estaciones y entonces multiplicarla por el índice estacional de esa estación). **(Condori, 2011)**

#### **A.4. Validación del Pronóstico**

Habiendo conocido esta variedad de métodos, es necesario establecer algunos criterios para la elección del método más apropiado. Lo primero que debemos preguntarnos es ¿Para qué lo utilizaremos? Si se trata de un fundamento para la toma de una decisión poco importante, probablemente lo mejor sea utilizar los métodos más simples y que requieran de la menor cantidad de información. Pero si será la base de una decisión compartida o que deba ser evaluada por otros, habrá que buscar un equilibrio entre un método sofisticado y más preciso, y uno más simple pero más fácilmente entendible por todos.

Presentamos a continuación dos maneras cuantitativas de evaluar un método en función al error (es decir, la diferencia entre el valor real y el que se había pronosticado), partiendo de la base que buscamos obtener los menores errores posibles. Simplemente calculamos el valor para los dos métodos que comparemos, y elegimos el de menor valor. Los dos se independizan del signo del error, ya que de lo contrario estarían cancelándose los valores muy negativos con los muy positivos, cuando esto no debería dejar de indicar un método poco certero:

##### **a. Error Cuadrático Medio**

$$ECM = \frac{\sum (y_i - y'_i)^2}{n} = \frac{\sum \text{errores}^2}{n}$$

Donde  $n$  es la cantidad de datos disponibles desde el inicio del cálculo del pronóstico.

##### **b. Desviación absoluta media**

$$DAM = \frac{\sum |y_i - y'_i|}{n} = \frac{\sum |\text{errores}|}{n}$$

Donde  $n$  es la cantidad de datos disponibles desde el inicio del cálculo del pronóstico. (Condori, 2011)

## **B. Programa Maestro de Producción.(Render, 2004).**

El programa maestro de producción (MPS, por sus siglas en inglés) fija la cantidad de cada uno de los artículos que se producirán, para ser completada cada semana en un horizonte corto de planeación de la gama de los artículos, para que al terminar los artículos puedan ser mandados al cliente o al almacén de productos terminados.

Para poder elaborar los programas maestros de producción es necesario revisar los pronósticos del mercado, los pedidos de los clientes, los niveles de inventarios, la carga de las instalaciones y la información de capacidad.

El MPS es un plan de producción futura de los artículos finales durante un horizonte de planeación a corto plazo que, por lo general, abarca de unas cuantas semanas hasta varios meses.

El Programa Maestro de Producción es el programa de planeación y control más importante en un negocio, y constituye el insumo principal para el Planeamiento de Requerimientos de Materiales (MRP).

### **B.1. Objetivos del Programa Maestro de Producción.(Render, 2004).**

- Programar productos finales para que se terminen con rapidez y cuando se hayan comprometido ante los clientes.
- Evitar sobrecargas o subcargas de las instalaciones de producción, de manera que la capacidad de producción se utilice con eficiencia y resulte bajo el costo de producción.

### **B.2. Barreras temporales en los Programas Maestros de Producción**

Los programas maestros de producción se pueden considerar como dividido en cuatro secciones, cada una de ellas separada por un tiempo al que se conoce como barrera temporal. La primera incluye las semanas iniciales del programa y se identifica como “congelada”; la parte subsecuente, de las siguientes semanas, se conoce como “en firme”; la siguiente, de unas cuantas semanas, se conoce como “completa”; y la última parte, también de pocas semanas, como “abierta”.

- Congelada: Es la primera parte del programa maestro de producción no puede modificarse, excepto bajo circunstancias extraordinarias y sólo con autorización de los niveles más elevados de la organización. Por lo general, los cambios en esta sección del programa están prohibidos, ya que sería muy costoso revertir los planes de adquisición de materiales y de producción de piezas de los productos.
- En Firme: Es decir que puede haber cambios en esta sección, pero sólo en situaciones excepcionales. En esta sección se evita el cambio en la programación por las mismas razones que en la sección “congelada”.
- Completa: Es decir que se ha asignado a los pedidos toda la capacidad de producción disponible. Se pueden hacer cambios en esta sección, afectando sólo ligeramente a los costos de producción, pero no es muy seguro cuál será el efecto en la satisfacción del cliente.
- Abierta: Es decir no se ha asignado toda la capacidad de producción, y es en esta sección que normalmente se acomoda la programación de nuevos pedidos.(Render, 2004).

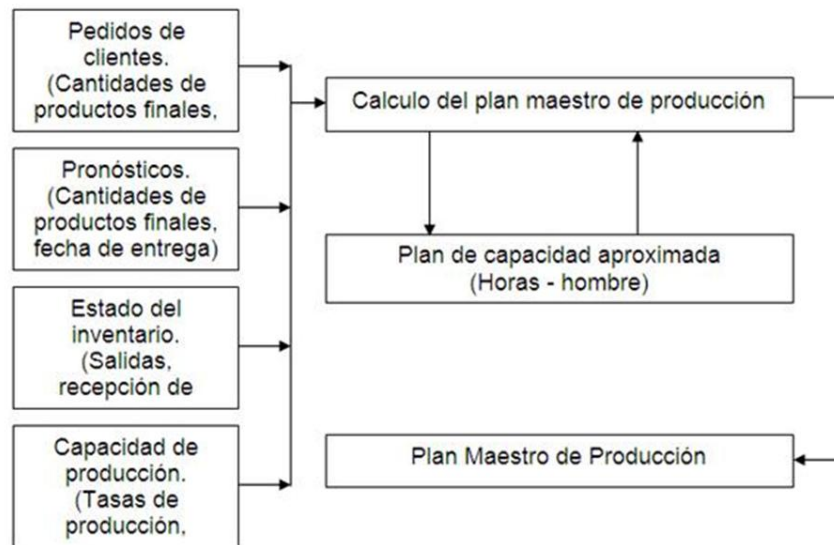
### **B.3. Procedimientos para desarrollo de Programas Maestros de Producción**

Trabajando con los pedidos de los clientes, los pronósticos, los informes del estado de los inventarios y con información de la capacidad de la producción, los programadores colocan los pedidos más urgentes en el espacio disponible del programa maestro de producción. Y en este punto ocurren varias actividades de importancia. Primero, los programadores deben estimar la demanda total de productos de todas las fuentes, asignar pedidos a espacios en la producción, hacer compromisos de entrega a clientes y realizar cálculos detallados para el programa maestro de producción.

Conforme se van introduciendo pedidos en el programa maestro de producción, se va revisando el efecto de la carga sobre los centros de trabajo de producción. Esta revisión preliminar del programa maestro de producción se conoce como planeación aproximada de capacidad. El objetivo principal de la planeación aproximada de la capacidad es identificar cualquier semana, en el programa maestro de producción, donde ocurre

subcarga o sobrecarga de la producción y se revisa el programa según se requiera. (Gaither y Frazier, 2000)

**Figura N° 02:** Proceso del Programa Maestro de Producción.



**Fuente:** Gaither y Frazier (2000)

### C. Planeación de Requerimiento

El MRP original, data de la década de los 60's, cuando las siglas correspondían a la planeación de requerimientos de materiales ahora llamado MRP I.

El MRP I permite a una compañía calcular cuánto material de cada tipo requiere y en qué momento. Todo esto lo realiza en base a los registros de órdenes de venta que contienen las órdenes futuras conocidas y pronosticas las órdenes que razonablemente se tendrán. Después verifica todos los ingredientes o componentes que se necesitan para fabricar esas órdenes futuras y luego asegura que estén listas a tiempo.

El MRP o Materials Requirement Planning es una técnica que permite a las empresas calcular los requerimientos dependientes a sus elementos.

Consiste en el desfaseamiento de necesidades de materias primas en función del programa maestro de producción (PMP) terminado y del tiempo de entrega de las materias primas.

Se puede decir que es un sistema de planeación soportado por computadora que explota el PMP en las cantidades requeridas de materia

prima, piezas, ensambles y sub-ensambles necesarias para llevarlo a cabo, también saca los requerimientos netos de materiales y los programas para comprarlos, tomando en cuenta las órdenes actuales y los inventarios. **(Gaither y Frazier, 2000)**

### **C.1. Objetivos del MRP. (Krajewski y Ritzman, 2000).**

- Mejora el servicio al cliente.
- Reduce inversión de inventario.
- Mejora la eficiencia de operación de la planta.

El procedimiento del MRP está basado en dos ideas esenciales:

- La demanda de la mayoría de los artículos no es independiente, únicamente lo es la de los productos terminados.
- Las necesidades de cada artículo y el momento en que deben ser satisfechas estas necesidades, se pueden calcular a partir de unos datos bastantes sencillos:
  - Las demandas independientes
  - La estructura del producto

Así pues, MRP consiste esencialmente en un cálculo de necesidades netas de los artículos ( productos terminados, subconjuntos, componentes, materia prima, etc.) introduciendo un factor nuevo, no considerado en los métodos tradicionales de gestión de stocks, que es el plazo de fabricación o compra de cada uno de los artículos, lo que en definitiva conduce a modular a lo largo del tiempo las necesidades, ya que indica la oportunidad de fabricar (o aprovisionar) los componentes con la debida planificación respecto a su utilización en la fase siguiente de fabricación.

### **C.2. El sistema MRP**

El sistema MRP comprende la información obtenida de al menos tres fuentes o ficheros de Información principales que a su vez suelen ser generados por otros subsistemas específicos, pudiendo concebirse como un proceso cuyas entradas son:

- El plan maestro de producción, el cual contiene las cantidades y fechas en que han de estar disponibles los productos de la planta que están sometidos a demanda externa (productos finales fundamentalmente y, posiblemente, piezas de repuesto).
- El estado del inventario, que recoge las cantidades de cada una de las referencias de la planta que están disponibles o en curso de fabricación. En este último caso ha de conocerse la fecha de recepción de las mismas.
- La lista de materiales, que representa la estructura de fabricación en la empresa. En concreto, ha de conocerse el árbol de fabricación de cada una de las referencias que aparecen en el Plan Maestro de Producción.
- A partir de estos datos la explosión de las necesidades proporciona como resultado la siguiente información:
- El plan de producción de cada uno de los ítems que han de ser fabricados, especificando cantidades y fechas en que han de ser lanzadas las órdenes de fabricación. Para calcular las cargas de trabajo de cada una de las secciones de la planta y posteriormente para establecer el programa detallado de fabricación.
- El plan de aprovisionamiento, detallando las fechas y tamaños de los pedidos a proveedores para todas aquellas referencias que son adquiridas en el exterior.
- El informe de excepciones, que permite conocer que, órdenes de fabricación van retrasadas y cuáles son sus posibles repercusiones sobre el plan de producción y en última instancia sobre las fechas de entrega de los pedidos a los clientes. Se comprende la importancia de esta información con vistas a renegociar, estas si es posible o, alternativamente, el lanzamiento de órdenes de fabricación urgentes, adquisición en el exterior, contratación de horas extraordinarias u otras medidas que el supervisor o responsable de producción considere oportunas.



Así pues, la explosión de las necesidades de fabricación no es más que el proceso por el que las demandas externas correspondientes a los productos finales son traducidas en órdenes concretas de fabricación y aprovisionamiento para cada uno de los ítems que intervienen en el proceso productivo. **(Krajewski y Ritzman, 2000)**.

### **C.3. Plan Maestro de Producción**

Plan maestro detallado de producción, que nos dice en base a los pedidos de los clientes y los pronósticos de demanda, qué productos finales hay que fabricar y en qué plazos debe tenerse terminados. El cual contiene las cantidades y fechas en que han de estar disponibles los productos de la planta que están sometidos a demanda externa (productos finales fundamentalmente y, posiblemente, piezas de repuesto).

El otro aspecto básico del plan maestro de producción es el calendario de fechas que indica cuando tienen que estar disponibles los productos finales. Para ello es necesario discretizar el horizonte de tiempo que se presenta ante la empresa en intervalos de duración reducida que se tratan como unidades de tiempo.

Habitualmente se ha propuesto el empleo de la semana laboral como unidad de tiempo natural para el plan maestro. Pero debe tenerse en cuenta que todo el sistema de programación y control responde a dicho intervalo una vez fijado, siendo indistinguible para el sistema la secuencia en el tiempo de los sucesos que ocurran durante la semana.

Debido a ello, se debe ser muy cuidadoso en la elección de este intervalo básico, debiendo existir otro subsistema que ordene y controle la producción en la empresa durante dicho intervalo.

La función del plan maestro se suele comparar dentro del sistema básico de programación y control de la producción con respecto a los otros elementos del mismo, todo el sistema tiene como finalidad adecuar la producción en la fábrica a los dictados del programa maestro. Una vez fijado este, el cometido del resto del sistema es su cumplimiento y ejecución con el máximo de eficiencia. **(Gaither y Frazier, 2000)**

### **C.4. Lista de Materiales**

El despiece de cualquier conjunto complejo que se produzca es un instrumento básico de los departamentos de ingeniería de diseño para la realización de su cometido. Tanto para la especificación de las características de los elementos que componen el conjunto como para los estudios de mejora de diseños y de métodos en producción. Desde el punto de vista del control de la producción interesa la especificación detallada de las componentes que intervienen en el conjunto final, mostrando las sucesivas etapas de la fabricación. La estructura de fabricación es la lista precisa y completa de todos los materiales y componentes que se requieren para la fabricación o montaje del producto final, reflejando el modo en que la misma se realiza.

Varios son los requisitos para definir esta estructura:

- Cada componente o material que interviene debe tener asignado un código que lo identifique de forma biunívoca: un único código para cada elemento y a cada elemento se le asigna un código distinto.
- Debe de realizarse un proceso de racionalización por niveles. A cada elemento le corresponde un nivel en la estructura de fabricación de un producto, asignado en sentido descendente. Así, al producto final le corresponde el nivel cero. Los componentes y materiales que intervienen en la última operación de montaje son de nivel uno.

**(Gaither y Frazier, 2000)**

**Figura N° 03: Componentes del Sistema MRP**



**Fuente:** Gaither y Frazier (2000)

### **C.5. Procedimiento para la elaboración del MRP**

El proceso de explosión de necesidades consiste en realizar para cada artículo, empezando por los de nivel superior, los siguientes pasos:

- Cálculo de la demanda dependiente debida a órdenes de fabricación de todos aquellos artículos que requieren directamente dicho componente.
- Determinación de las necesidades brutas por adición de la demanda independiente (Plan Maestro de Producción) a la demanda dependiente (calculada en el paso anterior).
- Cálculo de las necesidades netas por sustracción del inventario disponible (y recepciones programadas de órdenes de fabricación previas) de las necesidades brutas.
- Cálculo del tamaño de las órdenes de fabricación (abastecimiento) necesarias y desglose de las mismas un número de períodos igual al

plazo de fabricación o abastecimiento. (Gaither y Frazier, 2000)

En la programación de un sistema MRP, se debe tener en cuenta la información relevante de cada artículo y que básicamente es:

- Referencia o código de identificación.
- Nivel más bajo en que se encuentra el artículo en la estructura de fabricación.
- Política de determinación del tamaño del lote.
- Plazo de suministro (fabricación o abastecimiento).
- Inventario disponible inicial.
- Unidades comprometidas (a descontar del inventario inicial).
- Stock de seguridad (si existe).

Asimismo, se deberán realizar como mínimo los siguientes cálculos durante la explosión de necesidades:

- *Necesidades brutas = demanda independiente + demanda dependiente.*
- *Inventario disponible = inventario disponible al final del período anterior + recepciones programadas + recepciones de órdenes de producción – necesidades brutas.*
- *Necesidades netas = stock de seguridad + necesidades brutas – inventario anterior – recepciones programadas.*
- Recepciones programadas correspondientes a las órdenes en curso cuya recepción es conocida en el instante inicial.
- Recepciones de órdenes de producción. Lanzamiento de órdenes de producción que serán recibidas posteriormente un número de períodos igual al plazo de suministro y siempre en un período en el que existan necesidades netas. **(Gaither y Frazier, 2000)**

## **D. Cadena de Suministros**

Una cadena de suministro es una red de instalaciones y medios de distribución que tiene por función la obtención de materiales, transformación de dichos materiales en productos intermedios y productos terminados y distribución de estos productos terminados a los consumidores. Una cadena de suministro consta de tres partes: el suministro, la fabricación y la distribución. La parte del suministro se concentra en cómo, dónde y cuándo se consiguen y suministran las materias primas para fabricación. La Fabricación convierte estas materias primas en productos terminados y la Distribución se asegura de que dichos productos finales lleguen al consumidor a través de una red de distribuidores, almacenes y comercios minoristas. **(Río y Moreno, 2000).**

### **D.1. Abastecimiento**

El abastecimiento es una de las operaciones más trascendentes y complejas en cualquier empresa, y el conocer las diferentes formas de implementarla, conocer cada una de sus etapas y la forma en que afectan a los diversos departamentos de la empresa, la convierten en una disciplina obligatoria. **(Río y Moreno, 2000).**

#### **a. Beneficios del Abastecimiento**

Reducir el capital de trabajo invertido en el total del inventario de acuerdo a la demanda, logrando mantener siempre existencias, pero sin tener sobre stock, a partir de una administración eficiente de los inventarios que más cuestan y en donde se tiene concentrada la inversión.

Lograr una ventaja competitiva en función de políticas de compra que garantizan que nunca va a tener agotados, que no va a haber sobre-stock, que va a tener más liquidez, que va a diferir el pago a los proveedores y por lo tanto va a incrementar la rentabilidad.

Incrementar la rentabilidad de la empresa al poder después de haber liberado el capital de trabajo, contar con un mayor disponible de flujo de caja que le permitirá poner los excedentes de tesorería a rentar o

invertir en otras líneas de productos, entre otros.

Prestar un excelente servicio al poder entregar a tiempo los pedidos que solicitan los clientes, por tener siempre stock disponible, sin necesidad de tener grandes cantidades almacenadas, pero sin dejar de vender. **(Marco, 2012).**

#### **b. Objetivos del Abastecimiento. (Marco, 2012).**

##### **•Calidad**

- Seleccionar a los mejores proveedores del mercado para los bienes/ servicios a contratar.
- Garantizar que los proveedores entreguen los bienes/servicios de acuerdo a los requerimientos definidos.

##### **•Reducción de Costos**

- Garantizar que los bienes /servicios sean adquiridos a precios favorables.
- Entender los factores de costo y estructurar las contrataciones para obtener precios óptimos.

##### **•Oportunidad**

- Optimizar los procesos de abastecimiento considerando las necesidades de cada grupo de bienes/servicios.
- Estandarizar y desarrollar herramientas que agilicen los procesos. Considerar los costos y beneficios de los procesos de contratación para propiciar la asignación óptima de recursos.

##### **•Control**

- Garantizar la transparencia de los procesos de abastecimiento.
- Asegurar el cumplimiento de las normas, políticas y procedimientos para todos los procesos de abastecimiento de la empresa. **(Marco, 2012).**

## D.2. Inventario

La base de toda empresa comercial es la compra y venta de bienes o servicios; de aquí la importancia del manejo del inventario por parte de la misma. Este manejo contable permitirá a la empresa mantener el control oportunamente, así como también conocer al final del periodo contable un estado confiable de la situación económica de la empresa. Ahora bien, el inventario constituye las partidas del activo corriente que están listas para la venta, es decir, toda aquella mercancía que posee una empresa en el almacén valorada al costo de adquisición, para la venta o actividades productivas. **(Tincopa, 2008).**

### a. Tipos de Inventarios

- **Inventario Perpetuo:** Es el que se lleva en continuo acuerdo con las existencias en el almacén, por medio de un registro detallado que puede servir también como mayor auxiliar, donde se llevan los importes en unidades monetarias y las cantidades físicas. A intervalos cortos, se toma el inventario de las diferentes secciones del almacén y se ajustan las cantidades o los importes o ambos, cuando es necesario, de acuerdo con la cuenta física. Los registros perpetuos son útiles para preparar los estados financieros mensuales, trimestral o provisionalmente. El negocio puede determinar el costo del inventario final y el costo de las mercancías vendidas directamente de las cuentas sin tener que contabilizar el inventario. El sistema perpetuo ofrece un alto grado de control, porque los registros de inventario están siempre actualizados. Anteriormente, los negocios utilizaban el sistema perpetuo principalmente para los inventarios de alto costo unitario, como las joyas y los automóviles; hoy día con este método los administradores pueden tomar mejores decisiones acerca de las cantidades a comprar, los precios a pagar por el inventario, la fijación de precios al cliente y los términos de venta a ofrecer. El conocimiento de la cantidad disponible ayuda a proteger el inventario.

- **Inventario Intermitente:** Es un inventario que se efectúa varias veces al año. Se recurre, por razones diversas, no se puede introducir en la contabilidad del inventario contable permanente, al que se trata de suplir en parte.
- **Inventario Final:** Es aquel que realiza el comerciante al cierre del ejercicio económico, generalmente al finalizar un periodo, y sirve para determinar una nueva situación patrimonial en ese sentido, después de efectuadas todas las operaciones mercantiles de dicho periodo.
- **Inventario Inicial:** Es el que se realiza al dar comienzos a las operaciones.
- **Inventario Físico:** Es el inventario real. Es contar, pesar o medir y anotar todas y cada una de las diferentes clases de bienes (mercancías), que se hallen en existencia en la fecha del inventario, y evaluar cada una de dichas partidas. Se realiza como una lista detallada y valorada de las existencias. **(Tincopa, 2008).**

#### **b. Clasificación de Inventario**

- **Inventarios en tránsito:** También llamados inventarios en ductos. Son los inventarios que se encuentran en tránsito entre los niveles del canal de suministro. Cuando el movimiento es lento o sobre grandes distancias o ha de tener lugar entre muchos niveles, la cantidad de inventarios en ductos puede exceder al que se mantiene en los puntos de almacenamientos. De igual forma los inventarios de trabajo en proceso entre las operaciones de manufactura, también pueden considerarse como inventarios en tránsito. (Tincopa, 2008).
- **Inventarios por especulación:** Se pueden mantener existencias para especulación, pero todavía son parte de la base total de inventario que debe manejarse. Las materias primas, como el cobre, oro, plata, etc., se compran tanto para especular con el



precio como para satisfacer los requerimientos de operación. Especulación de precios cuando las necesidades van más allá de las operaciones (tema financiero). Inventarios establecidos con anticipación a las ventas estacionales (tema logístico).

- **Inventarios de naturaleza regular o cíclica – Inventario de Ciclo:** Inventarios necesarios para satisfacer la demanda promedio durante el tiempo entre reaprovisionamiento sucesivo.

La cantidad de existencia (stock), depende en gran medida del volumen de producción, de las cantidades económicas del envío, de las limitaciones de espacio, de los tiempos de reaprovisionamiento, de los descuentos por volumen y costo de manejo inventarios.

- **Inventarios de seguridad:** El inventario puede crearse como protección contra la variabilidad de la demanda de existencias y el tiempo total de reaprovisionamiento. Esta medida extra de inventario, o existencias de seguridad es adicional a las existencias regulares que se necesitan para satisfacer la demanda promedio y las condiciones del tiempo total promedio. De hecho, si el tiempo total y la demanda pudieran predecirse con 100% precisión, no serían necesarias las existencias de seguridad.

- **Inventarios por Obsolescencia:** Por último, cuando se mantiene durante un tiempo, parte del inventario se deteriora, llega a caducar, se pierde o es robado.

Dicho inventario se refiere como existencias obsoletas, inventario (stock) muerto o perdido. Cuando los productos son de alto valor, perecederos o pueden ser robados fácilmente, deben tomarse precauciones para minimizar la cantidad de dicho stock. (Tincopa, 2008).

### c. Costos de Inventario

- **Costos de almacenamiento:** Son los costes asociados con el

manejo del inventario en el tiempo.

Fórmula:

$$CP = A * \frac{Q}{2}$$

Dónde:

Q = Cantidad de pedido.

A = Coste anual almacenamiento unitario.

- **Costos de lanzamiento:** Están asociados con los costos de procesamiento de pedidos y la recepción de los productos.
- **Costos de preparación:** Es el costo de preparar un proceso de un pedido: limpieza, reequipamiento, ajuste. En el siguiente cuadro se puede mostrar una escala aproximada de los costos totales del inventario como: productos deteriorados, seguros, personal, deteriorados y almacenamiento.

**Cuadro N° 04:** Escala aproximada de los costos totales del inventario.

Categoría	Coste como % del valor del inventario	Variación %
Costes de la infraestructura	6%	3 - 10 %
Costes de manipulación de materiales	3%	1 - 3,5 %
Costes de mano de obra por manipulación adicional	3%	3 - 5 %
Costes de Inversión	11%	6 - 24 %
Hurtos, desperdicios y obsolescencias	3%	2 - 5 %

**Fuente:** *Elaboración Propia.*

#### d. Lote económico de compra

La EOQ, del inglés (Economic Order Quantity); es decir, el tamaño

de lote que permite minimizar los costos totales anuales por mantenimiento de inventario de ciclo y hacer pedidos.

#### e. Hipótesis en las que se basa la EOQ

El método para determinar la EOQ se basa en las siguientes suposiciones:

- La demanda es conocida y constante
- El plazo de entrega se conoce y es constante
- La recepción del pedido es instantánea
- Los descuentos por cantidad no son posibles
- Los únicos costos variables son el costo de preparación de un pedido y el costo de almacenamiento
- Las existencias no se agotan

Se puede observar todas las fórmulas que se van a utilizar para el modelo EOQ, los que nos ayudaran para poder encontrar el lote optimo, punto de reorden, costo por orden.

Formulas:

- Cantidad óptima del pedido:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 * D * S}{H}}$$

- Número de pedidos esperados:

$$N = \frac{D}{Q^*}$$

- Tiempo esperado entre cada pedido:

$$T = \frac{\frac{\text{Días laborables}}{\text{Año}}}{N}$$

$$d = \frac{D}{\frac{\text{Días laborales}}{\text{Año}}}$$

- Dónde:

$D$  = Demanda anual.

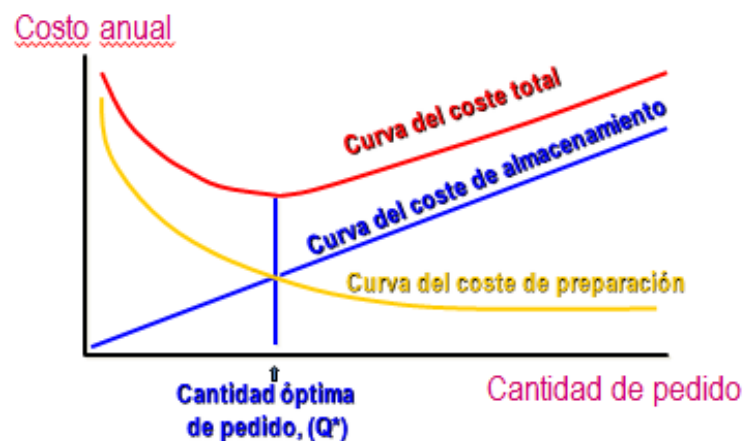
$S$  = Coste de preparación por pedido.

$H$  = Coste de almacenamiento.

$d$  = Demanda diaria.

Se puede observar todos los costos relacionados al modelo EOQ, los que nos ayudaran para poder ver encontrar todos los costos.

**Figura N° 04:** Costos relacionados al modelo EOQ.



**Fuente:** Administración de abastecimiento.

La cantidad económica de pedido será óptima cuando se satisfacen las suposiciones. En realidad, pocas situaciones son así de simples. Sin embargo, la EOQ constituye a menudo una aproximación razonable del tamaño de lote apropiado, aun cuando una o varias de las suposiciones no sean del todo aplicables.

Según Krajewski Lee, J., & Ritzman Larry, P. (2000) Otra de las técnicas clásicas es la del lote económico, ésta también parte del supuesto que la demanda o consumo se distribuye homogéneamente en el tiempo y que es independiente. Este método además es usado como base para otras técnicas de dimensionamiento de lotes. La fórmula se muestra a continuación:

#### f. EOQ y sistemas esbeltos

A primera vista podría parecer que la EOQ si opone diametralmente

a los principios de los sistemas Esbeltos, que se basan en lotes de tamaño pequeño y niveles bajos de inventarios. Sin embargo las mismas mejoras en los procesos que producen un sistema esbelto crean un entorno que se aproxima a las suposiciones más o menos restrictivas de la EOQ, por ejemplo las tasas de demanda por año, mes, día u hora se conocen con certeza razonable en los sistemas esbeltos y la tasa de demanda es relativamente uniforme. Los sistemas esbeltos también pueden tener pocas restricciones en sus procesos si la empresa practica la administración de restricciones. Además los sistemas esbeltos se esfuerzan por tener tiempos de entrega constantes y cantidades confiables de entrega por parte de los proveedores, las cuales son también supuestos de la EOQ. En consecuencia, la EOQ es una herramienta para dimensionar los lotes que es muy compatible con los principios de los sistemas esbeltos.

#### **g. Sistema de punto de re-orden (ROP)**

El ROP, del inglés (reorder point system) o sistema de cantidad de pedido fija, se lleva el control del inventario remanente de un artículo cada vez que se hace un retiro para determinar si ha llegado el momento de hacer un nuevo pedido y lo podemos observar en la Figura N° 05 el cual nos muestra el punto en donde se debe hacer el requerimiento y también se puede ver el plazo de entrega y la cantidad optima solicitada.

Formula:

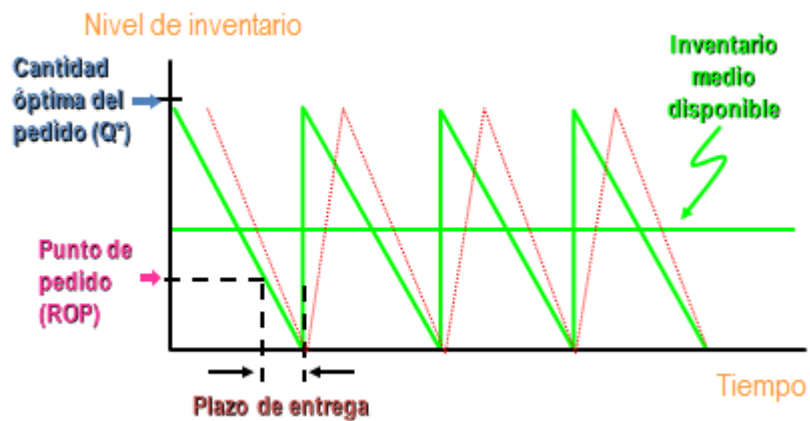
$$ROP = d * L$$

Dónde:

$d$  = Demanda diaria.

$L$  = Plazo de entrega en días.

**Figura N° 05:** Nivel del inventario



**Fuente:** Administración de abastecimiento.

Cuando la posición de inventario llega a un nivel mínimo predeterminado, llamado punto de reorden se pide una cantidad fija  $Q$  del artículo en cuestión. En un sistema de revisión continua, aunque la cantidad de pedido  $Q$  es fija, el tiempo que transcurre entre los pedidos suele variar. Por lo tanto,  $Q$  puede basarse en la EOQ, en una cantidad de cambio de precio (el tamaño de lote mínimo para poder obtener un descuento por cantidad), en el tamaño del contenedor (como un camión lleno), o en cualquier otra cantidad seleccionada por la gerencia.

#### • Razón de la variabilidad

Una mala gestión provoca una mayor variabilidad. Las causas son:

- Los empleados, las máquinas y los proveedores producen unidades que no se ajustan a los estándares, llegan con retraso o en cantidades que no son las adecuadas.
- Las especificaciones y los diseños de ingeniería son inexactos.
- El personal de producción intenta producir antes de que se completen los diseños y las especificaciones.
- No se conocen las demandas de los clientes.

## **h. Sistema de inventario ABC**

Según (Río González, C. D., & Moreno Olvera, L. 2000) El Método de Costos basado en actividades" (ABC) mide el costo y desempeño de las actividades, fundamentando en el uso de recursos, así como organizando las relaciones de los responsables de los Centros de Costos, de las diferentes actividades. (Cárdenas Nápoles, R. 1995) Es un proceso gerencial que ayuda en la administración de actividades y procesos del negocio, en y durante la toma de decisiones estratégicas y operacionales". Sistema que primero acumula los costos indirectos de cada una de las actividades de una organización y después asigna los costos de actividades a productos, servicios u otros objetos de costo que causaron esa actividad". Debido al número tan grande de productos utilizados en las industrias, en ocasiones es necesario hacer una clasificación de ellos para saber cuál tienen más importancia y más valor y sobre todo para que exista un adecuado control de inventarios. La clasificación ABC trata de reducir tiempo, esfuerzo y costos en el control de inventarios, las características de cada clase se explican a continuación:

- Se incluyen los artículos que tienen alto costo de adquisición, alto valor en inventario, alta aportación en utilidades o una alta utilización. Debe ejercerse 100% de control sobre ellos, los artículos comprendidos dentro de este grupo debe ser objeto de un inventario perpetuo y vigilancia constante de las políticas establecidas.
- Comprende artículos de menor valor, importancia o costo que los anteriores, requiere menos control que la clase "A", puede ser objeto o no de un inventario perpetuo.
- Integrada por artículos de poco valor, poca importancia, poco costo o consumo, en esta clase el control ejercido es mínimo, solo requieren de una simple supervisión de su nivel de inventario.

La clasificación ABC se aplica a cualquier método de control de

inventarios, estos métodos son:

- **Clasificación por Costo Unitario:** En este se clasifican los productos de acuerdo al promedio de costo unitario de cada uno de los artículos que integran el inventario.
- **Clasificación por Valor de Inventario:** Se basa en multiplicar la cantidad de artículos en existencia por el costo unitario de cada uno. Este método puede provocar graves errores debido a que algún artículo de gran importancia o valor puede caer en una clase equivocada debido a su poca cantidad en existencia.
- **Clasificación por Valor de Utilización:** Mediante este método se toman en cuenta tanto el costo unitario como el consumo.

Estos métodos no son los únicos ya que es posible aplicar cualquier otro criterio para la clasificación de inventarios y esto dependerá de las necesidades de la empresa. El procedimiento general para la clasificación ABC es:

- Seleccionar un criterio (ventas, consumo, costos, valor de inventario, etc.) basado en niveles de importancia.
- Ordenar los artículos en forma descendente de acuerdo al criterio seleccionado.
- Fijar un porcentaje del total de artículos para cada clasificación.
- Calcular el valor acumulado del criterio seleccionado para todos los productos.
- Clasificar los productos en clases A, B o C según su importancia.

Una vez terminada la clasificación ABC, puede hacerse una reclasificación que dependerá del criterio y la experiencia.

De acuerdo con (Narasimhan 1996) dice que conforme se van implantando sistemas computarizados de control de inventarios, es posible obtener, incurriendo en menos gastos, registros exactos y puntuales de todos los artículos. En estas situaciones en las que se



instalan sistemas computarizados de control de inventarios para todos los artículos, la clasificación ABC pasa a segundo plano.

## **E. Distribución de Planta**

### **E.1 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.
- 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 mantenencias 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.

## **E.2. 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.

### **▪ 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:

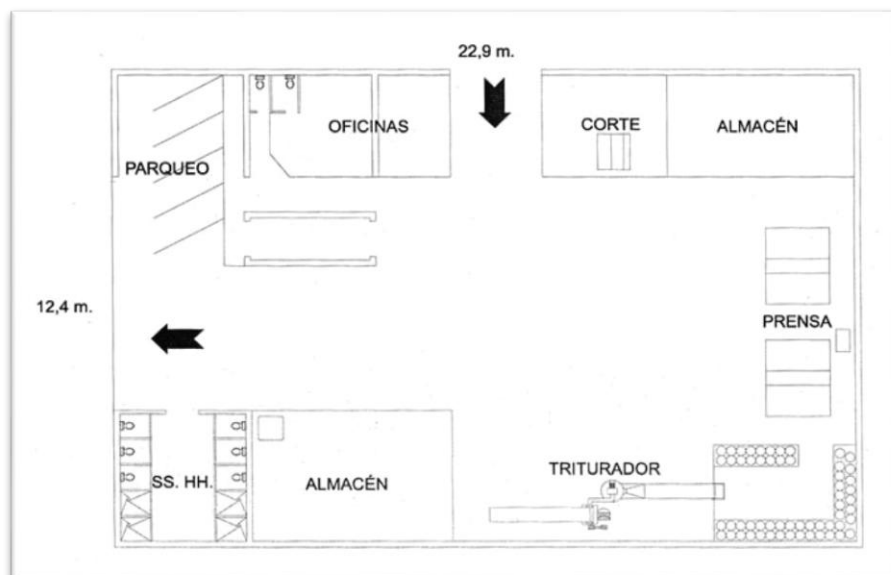
- Ausencia de flexibilidad en el proceso (un simple cambio en el producto puede requerir cambios importantes en las instalaciones)
- Escasa flexibilidad en los tiempos de fabricación
- Inversión muy elevada

- 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.

- **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.

**Figura N° 06:** Esquema de Distribución en Planta por Proceso



**Fuente:** Distribución de planta

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.

### 2.3 Definición de Términos

- **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.
- **Clasificación ABC:** Es una metodología de segmentación de productos de acuerdo a criterios preestablecidos.
- **Core business:** Una competencia distintiva', también llamada ' , competencia esencial, o competencia clave o también "Giro del negocio", se refiere en gestión empresarial, a aquella actividad capaz de generar valor.
- **Gestión de almacenes:** Es ayudar al almacén a mejorar su lugar o espacio físico para el almacenaje de bienes dentro de la cadena de suministro.
- **Gestión de inventario:** Se entiende por gestión de inventarios el organizar, planificar y controlar el conjunto de stocks pertenecientes a una empresa.
- **Kardex:** Es un registro que sirve para organizar la mercadería que se tiene en una bodega. Generalmente, para poder hacerlos hay que hacer un inventario de todo el contenido que tiene la bodega, y determinar la cantidad, un valor de medida, y el precio unitario, esta información pasaría a ser el inventario inicial con el que se parte.
- **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 número dado de estaciones de trabajo y un tiempo predeterminado en cada una de ellas.

- **La planeación de la producción:** Se centran en el volumen y tiempo de producción de los productos, la utilización de la capacidad de las operaciones, y el establecimiento de un equilibrio entre los productos y la capacidad para asegurar la eficiencia competitiva de la organización.
- **Lote económico de compras:** Es un modelo clásico de cantidad fija de pedidos, es decir, calcula cuánto comprar y en qué tiempo.
- **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.
- **Productividad:** Es la relación entre la producción obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción.
- **ROP:** Punto de reorden que es la suma de la demanda de tiempo de entrega y las existencias de seguridad.

# **CAPÍTULO 3**

## **DIAGNÓSTICO DE LA**

### **REALIDAD ACTUAL**

### 3.1 Descripción general de la empresa

#### 3.1.1 Tejas y Chocotejas Buendia S.A.C.

TEJAS Y CHOCOTEJAS BUENDIA S.A.C., está ubicada en el departamento de Ica, provincia de Ica - Perú. Es una empresa de tradición familiar que se dedica a la elaboración de Tejas y Chocotejas artesanales. El apellido Buendia se ha convertido en sinónimo de tradición familiar en la elaboración de la más rica variedad de estos famosos dulces iqueños rellenos de pecanas, guindones, pasas borrachas y limón, los mismos que han encontrado en doña Blanca Buendia a su mejor heredera y embajadora de la marca, que en la actualidad ya cuenta con 6 locales en su ciudad, sucursales en la ciudad de Lima y con miras a expandirse por otras ciudades emblemáticas del País.

Sus productos bandera son sus tradicionales "tejas de pecana y limón" y su limón relleno

Su trayectoria y reconocimiento es ser invitado especial por 4 años consecutivos de mistura en la ciudad de Lima.

**Figura N° 07:** Chocotejas y Tejas de Pecanas



**Fuente:** La empresa



### 3.1.2 Datos de la empresa

- **RUC:** 20535020249
- **Razón Social:** TEJAS Y CHOCOTEJAS SRA. BUENDIA S.A.C.
- **Tipo Empresa:** Sociedad Anonima Cerrada
- **Condición:** Activo
- **Fecha Inicio Actividades:** 01 / Noviembre / 2013

### 3.1.3 Actividad y Sector Económico

- **CIIU:** 52593
- **Actividad Comercial:** Otros Tipos de Venta por mayor y menor.de Tejas y Chocotejas artesanales.

### 3.1.4 Ubicación de la Empresa:

- **Dirección Legal:** Av. San Martin Nro. 1229 Int. 02 (1er Piso-Costado del Rest. Venecia)
- **Distrito / Ciudad:** Ica
- **Departamento:** Ica

### 3.1.5 Tiendas

La empresa tiene diferentes tiendas donde vende sus productos a los clientes finales, los cuales detallo a continuación:

#### **Ica:**

- Calle nazca n°247
- Av. San martin n°1229
- Av. San martin n°727 m.8 (plaza del sol)
- Calle libertad n°139 – plaza de armas ica

#### **Pisco:**

- Marina turística de paracas s/n

#### **Chincha:**

- Calle lima n°351

### **Lima:**

- Av. Caminos del inca n°1506(surco)}
- Ca. E. Diez canseco n°306 (esq. Con alcanfores).

### **3.1.6 Misión y visión**

#### **3.1.6.1 Misión**

“Proporcionar a nuestro cliente un producto 100% peruano y natural; así mismo dar a conocer el producto en sus diferentes presentaciones como una alternativa innovadora y diferente llegando a satisfacer las expectativas de nuestros clientes.”

#### **3.1.6.2 Visión**

“Ser una empresa productora de tejas y chocotejas líder en el mercado a nivel nacional; sin perder lo tradicional del producto.”

### **3.1.7 Principales clientes**

A continuación se describen algunos de sus principales clientes:

- **RESTAURANT QUEIRIOLO – ICA**
- **HOTEL MOSSONE – ICA**
- **HOTEL LUXURY PARACAS - PISCO**
- **HOTEL CASA ANDINA - CHINCHA**

### **3.1.8 Proveedores**

Debido a que los insumos necesarios para la elaboración de estos productos no son difíciles de conseguir, sus principales proveedores son los supermercados cercanos a la planta de producción.

### **3.1.9 Competidores**

- Helena S.A.C.
- Tejas Rosalia S.A.C.
- Teja y Chocotejas "MI CHOFI" S.R.L.

### 3.1.10 Productos:

La empresa se dedica a la elaboración de la más rica variedad de de Tejas y Chocotejas artesanales, dulces iqueños rellenos de pecanas, guindones, pasas borrachas y limón

Sus productos bandera son sus tradicionales "tejas de pecana y limón" y su limón relleno

**Figura N°08:** Presentación de Chocotejas de 6 unidades



**Fuente:** Elaboración propia

### 3.1.11 Insumos utilizados para la producción

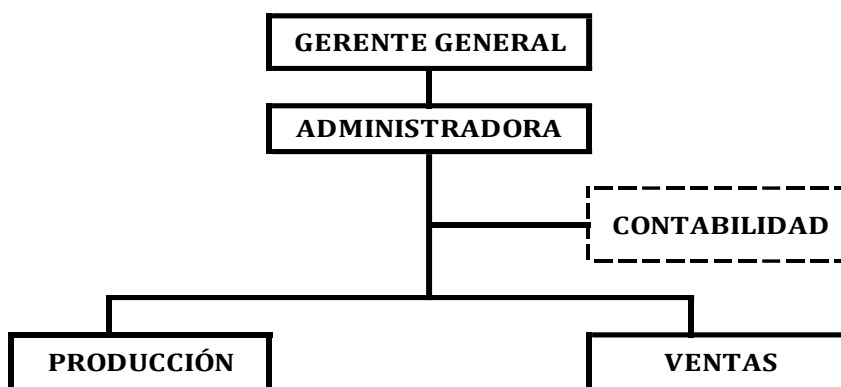
A continuación se mencionará algunos de los insumos utilizados para la elaboración de sus productos

- Leche
- Azúcar
- Pecana
- Chocolate
- Agua

### 3.1.12 Organigrama de la empresa

Actualmente la empresa no cuenta con un organigrama definido, pero se realizó un organigrama según la estructura actual de la empresa, el cual se muestra a continuación:

**Figura N° 09:** Organigrama de la empresa



**Fuente:** Elaboración propia

### 3.1.5 Proceso productivo

#### a) Elaboración de Tejas:

Las tejas son preparadas con diversas frutas que son previamente confitadas, rellenas con manjar blanco y cubiertas con un baño de fondant. Existen diferentes variedades, según los ingredientes que tienen en el relleno. Son muy populares las que llevan como relleno las pecana, limón o naranja, entre otras.

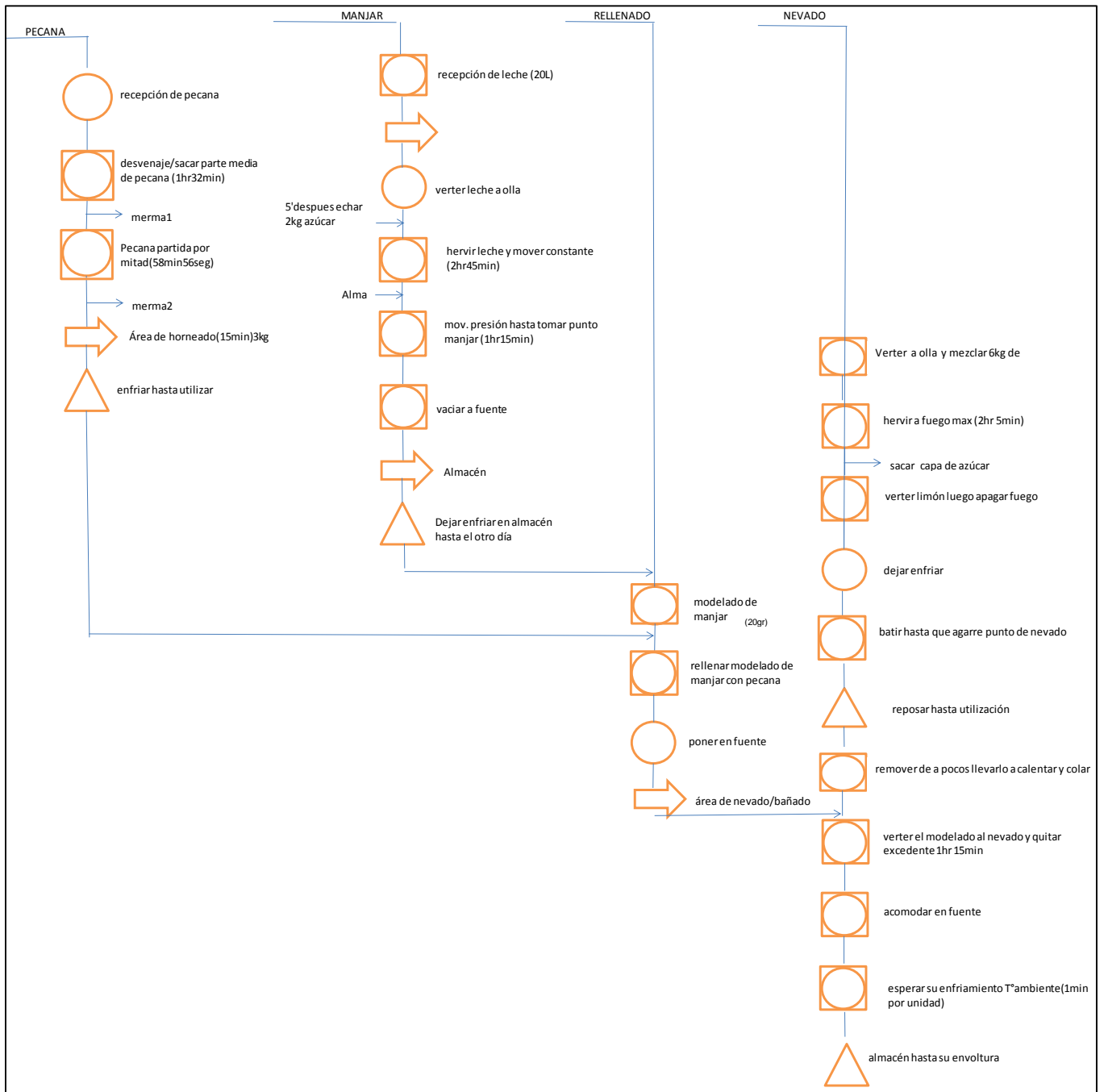
#### b) Elaboración de Chocotejas:

La chocoteja consiste en un dulce de chocolate relleno de manjar blanco y frutas secas. Son usuales las preparaciones del postre con pecanas, pasas borrachas, higos, guindones, coco y lúcuma.

En el siguiente punto se detalla el diagrama de flujo del proceso productivo de estos 2 productos en la variedad de frutas de Pecanas.

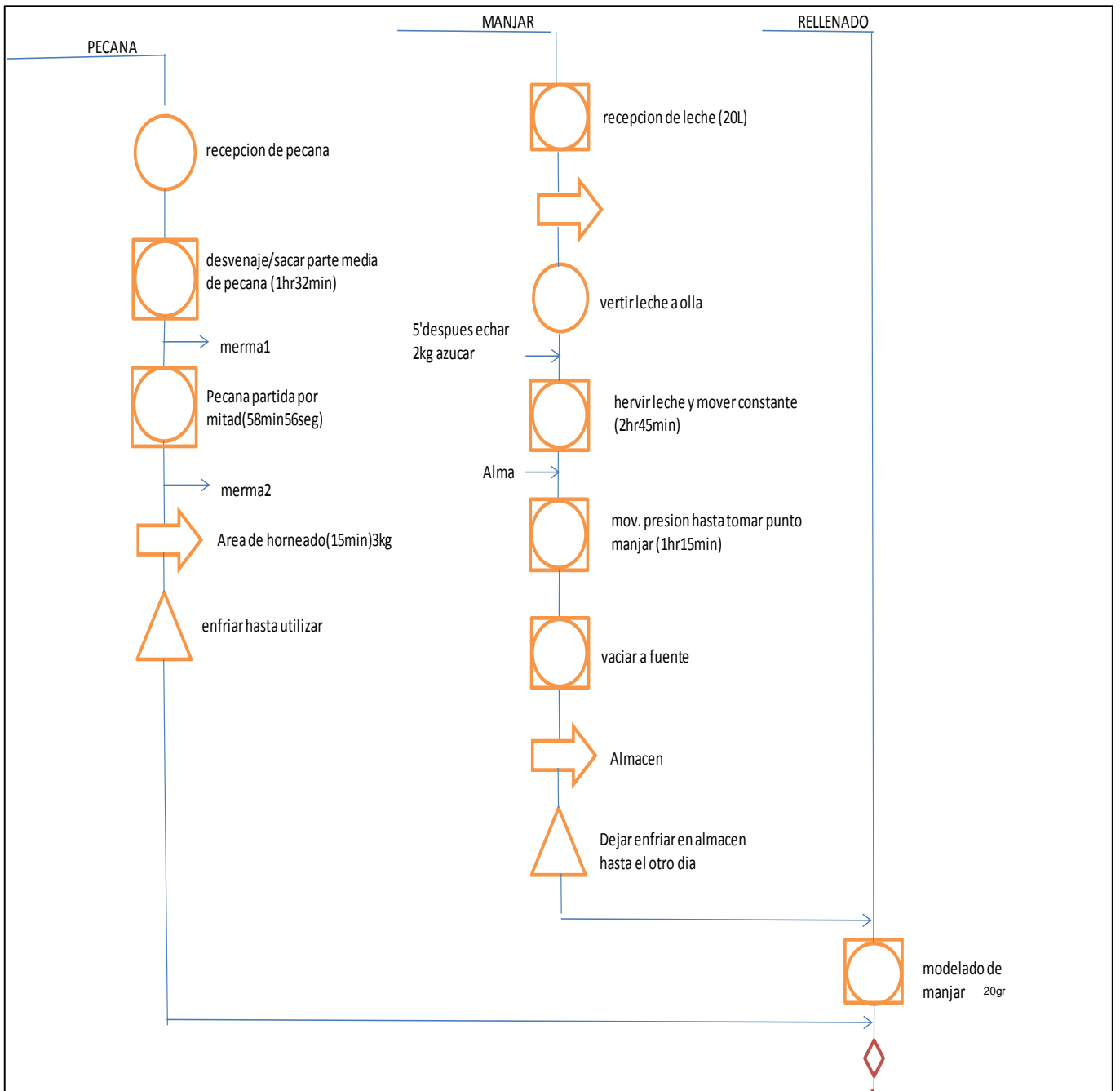
### 3.1.6 Diagrama de flujo del proceso productivo.

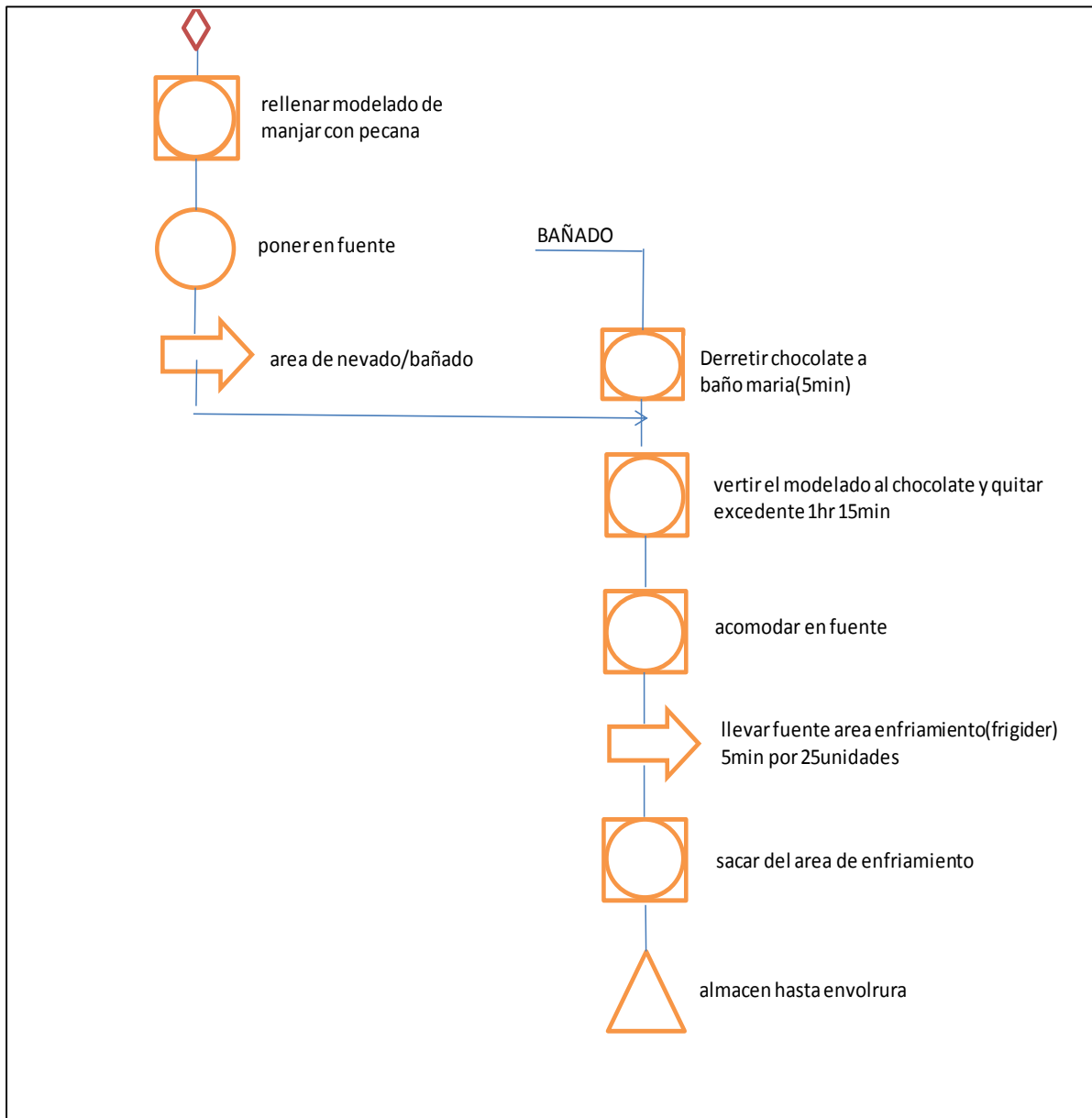
Figura N° 10: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de Tejas



Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 11:** Diagrama de flujo del proceso de elaboración de Chocotejas





Fuente: Elaboración propia

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

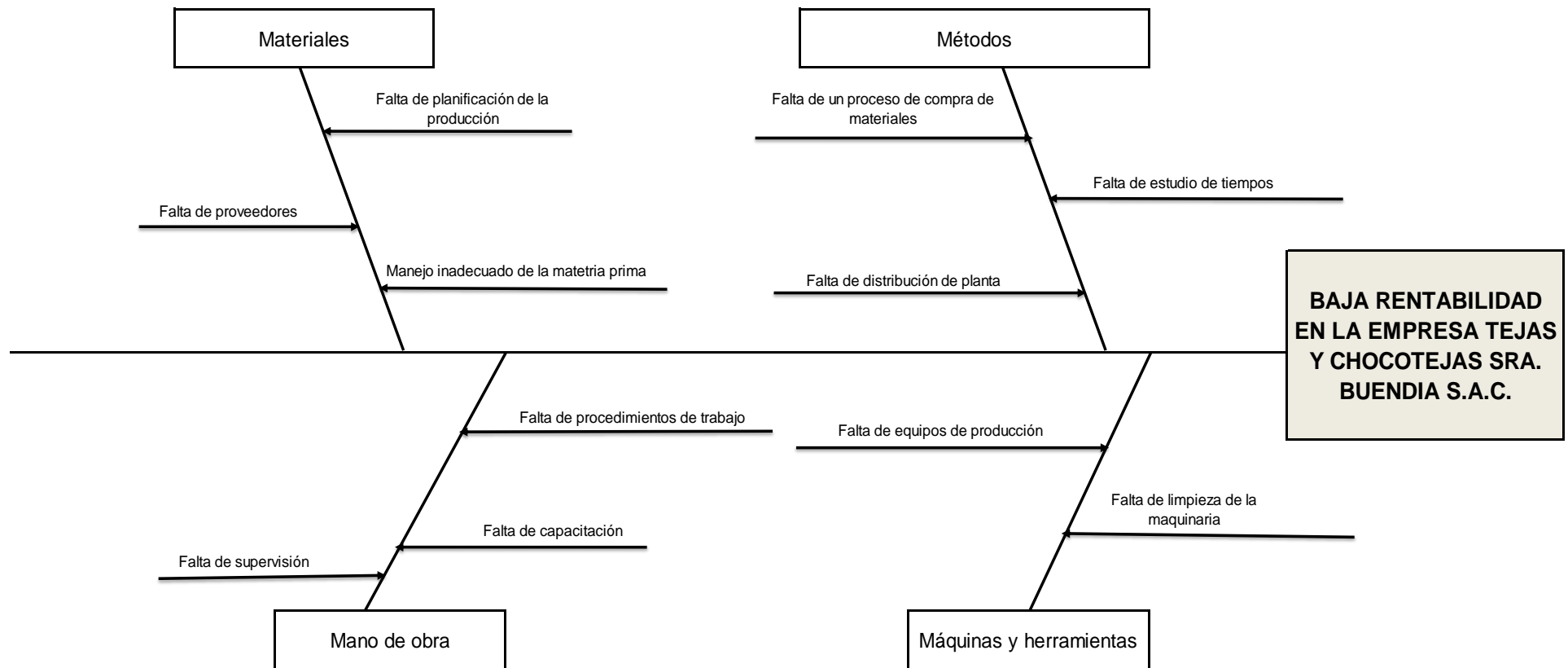
El área en la cual vamos a desarrollar la presente investigación es el área de producción de la empresa Tejas y Chocotejas Sra. Buendía S.A.C.

En esta área se dan los principales procesos para la elaboración de estos productos, sin embargo esta área ha venido teniendo problemas debido a la falta de planificación de su producción, tiempo ocioso por la falta de estudio de tiempos, falta de capacitación, entre otros.

### 3.3 Identificación del problema e indicadores actuales

A continuación se muestra el diagrama de Ishikawa con las causas raíces de la baja rentabilidad.

**Figura N° 12:** Diagrama de Ishikawa de la empresa Tejas y Chocotejas Sra. Buendia S.A.C.



Fuente: Elaboración propia



### 3.3.1. Matriz de priorización

Se evaluaron las causas mediante la aplicación de encuestas, aplicando valoraciones por cada causa raíz. Luego esto se plasmó en una matriz de priorización, la cual se muestra a continuación:

**Figura N° 13:** Matriz de Priorización de causas raíces

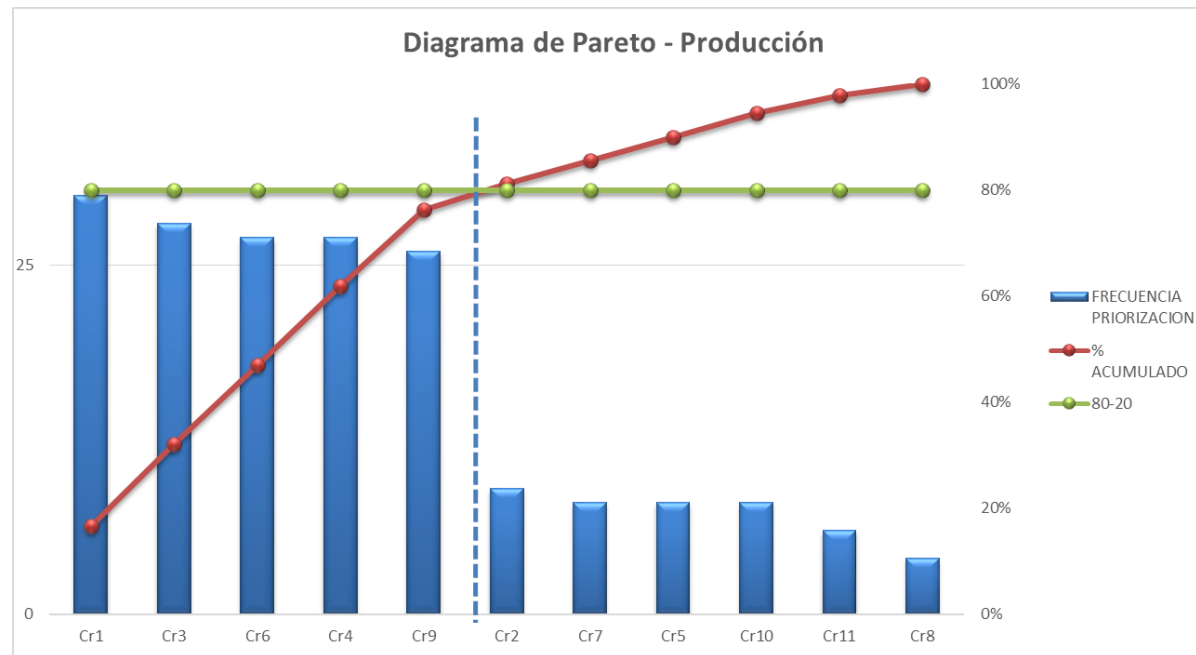
Resultados Encuestas \ CAUSAS	PRODUCCIÓN										
	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6	CR7	CR8	CR9	CR10	CR11
	Falta de planificación de la producción	Falta de proveedores	Manejo inadecuado de la materia prima	Falta de un proceso de compra de materiales	Falta de estudio de tiempos	Falta de distribución de planta	Falta de supervisión	Falta de procedimientos de trabajo	Falta de capacitación	Falta de equipos de producción	Falta de limpieza de la maquinaria
Administradora	3	1	3	3	1	3	1	0	3	1	0
Operario 1	3	2	3	2	1	3	1	0	2	1	0
Operario 2	3	0	3	2	1	3	1	1	2	0	1
Operario 3	3	2	3	2	0	2	1	0	3	1	0
Operario 4	3	1	2	3	1	3	0	1	2	1	1
Operario 5	3	0	3	3	1	3	1	1	2	1	1
Operario 6	3	1	3	3	1	3	0	0	3	1	1
Operario 7	3	1	2	3	0	2	1	0	3	1	1
Operario 8	3	1	3	3	1	2	1	1	3	0	1
Operario 9	3	0	3	3	1	3	1	0	3	1	0
<b>Calificación Total</b>	<b>30</b>	<b>9</b>	<b>28</b>	<b>27</b>	<b>8</b>	<b>27</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>26</b>	<b>8</b>	<b>6</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.2. Diagrama de Pareto

Se determinó cuáles eran las causas raíces importantes, a continuación, se muestra la clasificación según el diagrama Pareto donde el 80% se considerará relevante.

**Figura N° 14:** Diagrama de Pareto de la baja rentabilidad



**Fuente:** Elaboración propia

Según la clasificación se considera relevante las causas: cr1, cr5, cr6, cr4 y cr9. Por otro lado cr2, cr7, cr5, cr10, cr8 y cr11 no entran en esta clasificación.

### 3.3.3. Indicadores actuales y metas proyectadas

Figura N° 15: Indicadores y metas de la propuesta de mejora

Causa	Descripción	Nombre del Indicador	Fórmula	Und	Valor actual	Pérdida VA( soles)	Valor Meta	Pérdida VF ( soles)	Ahorro	Herramienta	Inversión
Cr1	Falta de planificación de la producción	Eficacia de la producción	$(\text{N}^\circ \text{ de docenas producidas} / \text{N}^\circ \text{ de docenas programadas}) \times 100\%$	%	88%	S/. 264,439	98%	S/. 32,033	S/. 232,406	MRP	
Cr3	Manejo inadecuado de la materia prima	Desperdicios	$(\text{Total de desperdicios} / \text{Total de material}) \times 100\%$	%	14%	S/. 150,432	0%	S/. 0	S/. 150,432	Mejorar el manejo de la materia prima (Balance de masa)	
Cr6	Falta de distribución de planta	% de tiempo perdido por traslados entre áreas	$\text{Tiempo perdido por traslado} / \text{Tiempo total del año} \times 100\%$	%	6%	S/. 103,680	4%	S/. 62,208	S/. 41,472	Distribución de Planta	S/. 5,000.00
Cr4	Falta de un proceso de compra de materiales	N° de paradas por falta de stock de insumos	N° de paradas por falta de stock	N°	59	S/. 11,521.03	30	S/. 5,760.51	S/. 5,760.51	Proceso de compras	
Cr9	Falta de capacitación	% de trabajadores de capacitados en producción	$\text{N}^\circ \text{ Trabajadores capacitados} / \text{N}^\circ \text{ total de trabajadores} \times 100\%$	%	0%	S/. 73,110	100%	S/. 26,693.97	S/. 46,415.74	Plan de capacitaciones	S/. 15,000.00
		% de producto defectuoso	$(\text{Número de doc defectuosas} / \text{Total de docenas}) \times 100\%$	%	3%		1%				
<b>TOTAL</b>					TOTAL	S/. 603,181		S/. 126,695	S/. 476,486		

Fuente: Elaboración propia

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

**a. Falta de planificación de la producción – Cr1**

La empresa Tejas y Chocotejas Sra. Buendia S.A.C. en los últimos 3 años no llegó a satisfacer la demanda de sus clientes debido a que no cuenta con una adecuada planificación de su producción, obteniendo un cumplimiento de la producción de 93% en el año 2014, 93% en el año 2015 y 88% en el año 2016.

Todo ello significo que la empresa dejo de vender 9595 docenas de tejas y Chocotejas lo que originó una pérdida de dinero de S/. 264,439. en el año 2016. Así como se muestra en la siguiente figura.

**Figura N° 16:** Cumplimiento de la producción en los últimos 3 años

	SKU	PLANIFICADO	PRODUCIDO	VENDIDO	% EFICACIA	PERDIDA POR FALTA DE PLANIFICACIÓN		
						DEFICIT CAJAS	SOLES	TOTAL
2014	Tejas 6 unidades	13152	12660	12291	93%	492	S/. 8,849.70	S/. 90,283.49
	Tejas 12 unidades	19538	18807	18260		730	S/. 26,293.71	
	Chocotejas 6 unidades	23230	22361	21710		868	S/. 15,631.08	
	Chocotejas 12 unidades	29357	28260	27437		1097	S/. 39,509.01	
2015	Tejas 6 unidades	13978	13326	12938	93%	652	S/. 11,730.62	S/. 119,372.32
	Tejas 12 unidades	20764	19797	19221		967	S/. 34,806.20	
	Chocotejas 6 unidades	24687	23538	22852		1149	S/. 20,681.56	
	Chocotejas 12 unidades	31196	29747	28881		1449	S/. 52,153.94	
2016	Tejas 6 unidades	18170	15671	15214	88%	2499	S/. 44,981.10	S/. 264,439.21
	Tejas 12 unidades	22643	20249	19659		2394	S/. 86,186.11	
	Chocotejas 6 unidades	25473	23473	22789		2000	S/. 36,000.00	
	Chocotejas 12 unidades	32606	29904	29033		2702	S/. 97,272.00	
2017	Tejas 6 unidades	17069	16868	16701	98%	200	S/. 3,607.49	S/. 32,032.76
	Tejas 12 unidades	22010	21752	21536		258	S/. 9,303.73	
	Chocotejas 6 unidades	25482	25183	24934		299	S/. 5,385.67	
	Chocotejas 12 unidades	32495	32114	31796		382	S/. 13,735.87	

Fuente: Elaboración propia

### b. Manejo inadecuado de materia prima – Cr3

Actualmente la empresa Tejas y Chocotejas Sra. Buendia S.A.C. nunca ha realizado un balance de masa de materiales los cuales son utilizados en el proceso de producción de sus productos.

Se sabe que dentro del proceso se utiliza el manjar, el cual rinde para 18 docenas, pero la empresa debido a un benchmarking realizado en otra empresa del mismo rubro sabe que en promedio se puede hacer rendir hasta 21 docenas.

Es por ello que se determinó que en la empresa tuvo una pérdida en el año 2016 de S/. 150,432. Así como se muestra en la siguiente figura.

**Figura N° 17: Pérdida por manejo inadecuado de materia prima**

		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
2016	MANJARES INICIALES	273	267	292	306	313	321	319	322	324	329	329	364	3761
2016	MANJARES CON LA MEJORA DE BALANCE DE LINEA	234	229	250	262	268	275	274	276	278	282	282	312	3224

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%
AHORRO DE MANJARES	39	38	42	44	45	46	46	46	46	47	47	52	537
COSTO PROD 1 MANJAR	S/. 280.00	S/. 280.00	S/. 280.00	S/. 280.00	S/. 280.00	S/. 280.00	S/. 280.00	S/. 280.00	S/. 280.00	S/. 280.00	S/. 280.00	S/. 280.00	S/. 280.00
PÉRDIDA	S/. 10,937	S/. 10,682	S/. 11,681	S/. 12,221	S/. 12,512	S/. 12,845	S/. 12,775	S/. 12,886	S/. 12,979	S/. 13,170	S/. 13,179	S/. 14,564	S/. 150,432

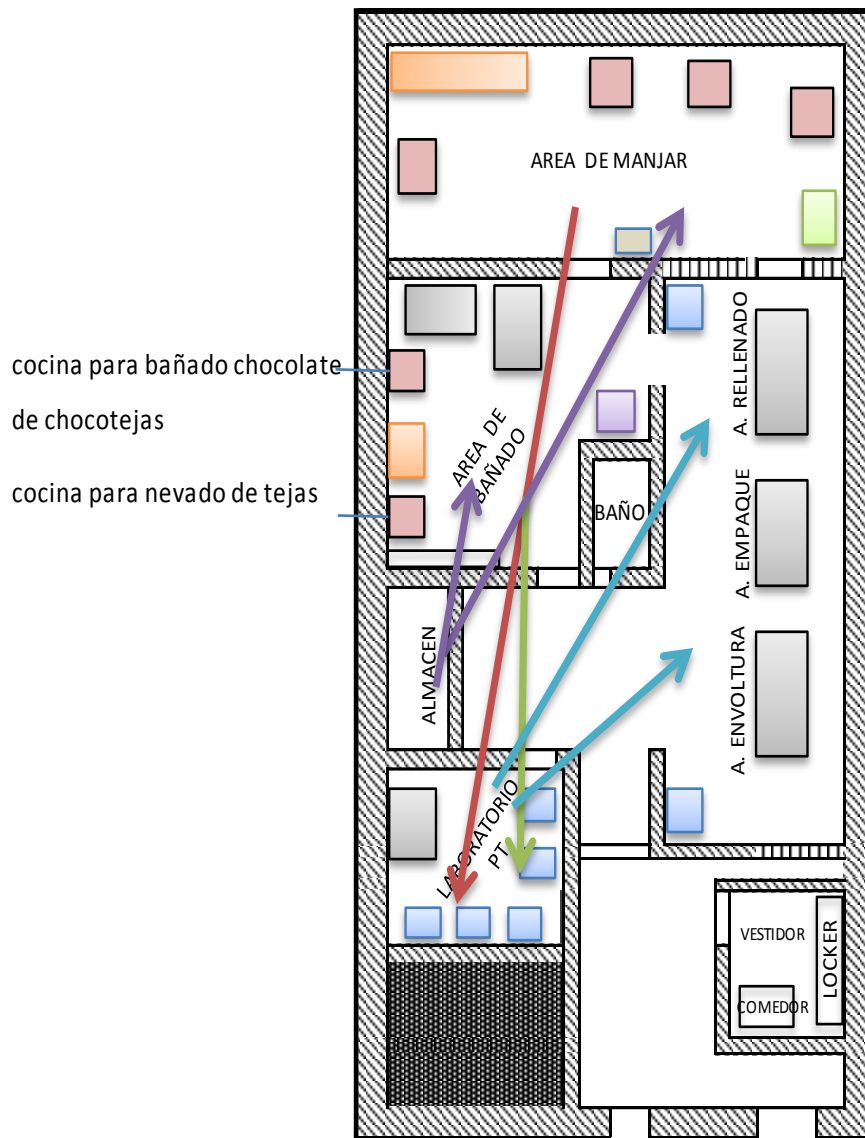
**Fuente:** Elaboración propia

### c. Falta de distribución de planta (CR6)

Actualmente la empresa no tiene una distribución de planta definido, debido a que como es una producción artesanal, no han tenido un asesoramiento adecuado para diseñar un layout que le permita reducir los tiempos de recorrido innecesario entre las áreas de trabajo.

A continuación, se muestra la distribución actual de la empresa.

**Figura N°18: Distribución de planta actual**



**Fuente: Elaboración propia**

La distribución mostrada, no es la adecuada ya que no esta enfocada a su proceso productivo. Por ejemplo, se ve que hay recorridos innecesarios del área de laboratorio al área de rellenado asi como también la mala ubicación del almacén y la falta de demarcación de las áreas de bañado y de empaque.

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 3.59 minutos / hora y en el año habría generado un total de 17909 min. significando que la empresa tuvo un 3% de tiempo perdido por traslados entre áreas respecto del tiempo total disponible en el año. También se determinó que se tuvo un 3% de tiempo perdido por la búsqueda de materiales dentro de la planta el cual ascendió a 18034 min. Así como se muestra en el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 05:** Tiempo muerto por traslados

ÁREAS	N° de trabajadores por área	BÚSQUEDA DE MATERIALES Y OBJETOS	TIEMPO DE TRASLADO	BÚSQUEDA DE MATERIALES Y OBJETOS	TIEMPO DE TRASLADO
		Tiempo promedio en minutos de perdida de tiempo por hora		Tiempo en minutos al año	
ALMACÉN	2	3.10	3.70	1934	2309
MANJAR	3	2.60	3.40	1622	2122
NEVADOS	3	3.30	2.80	2059	1747
BAÑADO	3	5.70	2.30	3557	1435
LABORATORIO	3	3.20	4.40	1997	2746
RELLENO	3	3.30	3.80	2059	2371
ENVOLTURA	3	3.70	3.80	2309	2371
EMPAQUE	3	4.00	4.50	2496	2808
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>3.61</b>	<b>3.59</b>	18034	17909
<b>TIEMPO TOTAL AL AÑO</b>				574080	574080
<b>% DE TIEMPO PERDIDO</b>				3%	3%

**Fuente:** Elaboración propia

Además se determinó el costo lucro cesante (CLC) del tiempo de traslado y el CLC del tiempo por búsqueda de materiales ascendió a un valor de S/. 103,680. Así como se muestra en el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 06:** CLC por tiempo de traslados

ÁREAS	CLC POR BÚSQUEDA DE MATERIALES	CLC POR TIEMPO DE TRASLADO
ALMACÉN	S/. 5,580	S/. 6,660
MANJAR	S/. 4,680	S/. 6,120
NEVADOS	S/. 5,940	S/. 5,040
BAÑADO	S/. 10,260	S/. 4,140
LABORATORIO	S/. 5,760	S/. 7,920
RELLENO	S/. 5,940	S/. 6,840
ENVOLTURA	S/. 6,660	S/. 6,840
EMPAQUE	S/. 7,200	S/. 8,100
<b>TOTAL</b>	S/. 52,020	S/. 51,660

Fuente: Elaboración propia

#### d. Falta de un proceso de compras de materiales (CR4)

Actualmente, la empresa no cuenta con un adecuado proceso de compra de materiales requeridos por el área de producción. Esto a su vez se ve reflejado en las 59 paradas que en el año 2016 se registraron debido a falta de stock de materiales de producción, lo cual ocasionó un tiempo total de parada de 11.8 horas. Estas 11.8 horas al calcular su costo lucro cesante (CLC) dio como resultado un valor de S/. 11,521. Así como se muestra en el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 07:** N° de paradas por falta de stock de materiales

Meses	N° paradas por falta de stock	Tiempo de parada(horas)	CLC POR PARADAS
Enero	8	1.6	S/. 1,562.2
Febrero	3	0.6	S/. 585.8
Marzo	3	0.6	S/. 585.8
Abril	5	1	S/. 976.4
Mayo	8	1.6	S/. 1,562.2
Junio	6	1.2	S/. 1,171.6
Julio	2	0.4	S/. 390.5
Agosto	6	1.2	S/. 1,171.6
Septiembre	5	1	S/. 976.4
Octubre	5	1	S/. 976.4
Noviembre	4	0.8	S/. 781.1
Diciembre	4	0.8	S/. 781.1
	59	11.8	S/. 11,521.0

Fuente: Elaboración propia



#### e. Falta de capacitación (CR9)

La empresa Tejas y Chocotejas Sra. Buendia S.A.C., no brinda capacitaciones a su personal debido a que no cuenta con un área de recursos humanos que identifique las necesidades de capacitación de su personal y solo están enfocados en cumplir una determinada meta de producción.

Es por ello que este indicador del número de trabajadores capacitados para el área de producción es 0%.

Además, se sabe que la falta de capacitación se ve reflejado en el % de producto defectuoso que se tuvo en el año 2016, el cual fue de un 2.9% de su producción. Es por ello que se obtuvo una pérdida de S/. 73,109. Así como se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 08: % de producto defectuoso**

	SKU	CAJAS DEFECTUOSAS	PERDIDA EN SOLES	% producto defectuoso	TOTAL
2014	Tejas 6 unidades	369	S/. 6,637.27	2.9%	S/. 67,712.62
	Tejas 12 unidades	548	S/. 19,720.28	2.9%	
	Chocotejas 6 unidades	651	S/. 11,723.31	2.9%	
	Chocotejas 12 unidades	823	S/. 29,631.76	2.9%	
2015	Tejas 6 unidades	388	S/. 6,986.60	2.9%	S/. 71,276.44
	Tejas 12 unidades	577	S/. 20,758.19	2.9%	
	Chocotejas 6 unidades	686	S/. 12,340.32	2.9%	
	Chocotejas 12 unidades	866	S/. 31,191.32	2.9%	
2016	Tejas 6 unidades	456	S/. 8,215.74	2.9%	S/. 73,109.71
	Tejas 12 unidades	590	S/. 21,231.90	2.9%	
	Chocotejas 6 unidades	684	S/. 12,305.97	2.9%	
	Chocotejas 12 unidades	871	S/. 31,356.10	2.9%	

Fuente: Elaboración propia

# **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° 09.

**Cuadro N°09:** Causas Raíces de la baja rentabilidad

Causa	Descripción
Cr1	Falta de planificación de la producción
Cr3	Manejo inadecuado de la materia prima
Cr6	Falta de distribución de planta
Cr4	Falta de un proceso de compra de materiales
Cr9	Falta de capacitación

**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°10:** Propuestas de mejora

Causa	Descripción	Herramienta
Cr1	Falta de planificación de la producción	MRP
Cr3	Manejo inadecuado de la materia prima	Mejorar el manejo de la materia prima (Balance de masa)
Cr6	Falta de distribución de planta	Distribución de Planta
Cr4	Falta de un proceso de compra de materiales	Proceso de compras
Cr9	Falta de capacitación	Plan de capacitaciones

**Fuente:** Elaboración propia

Como se puede ver en el cuadro N°10, 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°11.

##### **A. Falta de planificación de la producción (CR1)**

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

Los SKU que fueron seleccionados para el análisis del proyecto son 4 presentaciones de Tejas y Chocotejas que elabora la empresa.

**Cuadro N° 11: SKU seleccionados**

<b>SKU (Presentación en cajas)</b>	<b>Unid/Caja</b>
<b>Tejas 6 unidades</b>	6
<b>Tejas 12 unidades</b>	12
<b>Chocotejas 6 unidades</b>	6
<b>Chocotejas 12 unidades</b>	12

**Fuente:** Elaboración Propia

De las 4 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 I, 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.

**Cuadro N° 12: Demanda Histórica en cajas**

Demanda historica (docenas)														
AÑO	Producto/Periodo	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
2014	Tejas 6 unidades	377	346	358	469	487	534	538	554	525	527	679	751	6146
	Tejas 12 unidades	1328	1322	1411	1549	1385	1537	1523	1553	1621	1638	1582	1811	18260
	Chocotejas 6 unidades	872	858	848	911	935	891	951	881	877	893	902	1035	10855
	Chocotejas 12 unidades	2085	1975	2071	2158	2221	2251	2308	2304	2387	2511	2433	2732	27437
2015	Tejas 6 unidades	396	364	377	494	512	562	566	583	552	555	715	791	6469
	Tejas 12 unidades	1398	1391	1485	1630	1458	1618	1603	1635	1706	1724	1666	1907	19221
	Chocotejas 6 unidades	918	904	893	959	984	938	1001	928	923	940	950	1090	11426
	Chocotejas 12 unidades	2195	2079	2180	2272	2337	2369	2429	2426	2512	2643	2562	2876	28881
2016	Tejas 6 unidades	475	423	588	562	605	576	654	696	720	742	710	854	7607
	Tejas 12 unidades	1388	1319	1520	1651	1603	1745	1679	1655	1724	1735	1735	1906	19659
	Chocotejas 6 unidades	900	1010	898	953	977	988	994	927	791	938	944	1075	11394
	Chocotejas 12 unidades	2159	2055	2251	2333	2445	2471	2422	2521	2606	2511	2541	2719	29033

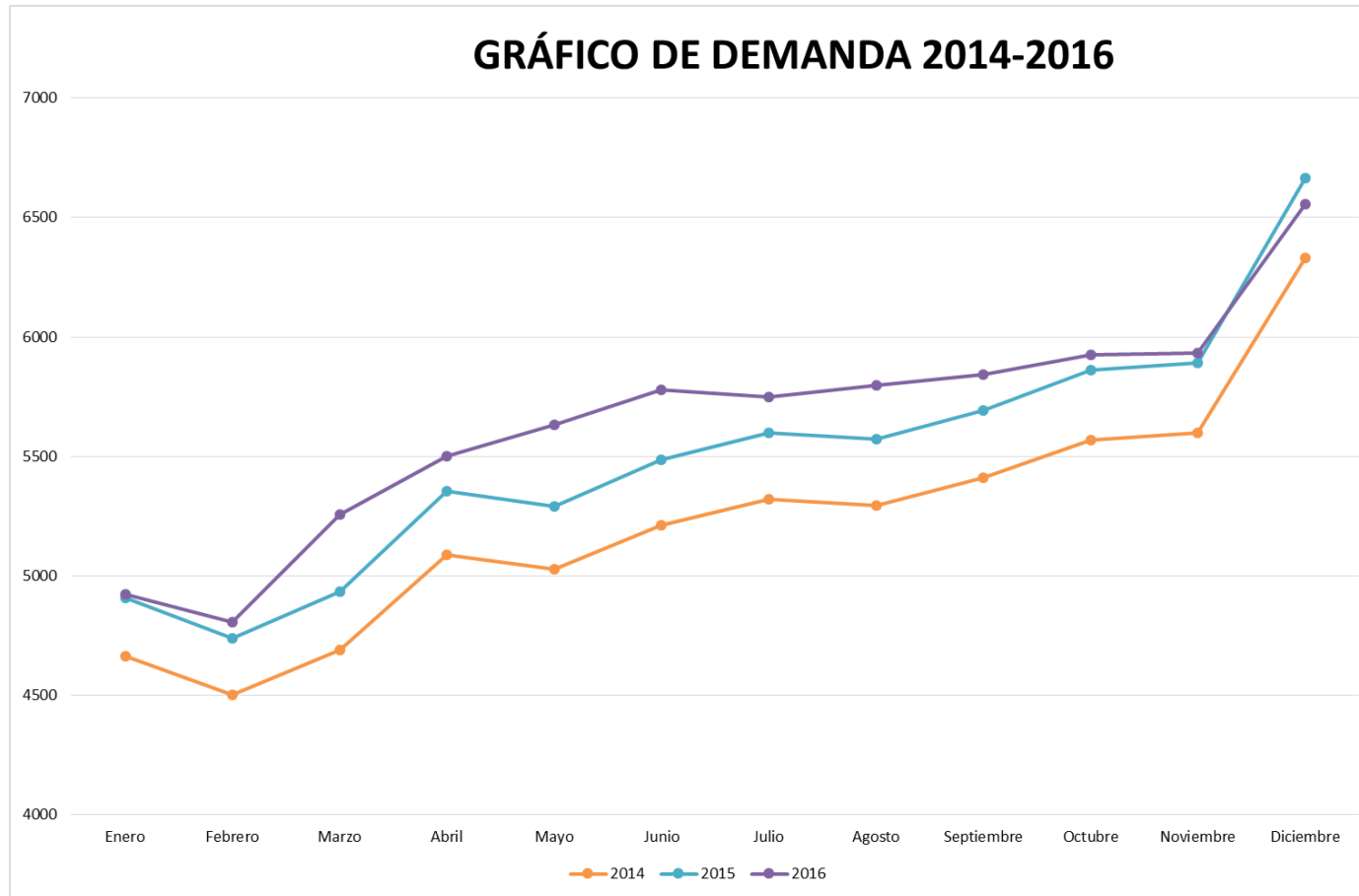
**Fuente:** Elaboración Propia

**Cuadro N° 13: Demanda Agregada en docenas**

Demanda agregada en docenas													
Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
2014	4662	4501	4688	5088	5027	5212	5320	5294	5409	5569	5597	6330	62697
2015	4907	4738	4935	5355	5291	5487	5600	5572	5694	5862	5891	6663	65997
2016	4922	4807	5256	5499	5630	5780	5749	5799	5841	5926	5931	6554	67694

**Fuente:** Elaboración Propia

Figura N° 19: Demanda Agregada en docenas



Fuente: Elaboración Propia

Como podemos apreciar en el gráfico mostrado en la página anterior, la demanda agregada en docenas 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° 14:** Demanda promedio por mes

Meses	Promedio por estacion
Enero	4830
Febrero	4682
Marzo	4960
Abril	5314
Mayo	5316
Junio	5493
Julio	5556
Agosto	5555
Septiembre	5648
Octubre	5786
Noviembre	5806
Diciembre	6516

**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: 5455

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 5455 docenas.

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

**Cuadro N°15:** Índice estacional por cada mes

Meses	Índice estacional
Enero	0.885
Febrero	0.858
Marzo	0.909
Abril	0.974
Mayo	0.974
Junio	1.007
Julio	1.018
Agosto	1.018
Septiembre	1.035
Octubre	1.061
Noviembre	1.064
Diciembre	1.194

**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°16:** Demanda desestacionalizada de los tres últimos años

AÑO	MES	DEMANDA	IE	DEMAN DESES.	PERIODOS
2014	Enero	4662	0.885465228	5265.067309	1
	Febrero	4501	0.858297054	5244.525167	2
	Marzo	4688	0.909230005	5156.497562	3
	Abril	5088	0.974133243	5222.719079	4
	Mayo	5027	0.974495307	5158.30729	5
	Junio	5212	1.006957654	5176.422382	6
	Julio	5320	1.018484684	5223.190124	7
	Agosto	5294	1.018264764	5198.656611	8
	Septiembre	5409	1.035292477	5224.582854	9
	Octubre	5569	1.060620832	5250.782106	10
	Noviembre	5597	1.064364837	5258.429139	11
	Diciembre	6330	1.194393916	5299.696517	12
2015	Enero	4907	0.885465228	5542.176114	13
	Febrero	4738	0.858297054	5520.552807	14
	Marzo	4935	0.909230005	5427.892171	15
	Abril	5355	0.974133243	5497.599031	16
	Mayo	5291	0.974495307	5429.797147	17
	Junio	5487	1.006957654	5448.865666	18
	Julio	5600	1.018484684	5498.094868	19
	Agosto	5572	1.018264764	5472.270117	20
	Septiembre	5694	1.035292477	5499.560899	21
	Octubre	5862	1.060620832	5527.139059	22
	Noviembre	5891	1.064364837	5535.188567	23
	Diciembre	6663	1.194393916	5578.627913	24
2016	Enero	4922	0.885465228	5558.401792	25
	Febrero	4807	0.858297054	5600.567242	26
	Marzo	5256	0.909230005	5781.255482	27
	Abril	5499	0.974133243	5645.327105	28
	Mayo	5630	0.974495307	5777.540778	29
	Junio	5780	1.006957654	5740.357167	30
	Julio	5780	1.018484684	5675.388819	31
	Agosto	5799	1.018264764	5694.718487	32
	Septiembre	5841	1.035292477	5641.501462	33
	Octubre	5926	1.060620832	5587.724051	34
	Noviembre	5931	1.064364837	5572.027509	35
	Diciembre	6554	1.194393916	5487.320785	36

**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 ayudares de las herramientas de Excel para el análisis de datos, obteniendo que la ecuación para nuestra demanda desestacionalizada será:

$$Y = 29 * X + 4905$$

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.

$$Y = 29 * 37 + 4905 = 6007$$

Es así, que para Enero del 2017 se obtendrá el valor de 6007 docenas; de esta manera, se calcularán los siguientes periodos.

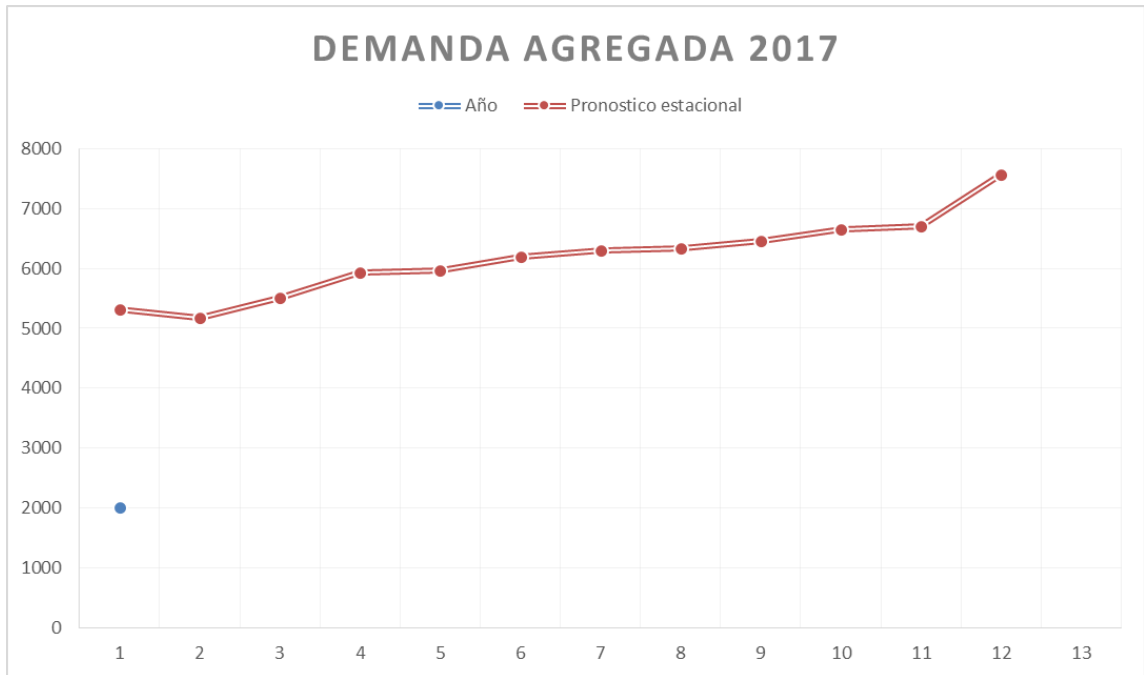
**Cuadro N° 17:** Demanda desestacionalizada pronosticada 2017

Año	Mes	Demanda MES	IE.	Pronostico estacional
2017	Enero	6007	0.885465228	5319
	Febrero	6037	0.858297054	5181
	Marzo	6067	0.909230005	5516
	Abril	6096	0.974133243	5939
	Mayo	6126	0.974495307	5970
	Junio	6156	1.006957654	6199
	Julio	6186	1.018484684	6300
	Agosto	6215	1.018264764	6329
	Septiembre	6245	1.035292477	6466
	Octubre	6275	1.060620832	6655
	Noviembre	6305	1.064364837	6711
	Diciembre	6335	1.194393916	7566

**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 6607 por el factor correspondiente a ese mes el cual es 0.88, obteniéndose como resultado 5319 docenas. 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° 20:** 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°18:** Inventario del mes de Diciembre 2016

Producto (Presentación)	docenas
Tejas 6 unidades	26
Tejas 12 unidades	57
Chocotejas 6 unidades	32
Chocotejas 12 unidades	82

**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 docenas), además la empresa establece que se debe mantener un stock de seguridad del 3% 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° 19: Requerimiento de Producción**

Requerimientos para la Producción	docenas											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Inventario inicial	372	160	155	165	178	179	186	189	190	194	200	201
Pronóstico de la demanda	5,319	5,181	5,516	5,939	5,970	6,199	6,300	6,329	6,466	6,655	6,711	7,566
Reserva de seguridad (20% pronóstico)	160	155	165	178	179	186	189	190	194	200	201	227
Requerimiento para la producción	5,107	5,177	5,526	5,951	5,971	6,206	6,303	6,330	6,470	6,661	6,712	7,592
Inventario Final	160	155	165	178	179	186	189	190	194	200	201	227

**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 pmp se analizará el mes de Enero del 2017; 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° 20:** Participación de productos en el mes de Enero

		ene-16			ene-17
Pronóstico	Unidades	Cantidad	docenas	%	docenas
Tejas 6 unidades	Cajas	950	475	9.261%	473
Tejas 12 unidades	Cajas	1388	694	13.539%	691
Chocotejas 6 unidades	Cajas	1799	1799	35.092%	1792
Chocotejas 12 unidades	Cajas	2159	2159	42.108%	2150
		6296	5127	100.000%	

**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° 21:** Explosión del plan

Explosión del plan				
1	2	3	4	Total
118	118	118	118	473
173	173	173	173	691
448	448	448	448	1792
538	538	538	538	2150

**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° 22: Capacidad de planta**

Capacidad de planta		
Capacidad de planta	8435	docenas/mes
Lote Minimo	5607	docenas/mes
Cambios de producción	2	productos/día

**Fuente:** Elaboración Propia

De acuerdo al cuadro anterior se puede apreciar que la empresa produce sus 2 productos 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° 23: Componentes por cada Sku**

SKU (Presentación en cajas)	Unid/Caja
Tejas 6 unidades	6
Tejas 12 unidades	6
Chocotejas 6 unidades	12
Chocotejas 12 unidades	12

**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 docenas y en fórmulas.

**Cuadro N° 24: Cantidad a producir por cada Sku**

Cuanto:	Docenas				Fórmulas (Componente)	
	Fuente de demanda	Stock de seguridad	Inventario Inicial	Cantidad a producir docenas	Volumen por formula	Número de fórmulas
Producto (Presentación)						
Tejas 6 unidades	473	14	26	461	0.5	923
Tejas 12 unidades	691	21	57	655	1.0	655
Chocotejas 6 unidades	1,792	54	32	1,813	0.5	3,627
Chocotejas 12 unidades	2,150	65	82	2,133	1.0	2,133

**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° 25:** Programa de producción semanal

Producto(presentacion)	1	2	3	4	total
Tejas 6 unidades	115	115	115	115	461
Tejas 12 unidades	164	164	164	164	655
Chocotejas 6 unidades	453	453	453	453	1813
Chocotejas 12 unidades	533	533	533	533	2133
Total docenas	1267	1268	1269	1270	5073

**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° 26:** Programación mensual por fórmulas

Producto(presentacion)	1	2	3	4	total
Tejas 6 unidades	231	231	231	231	923
Tejas 12 unidades	164	164	164	164	655
Chocotejas 6 unidades	907	907	907	907	3627
Chocotejas 12 unidades	533	533	533	533	2133

**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° 27:** Programa de producción diario

Programa semanal por presentaciones (docenas)							
Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Tejas 6 unidades	19	19	19	19	19	19	115
Tejas 12 unidades	27	27	27	27	27	27	164
Chocotejas 6 unidades	76	76	76	76	76	76	453
Chocotejas 12 unidades	89	89	89	89	89	89	533
Total docenas	211	211	211	211	211	211	1266

**Fuente:** Elaboración Propia

A continuación se muestra el programa definitivo de producción.

**Cuadro N° 28:** Programa definitivo de producción diario en fórmulas

<b>Formulas</b>							
Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Tejas 6 unidades	116		116				232
Tejas 12 unidades		82		82			164
Chocotejas 6 unidades	227			227	227	227	908
Chocotejas 12 unidades		134	134		134	134	536

<b>Programa semanal en docenas</b>							
Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Tejas 6 unidades	58		58				116
Tejas 12 unidades		82		82			164
Chocotejas 6 unidades	114			114	114	114	454
Chocotejas 12 unidades		134	134		134	134	536

<b>Horas de produccción necesaria</b>							
Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Tejas 6 unidades	4	0	4	0	0	0	9
Tejas 12 unidades	0	6	0	6	0	0	13
Chocotejas 6 unidades	9	0	0	9	9	9	35
Chocotejas 12 unidades	0	10	10	0	10	10	41

<b>Horas - Hombre requeridas</b>							
Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Tejas 6 unidades	23.2	0.0	23.2	0.0	0.0	0.0	46.4
Tejas 12 unidades	0.0	32.8	0.0	32.8	0.0	0.0	65.6
Chocotejas 6 unidades	45.4	0.0	0.0	45.4	45.4	45.4	181.6
Chocotejas 12 unidades	0	54	54	0	54	54	214.4

<b>Numero de trabajadores por producto</b>							
Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Tejas 6 unidades	6		6				12
Tejas 12 unidades		6		6			12
Chocotejas 6 unidades	6			6	6	6	24
Chocotejas 12 unidades		6	6		6	6	24
	12	12	12	12	12	12	

**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°29: BOOM

SKU 1	Tejas 6 unidades	Ctd Base:	1 doc
	Comp 2 :Teja	bat	1
	Papel Diseño	unid	12
	papel glazine	unid	0.11
	Caja de 6 unidades	unid	2

SKU 2	Tejas 12 unidades	Ctd Base:	1 doc
	Comp 2 :Teja	bat	1
	Papel Diseño	unid	12
	papel glazine	unid	0.222
	Caja de 12 unidades	unid	1

SKU 3	Chocotejas 6 unidades	Ctd Base:	1 doc
	Comp 1 :Chocoteja	bat	1
	Papel Diseño	unid	12
	papel glazine	unid	0.125
	Caja de 6 unidades	unid	2

SKU 4	Chocotejas 12 unidades	Ctd Base:	1 doc
	Comp 1 :Chocoteja	bat	1
	Papel Diseño	unid	12
	papel glazine	unid	0.25
	Caja de 12 unidades	unid	1

Comp1	Chocoteja	Ctd Base:	1 batch
	Chocolate	kg	0.110
	Leche	litros	1.111
	Azúcar	Kg	0.111
	Pecana	kg	0.078
	Agua	litros	0.111

Comp2	Teja	Ctd Base:	1 batch
	Leche	litros	1.111
	Azúcar	kg	0.444
	Pecana	kg	0.311
	Agua	litros	0.111

MATERIAL	Gas	Ctd Base:	1 bat
	comp1	kg	0.159
	comp2	kg	0.167

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 Tejas y Chocotejas Sra. Buendía S.A.C.

**Cuadro N° 30:** Inventario de materiales

<b>Maestro de materiales</b>						
<b>Tipo</b>	<b>Material</b>	<b>Und</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Nivel</b>	<b>Tam Lote</b>	<b>Lead Time</b>
sku1	Tejas 6 unidades	docenas	14	1	LFL	0
sku2	Tejas 12 unidades	docenas	21	1	LFL	0
sku3	Chocotejas 6 unidades	docenas	54	1	LFL	0
sku4	Chocotejas 12 unidades	docenas	65	1	LFL	0
comp1	Comp 1 :Chocoteja	Bat	0	2	LFL	0
comp2	Comp 2 :Teja	Bat	0	2	LFL	0
Mat1	Papel Diseño	unid	350	3	100	1
Mat2	papel glasiné	unid	20	3	100	1
Mat3	Caja de 6 unidades	unid	200	3	500	1
Mat4	Caja de 12 unidades	unid	200	3	500	1
Mat5	Chocolate	Kg.	25	3	LFL	1
Mat6	Leche	Litro	20	3	LFL	1
Mat7	Azúcar	Kg.	350	3	50	1
Mat8	Pecana	Kg.	20	3	LFL	1
Mat9	Agua	Litro	100	3	LFL	0
Mat10	Gas	Kg	40	3	LFL	0

**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.

A continuación, en el cuadro N° 31, los resultados obtenidos.

## Cuadro N° 31: Plan de requerimiento de materiales

### Programa Maestro de Producción (PMP)

		docenas					
	Descripción	unidad	1	2	3	4	Total
SKU1	Tejas 6 unidades	docenas	230	230	230	230	919
SKU2	Tejas 12 unidades	docenas	327	327	327	327	1306
SKU3	Chocotejas 6 unidades	docenas	901	901	901	901	3605
SKU4	Chocotejas 12 unidades	docenas	1061	1061	1061	1061	4245

### Plan de Necesidades de materiales (MRP)

#### SKU1: Tejas 6 unidades

¿Quièn lo requiere?	unidad	1	2	3	4
SKU1	docenas	230	230	230	230

Stock Inicial :	28				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	0				
<b>Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos</b>					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		230	230	230	230
Entradas Previstas		0			
Stock Final	28	0	0	0	0
Necesidades Netas		202	230	230	230
Pedidos Planeados		202	230	230	230
Lanzamiento de ordenes		202	230	230	230

#### SKU2: Tejas 12 unidades

¿Quièn lo requiere?	unidad	1	2	3	4
SKU2	docenas	327	327	327	327

Stock Inicial :	41				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	0				
<b>Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos</b>					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		327	327	327	327
Entradas Previstas		0			
Stock Final	41	0	0	0	0
Necesidades Netas		285	327	327	327
Pedidos Planeados		285	327	327	327
Lanzamiento de ordenes		285	327	327	327

**SKU3:**

**Chocotejas 6 unidades**

¿Quièn lo requiere?	unidad	1	2	3	4
SKU3	DOCENAS	901	901	901	901

Stock Inicial :	107				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	0				
<b>Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos</b>					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		901	901	901	901
Entradas Previstas		0			
Stock Final	107	0	0	0	0
Necesidades Netas		795	901	901	901
Pedidos Planeados		795	901	901	901
Lanzamiento de ordenes		795	901	901	901

**SKU4:**

**Chocotejas 12 unidades**

¿Quièn lo requiere?	unidad	1	2	3	4
SKU4	DOCENAS	1061	1061	1061	1061

Stock Inicial :	128				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	0				
<b>Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos</b>					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1061	1061	1061	1061
Entradas Previstas		0			
Stock Final	128	0	0	0	0
Necesidades Netas		933	1061	1061	1061
Pedidos Planeados		933	1061	1061	1061
Lanzamiento de ordenes		933	1061	1061	1061

**Comp 1 :Chocoteja**

¿Quièn lo requiere?	Bat/docena	1	2	3	4
SKU1	0	0	0	0	0
SKU2	0	0	0	0	0
SKU3	1	795	901	901	901
SKU4	1	933	1061	1061	1061
		1728	1962	1962	1962

Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	0				
<b>Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos</b>					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1728	1962	1962	1962
Entradas Previstas		0			
Stock Final	0	0	0	0	0
Necesidades Netas		1728	1962	1962	1962
Pedidos Planeados		1728	1962	1962	1962
Lanzamiento de ordenes		1728	1962	1962	1962

**Comp 2 :Teja**

¿Quièn lo requiere?	und/litro	1	2	3	4
SKU1	1	202	230	230	230
SKU2	1	285	327	327	327
SKU3					
SKU4					
Total		487	556	556	556

Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	0				
<b>Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos</b>					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		487	556	556	556
Entradas Previstas		0			
Stock Final	0	0	0	0	0
Necesidades Netas		487	556	556	556
Pedidos Planeados		487	556	556	556
Lanzamiento de ordenes		556	556	556	-

**MAT1: Papel Diseño**

¿Quièn lo requiere?	unid/docena	1	2	3	4
SKU1	12.00	2419	2757	2757	2757
SKU2	12.00	3424	3918	3918	3918
SKU3	12.00	9534	10816	10816	10816
SKU4	12.00	11196	12734	12734	12734
Total		26574	30227	30228	30229

Stock Inicial :	350				
Tamaño de lote :	100				
Lead-time entrega :	1				
<b>Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos</b>					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		26574	30227	30228	30229
Entradas Previstas		0			
Stock Final	350	76	49	22	93
Necesidades Netas		26224	30151	30178	30207
Pedidos Planeados		26300	30200	30200	30300
Lanzamiento de ordenes		30200	30200	30300	-

**MAT2: papel glasine**

¿Quièn lo requiere?	unid/docena	1	2	3	4
SKU1	0.11	22	26	26	26
SKU2	0.22	63	73	73	73
SKU3	0.13	99	113	113	113
SKU4	0.25	233	265	265	265

Stock Inicial :	20				
Tamaño de lote :	100				
Lead-time entrega :	1				
<b>Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos</b>					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		418	476	476	476
Entradas Previstas		0			
Stock Final	20	2	26	50	74
Necesidades Netas		398	474	450	426
Pedidos Planeados		400	500	500	500
Lanzamiento de ordenes		500	500	500	-

**MAT3: Caja de 6 unidades**

¿Quièn lo requiere?	unid/docena	1	2	3	4
SKU1	2.00	403	459	459	459
SKU2	0.00	0	0	0	0
SKU3	2.00	99	113	113	113
SKU4	0.00	0	0	0	0

Stock Inicial :	200				
Tamaño de lote :	500				
Lead-time entrega :	1				
<b>Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos</b>					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		502	572	572	572
Entradas Previstas		0			
Stock Final	200	98	25	53	81
Necesidades Netas		302	475	547	519
Pedidos Planeados		400	500	600	600
Lanzamiento de ordenes		500	600	600	-

**MAT4: Caja de 12 unidades**

¿Quièn lo requiere?	unid/docena	1	2	3	4
SKU1	0.00	0	0	0	0
SKU2	1.00	285	327	327	327
SKU3	0.00	0	1	2	3
SKU4	1.00	933	1061	1061	1061

Stock Inicial :	200				
Tamaño de lote :	500				
Lead-time entrega :	1				
<b>Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos</b>					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1218	1389	1390	1391
Entradas Previstas		0			
Stock Final	200	82	93	3	13
Necesidades Netas		1018	1307	1297	1387
Pedidos Planeados		1100	1400	1300	1400
Lanzamiento de ordenes		1400	1300	1400	-

**MAT5: Chocolate**

¿Quièn lo requiere?	kg/docena	1	2	3	4
Comp1	0.11	190	216	216	216

Stock Inicial :	25				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	1				
<b>Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos</b>					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		190	216	216	216
Entradas Previstas		0			
Stock Final	25	35	19	3	87
Necesidades Netas		165	181	197	213
Pedidos Planeados		200	200	200	300
Lanzamiento de ordenes		200	200	300	-

**MAT6: Leche**

¿Quièn lo requiere?	Lt/docena	1	2	3	4
Comp1	1.11	1919	2181	2181	2181
Comp2	1.11	618	618	618	0
<b>Total</b>		2538	2799	2799	2181

Stock Inicial :	20				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	1				
<b>Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos</b>					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		2538	2799	2799	2181
Entradas Previstas		0			
Stock Final	20	82	84	85	5
Necesidades Netas		2518	2716	2715	2095
Pedidos Planeados		2600	2800	2800	2100
Lanzamiento de ordenes		2800	2800	2100	0

**MAT7: Azúcar**

¿Quièn lo requiere?	kg/docena	1	2	3	4
Comp1	0.11	192	218	218	218
Comp2	0.44	216	247	247	247
<b>Total</b>		408	465	465	465

Stock Inicial :	350				
Tamaño de lote :	50				
Lead-time entrega :	1				
<b>Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos</b>					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		408	465	465	465
Entradas Previstas		0			
Stock Final	350	42	76	11	46
Necesidades Netas		58	424	389	454
Pedidos Planeados		100	500	400	500
Lanzamiento de ordenes		500	400	500	-

**MAT8: Pecana**

¿Quièn lo requiere?	kg/docena	1	2	3	4
Comp1	0.08	134	153	153	153
Comp2	0.31	151	173	173	173
<b>Total</b>		286	326	326	326

Stock Inicial :	20				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	1				
<b>Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos</b>					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		286	326	326	326
Entradas Previstas		0			
Stock Final	20	34	8	83	57
Necesidades Netas		266	292	317	243
Pedidos Planeados		300	300	400	300
Lanzamiento de ordenes		300	400	300	-

**MAT9: Agua**

¿Quién lo requiere?	LITROS/docena	1	2	3	4
Comp1	0.11	192	218	218	218
Comp2	0.11	54	62	62	62
<b>Total</b>		246	280	280	280

Stock Inicial :	100				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	0				
<b>Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos</b>					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		246	280	280	280
Entradas Previstas		0			
Stock Final	100	54	74	94	14
Necesidades Netas		146	226	206	186
Pedidos Planeados		200	300	300	200
Lanzamiento de ordenes		300	300	200	-

**MAT10: Gas**

¿Quién lo requiere?	Litros/docena	1	2	3	4
Comp1	0.16	274	312	312	312
Comp2	0.17	93	93	93	0
<b>Total</b>		367	404	404	312

Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	0				
Lead-time entrega :	0				
<b>Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos</b>					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		367	404	404	312
Entradas Previstas		0			
Stock Final	0	33	29	25	13
Necesidades Netas		367	371	375	287
Pedidos Planeados		400	400	400	300
Lanzamiento de ordenes		400	400	300	-

**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 por cada semana.

**Cuadro N° 32:** Órdenes de Aprovisionamiento (de producción y de compras)

ORDENES DE APROVISIONAMIENTO							
	Código de material	Nombre	Unidades	Semana			
				1	2	3	4
SKU	sku1	Tejas 6 unidades	docenas	101	115	115	115
	sku2	Tejas 12 unidades	docenas	143	164	164	164
	sku3	Chocotejas 6 unidades	docenas	400	453	453	453
	sku4	Chocotejas 12 unidades	docenas	469	533	533	533
COMPONENTES	comp1	Comp 1 :Chocoteja	Bat	868	987	987	987
	comp2	Comp 2 :Teja	Bat	279	279	279	-
MATERIALES	Mat1	Papel Diseño	unid	15100	15200	15200	-
	Mat2	papel glasine	unid	300	200	300	-
	Mat3	Caja de 6 unidades	unid	300	300	300	-
	Mat4	Caja de 12 unidades	unid	700	700	700	-
	Mat5	Chocolate	Kg.	100	100	100	-
	Mat6	Leche	Litro	1400	1400	1100	0
	Mat7	Azúcar	Kg.	100	300	200	-
	Mat8	Pecana	Kg.	100	200	200	-
	Mat9	Agua	Litro	100	200	100	-
	Mat10	Gas	Kg	1000	1000	900	-

Programa de Producción

Programa de Compras

**Fuente:** Elaboración Propia

## B. Manejo inadecuado de la materia prima

Como propuesta de mejora se evaluó los procesos de elaboración del Manjar y Nevado.

### Proceso de Nevado

Se procedió a realizar un estudio de tiempos y temperaturas con la finalidad de encontrar la temperatura adecuada y el tiempo ideal para disminuir el % de material azucarado que resulta de este proceso.

**Cuadro N° 33:** Toma de tiempos y temperaturas del proceso de Nevado

TOMA DE TIEMPOS Y TEMPERATURAS									
SEMANAS	MUESTRAS	TIEMPO	TEMPERATURA	PESO (kg)	PESO FINAL	% AZUCARADO	AZUCARADO(KG)	PESO UTIL	DOCENAS UTIL X NEVADO
S01	1	2h25m	150.1	8	7.4	15%	1.2	6.2	18.00
	2	2h25m	150	8	7.4	15%	1.2	6.2	18.00
	3	2h24m	148.7	8	7.4	14%	1.12	6.28	18.23
	4	2h24m	148.1	8	7.4	14%	1.12	6.28	18.23
S02	5	2h23m	147.5	8	7.4	14%	1.12	6.28	18.23
	6	2h22m	146.1	8	7.4	14%	1.08	6.32	18.35
	7	2h22m	145.8	8	7.4	13%	1.072	6.328	18.37
S03	8	2h20m	143.3	8	7.4	12%	0.952	6.448	18.72
	9	2h19m	142.1	8	7.4	12%	0.92	6.48	18.81
	10	2h18m	141.3	8	7.4	11%	0.912	6.488	18.84
S04	11	2h17m	140.9	8	7.4	11%	0.88	6.52	18.93
	12	2h15m	138.2	8	7.4	10%	0.76	6.64	19.28
	13	2h14m	138	8	7.4	9%	0.752	6.648	19.30
S05	14	2h12m	137.5	8	7.4	9%	0.696	6.704	19.46
	15	2h10m	135.8	8	7.4	8%	0.64	6.76	19.63
	16	2h09m	135.1	8	7.4	8%	0.6	6.8	19.74
S06	17	2h05m	132.6	8	7.4	7%	0.544	6.856	19.90
	18	2h02	131.3	8	7.4	6%	0.48	6.92	20.09
	19	2h	130.5	8	7.4	5%	0.432	6.968	20.23
S07	20	2h	130	8	7.4	5%	0.432	6.968	20.23
	21	1.58h	128.3	8	7.4	5%	0.4	7	20.32
	22	1h57m	127.8	8	7.4	5%	0.36	7.04	20.44
S08	23	1h55m	126.2	8	7.4	3%	0.264	7.136	20.72
	24	1h54m	125.8	8	7.4	3%	0.2	7.2	20.90
	25	1h53m	125.2	8	7.4	2%	0.144	7.256	21.07
S09	26	1h52m	124.8	8	7.4	1%	0.112	7.288	21.16
	27	1h51m	124.6	8	7.4	1%	0.08	7.32	21.25
	28	1h50m	124.3	8	7.4	0%	0.032	7.368	21.39
S09	29	1h50m	124	8.2	7.6	0%	0	7.6	22
	30	1h50m	124	8.2	7.6	0%	0	7.6	22

TOMA DE TIEMPOS Y TEMPERATURA A LA MANERA QUE SE MANEJAN DE ACUERDO A LAS BURBUJAS DE EBULLICION

BUSQUEDA DE TIEMPOS Y TEMPERATURAS

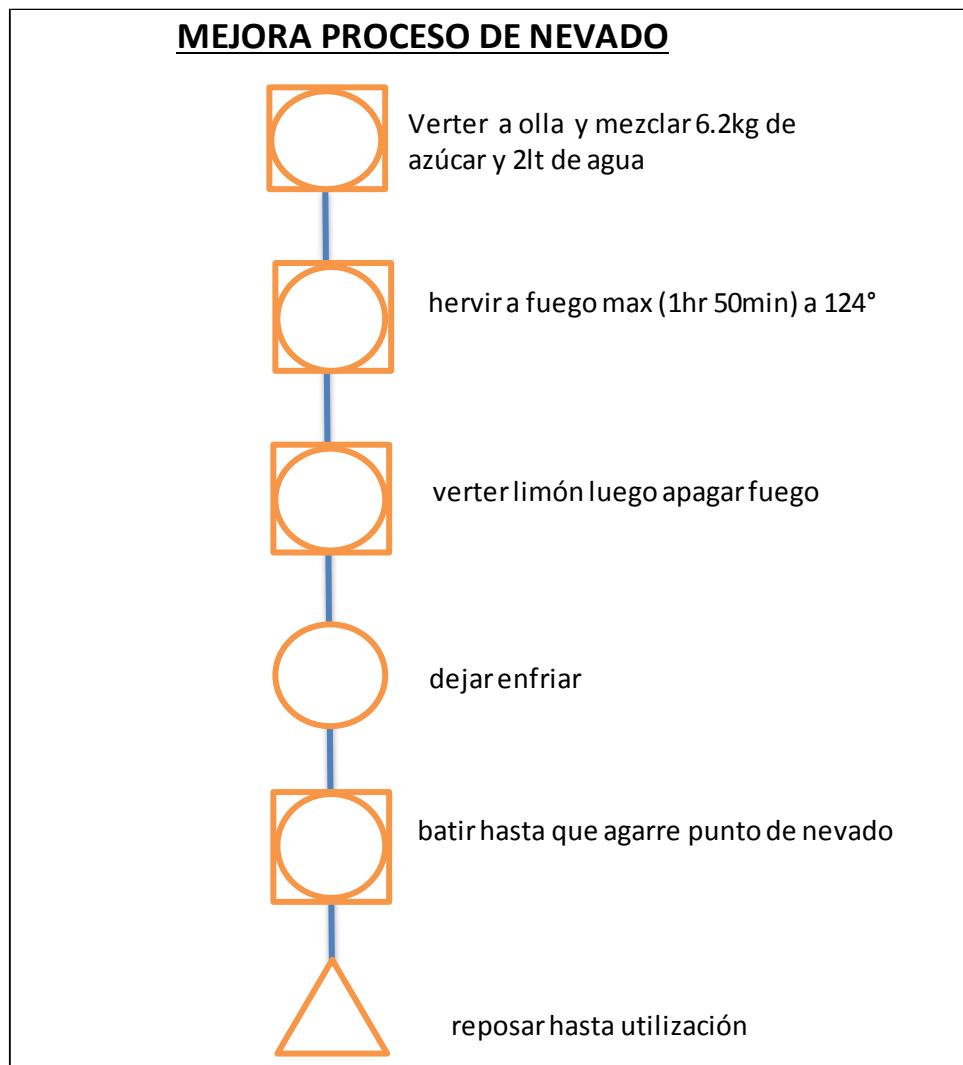
TIEMPO Y TEMPERATURA OPTIMA

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en el cuadro anterior, luego de que se tomo tiempos y temperaturas, se determinó que para reducir el % de material azucarado dentro del proceso de nevado se necesita reducir el tiempo de hervido de 2 hr y 25 min a 1 hr 50 min y se debe incrementar 0.2 kg de azúcar dentro de la composición, con ello se logrará incrementar el numero de docenas resultantes de 18 a 22.

A continuación, se muestra el proceso de nevado con las propuestas de mejora:

**Figura N° 22** : Diagrama de flujo mejorado del proceso de nevado

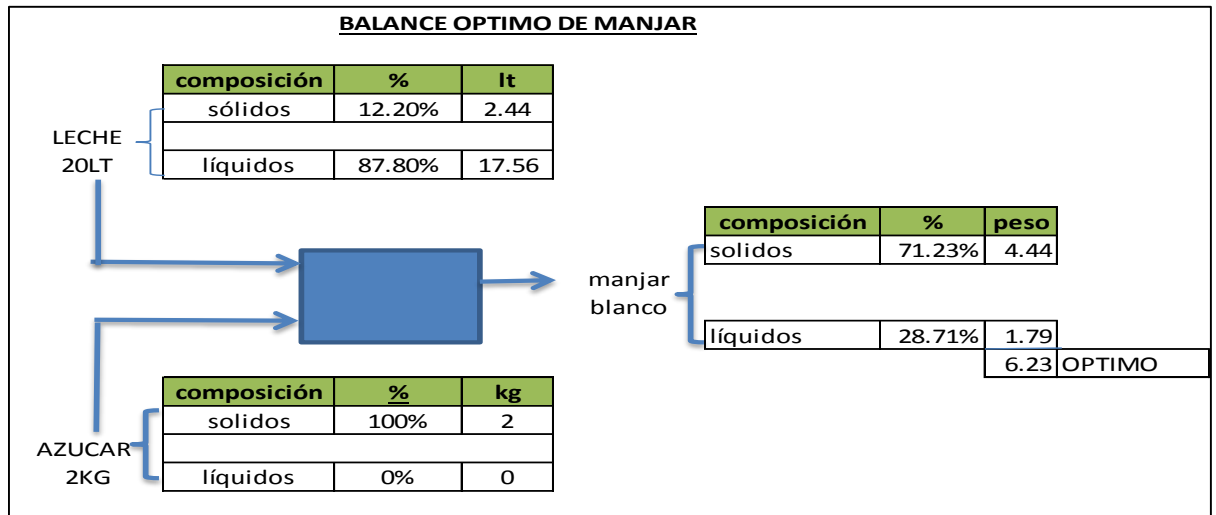


**Fuente:** Elaboración propia

## Proceso del Manjar

Según la información recopilada en las tablas peruanas de alimentos del Ministerio de Salud el balance de masa del proceso de elaboración de Manjar optimo es el siguiente:

**Figura N° 23:** Balance de masa del proceso de elaboración del Manjar



**Fuente:** Elaboración propia

Luego se procedió a realizar un estudio en función del número de brix que contiene la leche. Los grados brix son el porcentaje de sólidos solubles presentes en alguna sustancia.

Para llevar a cabo este estudio se tuvo que adquirir un refractómetro para poder medir la cantidad de material sólido que existe en la leche.

**Figura N° 24:** Refractómetro



**Fuente:** Elaboración propia

A continuación, se muestra la toma de datos:

**Figura N°25:** Toma de datos para medir el N° de brix óptimo

TOMA DE DATOS													
FECHA	CODIGO	BRIX						PESO TEORICO(KG)	PESO REAL(kg)	P. BANDEJA(GR)	PESO TOTAL REAL	UNIDADES	DOCENAS
		LECHE (LT)	20	AZUCAR(kg)	2	MANJAR							
		solidos	liquidos	solidos	liquidos	solidos	liquidos						
12/03/2017	MANJAR 01	7.00%	93.0%	100%	0%	76%	24.00%						
		1.4	18.6	2	0	3.4	1.07	4.47	4.9	0.4	4.5	225	18.750
12/03/2017	MANJAR 02	7.30%	92.7%	100%	0%	75%	25.00%						
		1.46	18.54	2	0	3.46	1.15	4.61	5	0.4	4.6	230	19.167
13/03/2017	MANJAR 01	7.50%	92.5%	100%	0%	75%	25.00%						
		1.5	18.5	2	0	3.5	1.17	4.67	5.1	0.4	4.7	235	19.583
13/03/2017	MANJAR 02	7.50%	92.5%	100%	0%	75%	25.00%						
		1.5	18.5	2	0	3.5	1.17	4.67	5.095	0.4	4.695	234.75	19.563

PROCESO ÓPTIMO													
FECHA	CODIGO	BRIX						PESO TEORICO(KG)	PESO REAL(kg)	P. BANDEJA(GR)	PESO TOTAL REAL	UNIDADES	DOCENAS
		LECHE (LT)	22	AZUCAR(kg)	2	MANJAR							
		solidos	liquidos	solidos	liquidos	solidos	liquidos						
18/03/2017	MANJAR 001	8.50%	91.5%	100%	0%	75%	25.00%						
		1.87	20.13	2	0	3.87	1.29	5.16	5.6	0.4	5.2	260	22

**Fuente:** Elaboración propia

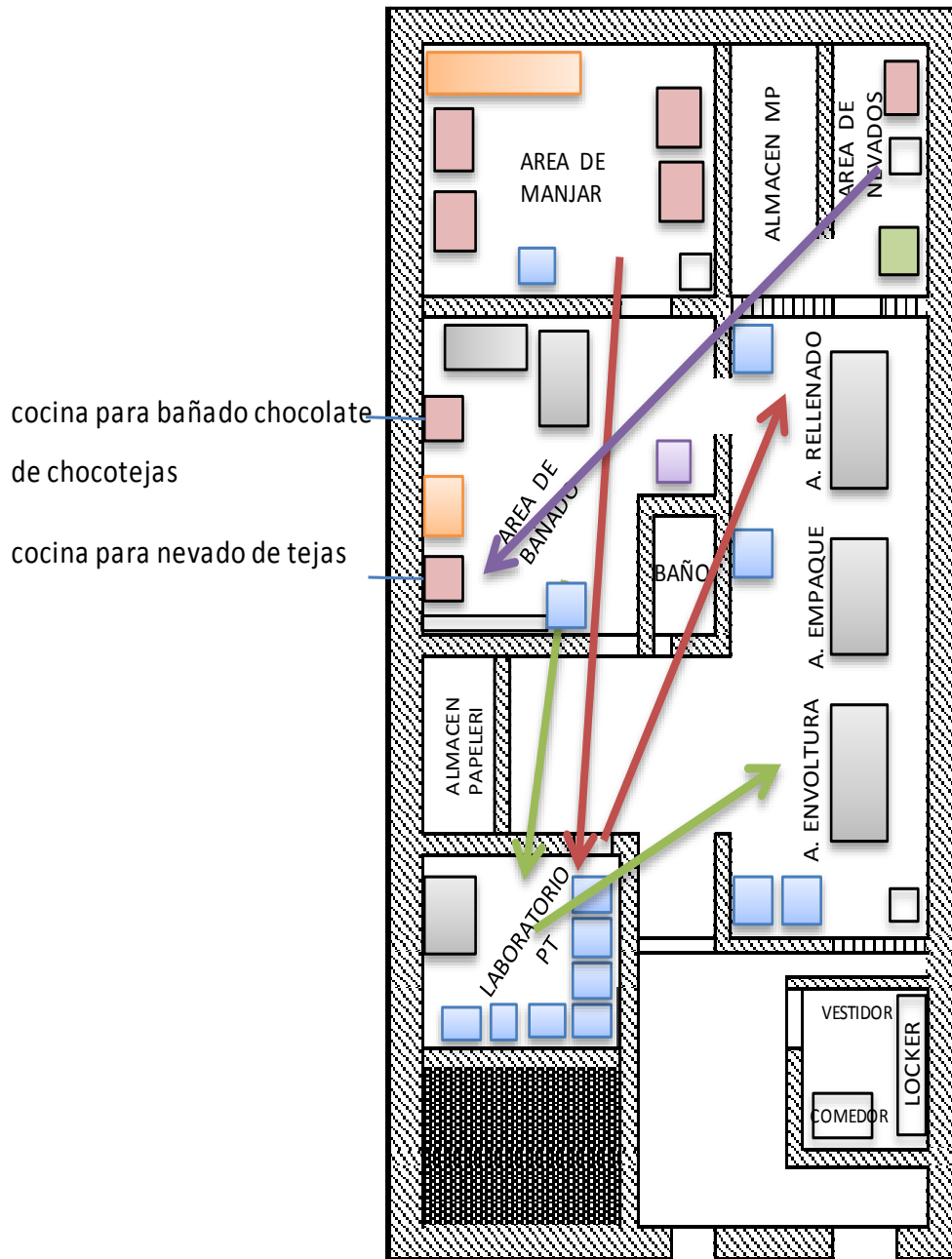
Como se puede ver luego de la toma de datos, se determinó que para incrementar el número de docenas de manjar se debe agregar a la composición 2 litros de leche. De esta forma se incrementa el número de brix de la leche a 8.50%.

### C. Falta de distribución de planta – cr6

Para dar solución a esta causa se diseñó un nuevo layout para la distribución de planta en donde se enfocó en función del flujo del proceso productivo y además se incluyó las áreas de empaque y el área de bañado.

A continuación, se muestra la distribución de planta propuesto:

**Figura N°26 :** Distribución de planta propuesto



**Fuente:** Elaboración propia

Como se puede ver, se reubico el almacén para que este cerca de las areas de manjar y de nevado. Tambien se ubico d emanera continua los procesos de rellenado, envoltura y empaque.

Con este layout se logrará reducir lo tiempos de recorrido innecesario entre las áreas de producción.

#### **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.

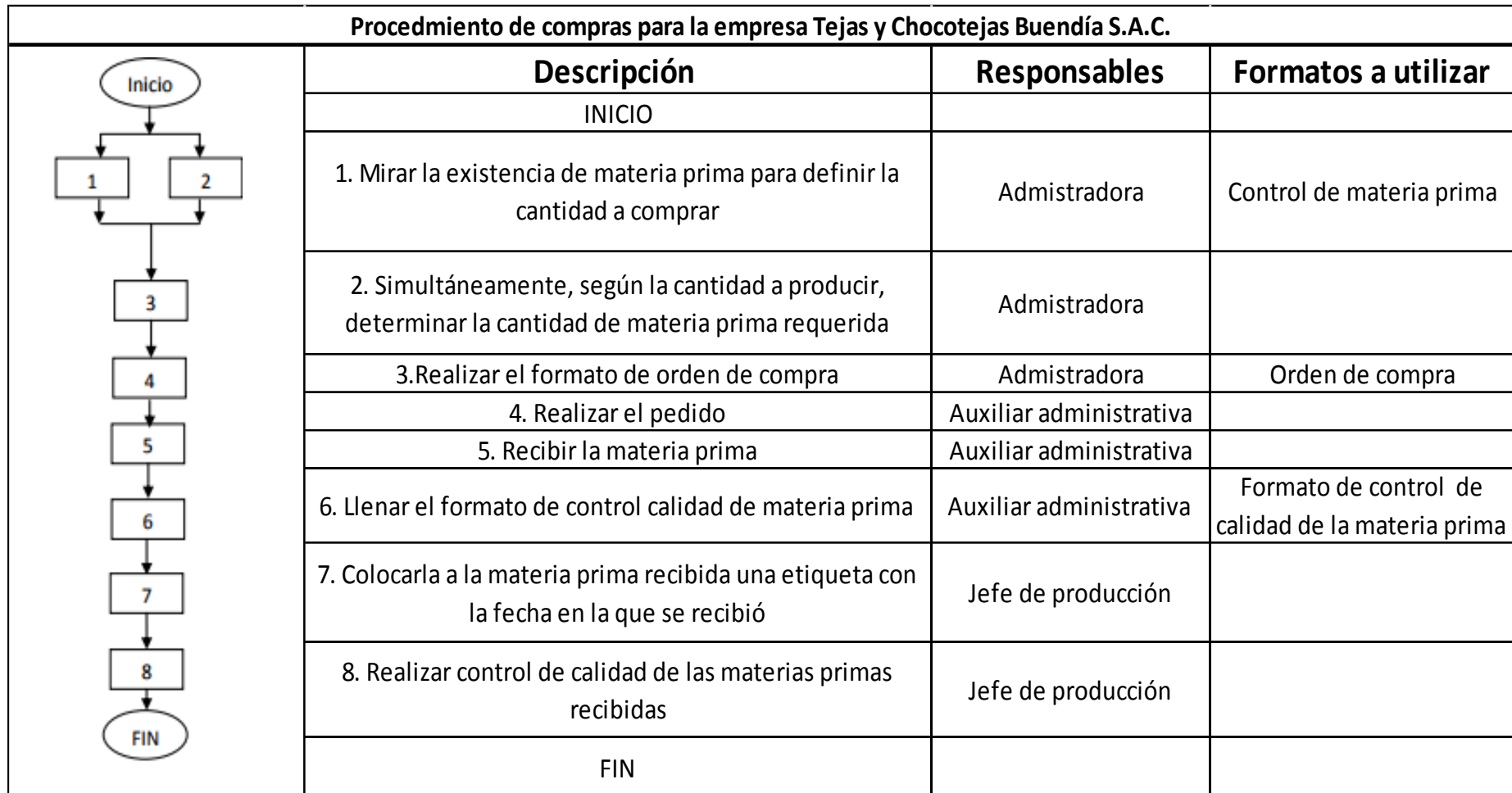
#### **PROCESO DE COMPRAS DE MATERIALES**

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

Los formatos a utilizar para el desarrollo de este procedimieto son los siguientes:

- Control de materia prima
- Orden de Compra
- Control de calidad de la materia prima

**Figura N°27:** Diagrama de proceso de compra de materiales



**Fuente:** Elaboración propia



**Figura N° 28:** Formato de control de producto no conforme

<b>FORMATO DE CONTROL DE PRODUCTO NO CONFORME</b>			
<b>Fecha</b>	<b>Nombre del Producto</b>	<b>Materia prima</b>	<b>Proceso anterior</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura N°29:** Formato de orden de compra

FORMATO DE ORDEN DE COMPRA			
PROVEEDOR:		FECHA:	HORA:
MATERIA PRIMA		CANTIDAD	PRECIO

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura N° 30:** Formato de control de calidad de la materia prima

FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA				
PRODUCTO	TAMAÑO DE LOTE	LOTE RECHAZADO	LOTE ACEPTADO	FIRMA DE RESPONSABLE

**Fuente:** Elaboración propia

### E. Falta de capacitación – Cr9

Para mejorar la producción de la empresa Tejas y Chocotejas Sra. Buendia S.A.C. se elaboró un cronograma de capacitaciones con la finalidad de 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 de producción.

**Cuadro N° 34:** Plan de capacitaciones para el área de producción

N°	Tema	Área	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	N° Horas		Tipo
															Teoría	Práctica	
1	Gestión de la Producción	Producción	x												2	4	Externa
2	Planificación de requerimientos de producción	Producción			x										2	4	Externa
3	Estudio de Tiempos y Movimientos	Producción					x								2	4	Externa
4	Buenas prácticas de Manufactura	Producción								x					2	4	Externa
5	Limpieza y desinfección	Producción									x				2	4	Externa
6	Control de plagas	Producción										x			2	4	Externa
7	Costos y Presupuestos	Producción												x	2	4	Externa
			Total												14	28	42

**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 (CR1)

La empresa Tejas y Chocotejas Sra. Buendia S.A.C. en los últimos 3 años no llegó a satisfacer la demanda de sus clientes debido a que no cuenta con una adecuada planificación de su producción, obteniendo un cumplimiento de la producción de 93% en el año 2014, 93% en el año 2015 y 88% en el año 2016. Todo ello significó que la empresa dejó de vender 9595 docenas de tejas y Chocotejas lo que originó una pérdida de dinero de S/. 264,439 en el año 2016.

Luego de la que se planificó la producción con el MRPI, se logró aumentar la producción en un 10% y también se logró aumentar el cumplimiento de la producción hasta un 98%, debido a que solo se tuvo una pérdida por demanda insatisfecha de S/. 32,032. Así como se muestra a continuación:

**Figura N° 31:** Incremento de la producción con el MRP I

	SKU	PLANIFICADO	PRODUCIDO	VENDIDO	% EFICACIA	PERDIDA POR FALTA DE PLANIFICACIÓN		
						DEFICIT CAJAS	SOLES	TOTAL
2016	Tejas 6 unidades	18170	15671	15214	88%	2499	S/. 44,981.10	S/. 264,439.21
	Tejas 12 unidades	22643	20249	19659		2394	S/. 86,186.11	
	Chocotejas 6 unidades	25473	23473	22789		2000	S/. 36,000.00	
	Chocotejas 12 unidades	32606	29904	29033		2702	S/. 97,272.00	
2017	Tejas 6 unidades	17069	16868	16701	98%	200	S/. 3,607.49	S/. 32,032.76
	Tejas 12 unidades	22010	21752	21536		258	S/. 9,303.73	
	Chocotejas 6 unidades	25482	25183	24934		299	S/. 5,385.67	
	Chocotejas 12 unidades	32495	32114	31796		382	S/. 13,735.87	

Fuente: Elaboración propia

### b. Manejo inadecuado de materia prima – Cr3

Actualmente la empresa Tejas y Chocotejas Sra. Buendia S.A.C. nunca ha realizado un balance de masa de materiales los cuales son utilizados en el proceso de producción de sus productos.

Se sabe que dentro del proceso se utiliza el manjar, el cual rinde para 18 docenas, pero la empresa debido a un benchmarking realizado en otra empresa del mismo rubro sabe que en promedio se puede hacer rendir hasta 21 docenas.

Es por ello que se determinó que en la empresa tuvo una pérdida en el año 2016 de S/. 150,432. Con el balance de masa que se realizó se logró determinar el manejo adecuado de la materia prima para realizar una optimización de recursos llegando a hacer rendir el manjar para 21 docenas, reduciendo las pérdidas iniciales en su totalidad.

**Figura N° 32:** Ahorro luego de realizado el balance de masa

		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
2016	MANJARES INICIALES	273	267	292	306	313	321	319	322	324	329	329	364	3761
2016	MANJARES CON LA MEJORA DE BALANCE DE LINEA	234	229	250	262	268	275	274	276	278	282	282	312	3224
	%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%
	AHORRO DE MANJARES	39	38	42	44	45	46	46	46	46	47	47	52	537
	COSTO PROD 1 MANJAR	S/. 280.00	S/. 280.00	S/. 280.00	S/. 280.00	S/. 280.00	S/. 280.00	S/. 280.00	S/. 280.00	S/. 280.00	S/. 280.00	S/. 280.00	S/. 280.00	S/. 280.00
	AHORRO	S/. 10,937	S/. 10,682	S/. 11,681	S/. 12,221	S/. 12,512	S/. 12,845	S/. 12,775	S/. 12,886	S/. 12,979	S/. 13,170	S/. 13,179	S/. 14,564	S/. 150,432

**Fuente:** Elaboración propia

### c. Falta de distribución de planta (CR6)

Actualmente la empresa no tiene una distribución de planta definido, debido a que como es una producción artesanal, no han tenido un asesoramiento adecuado para diseñar un layout que le permita reducir los tiempos de recorrido innecesario entre las áreas de trabajo.

La distribución mostrada, no es la adecuada ya que no esta enfocada a su proceso productivo. Por ejemplo, se ve que hay recorridos innecesarios del área de laboratorio al área de relleno asi como también la mala ubicación del almacén y la falta de demarcación de las áreas de bañado y de empaque.

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 3.59 minutos / hora y en el año habría generado un total de 17909 min. significando que la empresa tuvo un 3% de tiempo perdido por traslados entre áreas respecto del tiempo total disponible en el año. Tambien se determinó que se tuvo un 3% de tiempo pérdido por la búsqueda de materias dentro de la planta el cual ascendió a 18034 min. Así como se muestra en el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 35: Tiempo muerto por traslados**

ÁREAS	N° de trabajadores por área	BÚSQUEDA DE MATERIALES Y OBJETOS		TIEMPO DE TRASLADO		CON LA PROPUESTA DE MEJORA			
		TIEMPO PROMEDIO EN MINUTOS DE PERDIDA DE TIEMPO POR HORA	TIEMPO EN MINUTOS AL AÑO	TIEMPO PROMEDIO EN MINUTOS DE PERDIDA DE TIEMPO POR HORA	TIEMPO EN MINUTOS AL AÑO	% DE REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE TRASLADO	TIEMPO TOTAL AL AÑO	% DE TIEMPO PERDIDO	
ALMACÉN	2	3.10	3.70	1934	2309	1.9	2.2	1161	1385
MANJAR	3	2.60	3.40	1622	2122	1.6	2.0	973	1273
NEVADOS	3	3.30	2.80	2059	1747	2.0	1.7	1236	1048
BAÑADO	3	5.70	2.30	3557	1435	3.4	1.4	2134	861
LABORATORIO	3	3.20	4.40	1997	2746	1.9	2.6	1198	1647
RELLENO	3	3.30	3.80	2059	2371	2.0	2.3	1236	1423
ENVOLTURA	3	3.70	3.80	2309	2371	2.2	2.3	1385	1423
EMPAQUE	3	4.00	4.50	2496	2808	2.4	2.7	1498	1685
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>3.61</b>	<b>3.59</b>	<b>18034</b>	<b>17909</b>	<b>2.17</b>	<b>2.15</b>	<b>10820</b>	<b>10745</b>
		<b>TIEMPO TOTAL AL AÑO</b>		574080	574080	<b>% de reducción del tiempo de traslado</b>		-40%	-40%
		<b>% DE TIEMPO PERDIDO</b>		3%	3%	<b>TIEMPO TOTAL AL AÑO</b>		574080	574080
						<b>% DE TIEMPO PERDIDO</b>		2%	2%

Fuente: Elaboración propia

Además se determinó el costo lucro cesante (CLC) del tiempo de traslado y el CLC del tiempo por búsqueda de materiales ascendió a un valor de S/. 103,680. Así como se muestra en el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 36: CLC por tiempo de traslados**

ÁREAS	INICIAL		CON LA PROPUESTA DE MEJORA	
	CLC POR BÚSQUEDA DE MATERIALES	CLC POR TIEMPO DE TRASLADO	CLC POR BÚSQUEDA DE MATERIALES	CLC POR TIEMPO DE TRASLADO
ALMACÉN	S/. 5,580	S/. 6,660	S/. 3,348	S/. 3,996
MANJAR	S/. 4,680	S/. 6,120	S/. 2,808	S/. 3,672
NEVADOS	S/. 5,940	S/. 5,040	S/. 3,564	S/. 3,024
BAÑADO	S/. 10,260	S/. 4,140	S/. 6,156	S/. 2,484
LABORATORIO	S/. 5,760	S/. 7,920	S/. 3,456	S/. 4,752
RELLENO	S/. 5,940	S/. 6,840	S/. 3,564	S/. 4,104
ENVOLTURA	S/. 6,660	S/. 6,840	S/. 3,996	S/. 4,104
EMPAQUE	S/. 7,200	S/. 8,100	S/. 4,320	S/. 4,860
<b>TOTAL</b>	S/. 52,020	S/. 51,660	S/. 31,212	S/. 30,996
	<b>% de reducción</b>	<b>% de reducción del tiempo de traslado</b>		-40%

**Fuente:** Elaboración propia

#### **d. Falta de un proceso de compras de materiales (CR4)**

Actualmente, la empresa no cuenta con un adecuado proceso de compra de materiales requeridos por el área de producción. Esto a su vez se ve reflejado en las 59 paradas que en el año 2016 se registraron debido a falta de stock de materiales de producción, lo cual ocasionó un tiempo total de parada de 11.8 horas. Estas 11.8 horas al calcular su costo lucro cesante (CLC) dio como resultado un valor de S/. 11,521.

Luego de que se desarrolló un procedimiento de compras para los materiales de producción y con el MRP I, se logró reducir el número de paradas por falta de stock a 30 es decir 50% menos y también se logró reducir el CLC a S/. 5,760. Así como se muestra en el siguiente cuadro.



**Cuadro N°37: 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	8	1.6	S/. 1,562.2	4	0.8	S/. 781.1
Febrero	3	0.6	S/. 585.8	2	0.3	S/. 292.9
Marzo	3	0.6	S/. 585.8	2	0.3	S/. 292.9
Abril	5	1	S/. 976.4	3	0.5	S/. 488.2
Mayo	8	1.6	S/. 1,562.2	4	0.8	S/. 781.1
Junio	6	1.2	S/. 1,171.6	3	0.6	S/. 585.8
Julio	2	0.4	S/. 390.5	1	0.2	S/. 195.3
Agosto	6	1.2	S/. 1,171.6	3	0.6	S/. 585.8
Septiembre	5	1	S/. 976.4	3	0.5	S/. 488.2
Octubre	5	1	S/. 976.4	3	0.5	S/. 488.2
Noviembre	4	0.8	S/. 781.1	2	0.4	S/. 390.5
Diciembre	4	0.8	S/. 781.1	2	0.4	S/. 390.5
	59	11.8	S/. 11,521.0	30	5.9	S/. 5,760.5
		<b>REDUCCIÓN</b>		<b>-30</b>	<b>-6</b>	<b>-50%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

#### e. Falta de capacitación (CR9)

La empresa Tejas y Chocotejas Sra. Buendia S.A.C. no brinda capacitaciones a su personal debido a que no cuenta con un área de recursos humanos que identifique las necesidades de capacitación de su personal y solo están enfocados en cumplir una determinada meta de producción. 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 5 capacitaciones a todos los trabajadores del área de producción incrementando este indicador a un 100%.

Además se sabe que la falta de capacitación se ve reflejado en el % de producto defectuoso que se tuvo en el año 2016, el cual fue de un 2.9% de su producción. Es por ello que se obtuvo una pérdida de S/. 73,109. Con la propuesta de mejora se logró reducir este % de productos defectuosos a 1%, obteniendo una pérdida de S/. 26,693

Así como se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 38:** reducción del % de producto defectuoso

	SKU	CAJAS DEFECTUOSAS	PERDIDA EN SOLES	% producto defectuoso	TOTAL
2016	Tejas 6 unidades	456	S/. 8,215.74	2.9%	S/. 73,109.71
	Tejas 12 unidades	590	S/. 21,231.90	2.9%	
	Chocotejas 6 unidades	684	S/. 12,305.97	2.9%	
	Chocotejas 12 unidades	871	S/. 31,356.10	2.9%	
2017	Tejas 6 unidades	167	S/. 3,006.24	1.0%	S/. 26,693.97
	Tejas 12 unidades	215	S/. 7,753.11	1.0%	
	Chocotejas 6 unidades	249	S/. 4,488.06	1.0%	
	Chocotejas 12 unidades	318	S/. 11,446.55	1.0%	

**Fuente:** Elaboración propia

# **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/. 20,000.00.

**Cuadro N° 39:** Inversión total de la propuesta de mejora

INVERSIÓN		
BPM	COSTO	DEPRECIACIÓN MENSUAL
Materiales de limpieza y desinfección	S/. 1,000.00	
2 puntos ecológicos	S/. 1,000.00	
Dispensador de alcohol para desinfección .	S/. 500.00	
01 cortina PVC	S/. 1,000.00	
01 Trampa de Luz	S/. 850.00	
12 trampas de pegamentos	S/. 1,230.00	
10 bandas de Hule	S/. 2,500.00	
02 Malla metálicas	S/. 1,300.00	
Fumigación general	S/. 1,100.00	
Calzado adecuado cerrado	S/. 1,000.00	
MEJORA DE LAS INSTALACIONES		
2 Extractor de aire (área de manjar)	S/. 2,000.00	S/. 33
07 Carritos de panadería	S/. 1,800.00	
1 refractómetro	S/. 400.00	S/. 7
1 termómetro digital	S/. 320.00	S/. 5
Señales de seguridad	S/. 500.00	
Andamios	S/. 2,000.00	
3 Ventiladores	S/. 1,500.00	S/. 25
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 20,000.00</b>	<b>S/. 70</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Adicional a ello se determinó que la depreciación mensual es de S/.70.00, este dato será necesario para la evaluación económica.

## 5.2 Ahorro implementando la propuesta

Las propuestas de mejora ayudaran a :

1. Incremento de las ventas
2. 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 un cumplimiento de la producción de un 89%. Luego de

la aplicación del MRPI, se logró aumentar la producción en un 10%. Este 10% significó un aumento de 8,272 cajas en el periodo de un año, obteniéndose un incremento de las ventas en soles de S/. 232,406. Así como se muestra en el siguiente cuadro.

**Cuadro N°40: Incremento de las ventas (cajas)**

	SKU	VENTAS EN EL AÑO (CAJAS)	SOLES	TOTAL
2016	Tejas 6 unidades	15214	273857.9115	S/. 2,436,990
	Tejas 12 unidades	19659	707730.1493	
	Chocotejas 6 unidades	22789	410199.0672	
	Chocotejas 12 unidades	29033	1045203.189	
2017	Tejas 6 unidades	16701	300624.0533	S/. 2,669,397
	Tejas 12 unidades	21536	775311.144	
	Chocotejas 6 unidades	24934	448806.0845	
	Chocotejas 12 unidades	31796	1144655.488	
			<b>Incremento de las ventas soles</b>	S/. 232,406
			<b>Incremento de las ventas(%)</b>	10%

**Fuente:** Elaboración propia

## 2. 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 26% a 29%. Cabe mencionar que este incremento de la rentabilidad de 3% sobre las ventas se logró ya que se incrementó las ventas en S/. 232,406 y se incrementó la utilidad neta en S/. 127,171. Así como se muestra en el siguiente cuadro

**Cuadro N°41: Incremento de la rentabilidad**

	2016	Con la mejora
<b>VENTAS SOLES</b>	S/. 2,436,990	S/. 2,669,397
<b>UTILIDAD NETA</b>	S/. 633,617	S/. 760,789
<b>RENTABILIDAD %</b>	26.00%	29%

**Fuente:** Elaboración propia

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

### Cuadro N° 42: Ingresos obtenidos

Causa	Descripción	Pérdida VA( soles)	Pérdida VF ( soles)	Ahorro	Herramienta
Cr1	Falta de planificación de la producción	S/. 264,439	S/. 32,033	S/. 232,406	MRP
Cr3	Manejo inadecuado de la materia prima	S/. 150,432	S/. 0	S/. 150,432	Mejorar el manejo de la materia prima (Balance de masa)
Cr6	Falta de distribución de planta	S/. 103,680	S/. 62,208	S/. 41,472	Distribución de Planta
Cr4	Falta de un proceso de compra de materiales	S/. 11,521.03	S/. 5,760.51	S/. 5,760.51	Proceso de compras
Cr9	Falta de capacitación	S/. 73,110	S/. 26,693.97	S/. 46,415.74	Plan de capacitaciones
<b>TOTAL</b>		S/. 603,181	S/. 126,695	S/. 476,486	

**Fuente:** Elaboración propia

### 5.3 Estado de resultados

Inversión total: S/.20,000.00.

Costo de oportunidad anual: 1.09% mensual

**Cuadro N° 43: Estado de resultados**

Mensual	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos		S/. 34,140	S/. 33,746	S/. 35,498	S/. 38,007	S/. 38,372	S/. 39,519	S/. 40,670	S/. 40,640	S/. 40,834	S/. 42,862	S/. 43,062	S/. 49,137
Costos operativos		S/. 20,484	S/. 20,248	S/. 21,299	S/. 22,804	S/. 23,023	S/. 23,712	S/. 24,402	S/. 24,384	S/. 24,500	S/. 25,717	S/. 25,837	S/. 29,482
Depreciación		S/. 70	S/. 70	S/. 70	S/. 70	S/. 70	S/. 70	S/. 70	S/. 70	S/. 70	S/. 70	S/. 70	S/. 70
Utilidad bruta		S/. 13,586	S/. 13,428	S/. 14,129	S/. 15,133	S/. 15,279	S/. 15,738	S/. 16,198	S/. 16,186	S/. 16,263	S/. 17,075	S/. 17,155	S/. 19,585
GAV		S/. 1,024	S/. 1,012	S/. 1,065	S/. 1,140	S/. 1,151	S/. 1,186	S/. 1,220	S/. 1,219	S/. 1,225	S/. 1,286	S/. 1,292	S/. 1,474
Utilidad antes de impuestos		S/. 12,562	S/. 12,416	S/. 13,064	S/. 13,992	S/. 14,128	S/. 14,552	S/. 14,978	S/. 14,967	S/. 15,038	S/. 15,789	S/. 15,863	S/. 18,111
Impuestos		S/. 3,517	S/. 3,476	S/. 3,658	S/. 3,918	S/. 3,956	S/. 4,075	S/. 4,194	S/. 4,191	S/. 4,211	S/. 4,421	S/. 4,442	S/. 5,071
Utilidad después de impuestos		S/. 9,044	S/. 8,940	S/. 9,406	S/. 10,075	S/. 10,172	S/. 10,478	S/. 10,784	S/. 10,776	S/. 10,828	S/. 11,368	S/. 11,421	S/. 13,040

Fuente: Elaboración propia

### 5.4 Flujo de caja

**Cuadro N° 44: Flujo de caja**

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Utilidad después de impuestos		S/. 9,044	S/. 8,940	S/. 9,406	S/. 10,075	S/. 10,172	S/. 10,478	S/. 10,784	S/. 10,776	S/. 10,828	S/. 11,368	S/. 11,421	S/. 13,040
mas depreciación		S/. 70	S/. 70	S/. 70	S/. 70	S/. 70	S/. 70	S/. 70	S/. 70	S/. 70	S/. 70	S/. 70	S/. 70
Inversión	-S/. 20,000												
flujo neto de efectivo	-S/. 20,000	S/. 9,114	S/. 9,010	S/. 9,476	S/. 10,145	S/. 10,242	S/. 10,548	S/. 10,854	S/. 10,846	S/. 10,898	S/. 11,438	S/. 11,491	S/. 13,110

Fuente: Elaboración propia

## 5.5 Calculo del TIR/VAN

**Cuadro N° 45: Indicadores económicos**

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Flujo neto Efectivo	<b>-S/. 20,000</b>	S/. 9,114	S/. 9,010	S/. 9,476	S/. 10,145	S/. 10,242	S/. 10,548	S/. 10,854	S/. 10,846	S/. 10,898	S/. 11,438	S/. 11,491	S/. 13,110

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos totales		S/. 34,140	S/. 33,746	S/. 35,498	S/. 38,007	S/. 38,372	S/. 39,519	S/. 40,670	S/. 40,640	S/. 40,834	S/. 42,862	S/. 43,062	S/. 49,137
Egresos totales		S/. 25,025	S/. 24,736	S/. 26,022	S/. 27,862	S/. 28,130	S/. 28,972	S/. 29,816	S/. 29,794	S/. 29,936	S/. 31,424	S/. 31,570	S/. 36,028

<b>VAN ingresos</b>	<b>S/. 215,317</b>	<b>SOLES</b>
<b>VAN egresos</b>	<b>S/. 157,845</b>	<b>SOLES</b>
<b>PRI</b>	<b>2.3</b>	<b>MESES</b>

<b>VAN</b>	<b>S/. 37,471</b>
<b>TIR</b>	<b>47.4%</b>
<b>B/C</b>	<b>1.36</b>

**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 Tejas y Chocotejas Sra. Buendia S.A.C., se logró incrementar las ventas en un 10%, reducir el % de producto defectuoso de 3% a 1%, reducir el tiempo de traslado y búsqueda de materiales de 6% a 4%, reducir el número de paradas por falta de stock en un 50% y por último hacer un uso óptimo de la materia prima. Cabe mencionar que este incrementó de la rentabilidad de 3% sobre las ventas se logró ya que se incrementó las ventas en S/. 232,406 y se incrementó la utilidad neta en S/. 127,171.
- 6.1.2** El VAN (valor actual neto) de la implementación de este proyecto es de S/. 37,471; lo que indica que es un proyecto Rentable para la empresa Tejas y Chocotejas Sra Buendia S.A.C
- 6.1.3** La tasa interna de retorno (TIR) obtenida fue de 47.4 %, 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 1.36, lo que nos indica que por cada S/. 1.00 invertido en este proyecto, la empresa Tejas y Chocotejas Sra Buendia S.A.C. ganará S/. 0.36.

## **6.2 Discusión**

- 6.2.1** Luego de la aplicación de las propuestas de mejora elegidas: MRP I, Balance de masa, distribución de planta, procedimiento de compra de materiales de producción y un plan de capacitación para los trabajadores del área de producción; se logró incrementar la rentabilidad sobre las ventas de un 26% a un 29%. de la empresa de Tejas y Chocotejas Sra. Buendia S.A.C. Esto se logró debido a que se incrementó las ventas en un 10% (8272 cajas adicionales), se redujo el % de producto rechazado de 3% a 1%. Cabe mencionar que este incremento de la rentabilidad de 3% sobre las ventas se logró ya que se incrementó las ventas en S/. 232,406 y se incrementó la utilidad neta en S/. 127,171.
- 6.2.2** El VAN del presente trabajo fue S/. 37,471 el cual se obtuvo por el incremento de las ventas de 10%. Esto generó un ingreso anual de S/. 476,486 y se obtuvo un flujo neto de efectivo mensual promedio de S/. 10,598 a una tasa de 1.09% mensual.
- 6.2.3** Para la empresa Tejas y Chocotejas Sra Buendia 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/. 20,000 soles y un flujo de efectivo mensual promedio de S/. 10,598 obteniéndose un TIR de 47.4%, con lo cual nos indica que el proyecto es rentable, además toda la inversión se recupera en un periodo de 2.3 meses.
- 6.2.4** Se obtuvo Ingresos anuales de S/. 476,486 obtenidos por el incremento de las ventas de 10%. Además, se obtuvo un egreso anual de S/. 349,315 propios de los costos de operación; al dividir estos 2 valores nos da como resultado 1.36 (costo beneficio).

# **CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **7.1 Conclusiones**

**7.1.1** Se logró incrementar la rentabilidad de la empresa Tejas y Chocotejas Sra. Buendía S.A.C. de 26% a un 29%, debido a que se logró aumentar la ventas en 10%, reducir el % de producto defectuoso de 3% a 1%, reducir el tiempo de traslado y búsqueda de materiales de 6% a 4%, reducir el número de paradas por falta de stock en un 50% y por último hacer un uso óptimo de la materia prima. Cabe mencionar que este incrementó de la rentabilidad de 3% sobre las ventas se logró ya que se incrementó las ventas en S/. 232,406 y se incrementó la utilidad neta en S/. 127,171.

**7.1.2** Se realizó el diagnóstico del estado actual de la gestión de producción de la empresa Tejas y Chocotejas Sra. Buendía 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 un cumplimiento de la producción de 88% en el año 2016. Todo ello significó que la empresa dejó de vender un determinado número de cajas de su producto, lo que generó una pérdida de dinero de S/. 264,439. La falta de un balance de masa de materiales los cuales son utilizados en el proceso de producción de sus productos generó una pérdida de S/. 150,432. La falta de distribución de planta definido debido a que como es una producción artesanal, no han tenido un asesoramiento adecuado para diseñar un layout que le permita reducir los tiempos de recorrido innecesario entre las áreas de trabajo. Otro problema es la falta de un proceso de compras de materiales, esto se ve reflejado en las 59 paradas que se registraron debido a falta de stock de materiales de producción, lo cual ocasionó un tiempo total de parada de 11.8 horas. Además, se sabe que la falta de capacitación se ve reflejado en el % de producto defectuoso que se tuvo en el año 2016, el cual fue de un 2.9% de su producción. Es por ello que se obtuvo una pérdida de S/. 73,109.

**7.1.3** Se desarrolló las propuestas de mejora en la Gestión de la Producción

de la empresa Tejas y Chocotejas Sra. Buendia S.A.C. para ello se aplicaron diferentes herramientas de Ingeniería Industrial. Las herramientas que se usaron son: MRP I, Balance de masa, distribución de planta, procedimiento de compra de materiales de producción 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 26% a un 29%. Esto se logró debido a que se incrementó las ventas en un 10% (8272 cajas adicionales), se redujo el % de producto rechazado de 3% a 1%. Estas propuestas generaron ingresos por un total de S/.476.486.

**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/. 37,471
- TIR : 47.4%
- B/C : 1.36

## **7.2 Recomendaciones**

- 7.2.1** Se recomienda a la empresa aplicar este modelo de MRP, ya que le permitirá tener bien definido todo lo que necesita para cumplir con la producción para sus clientes finales.
- 7.2.2** Se recomienda que la empresa debe empezar a destinar parte de sus utilidades a la capacitación de sus trabajadores del área de producción, con la finalidad de que estos poco a poco vayan perfeccionando temas de calidad y bmp para asegura la calidad de su producto.
- 7.2.3** Se recomienda que a la empresa mantener la distribución de planta propuesta ya que esto les asegurara tener una optimización del uso de espacio con el que actualmente cuentan.
- 7.2.4** Se recomienda hacer seguimiento al plan de producción para asegurar su cumplimiento a través de indicadores de gestión de la producción.

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Libros**

- Condori Condori, S. A. (2011). Evaluación y propuesta de un sistema de planificación de la producción en una empresa dedicada a la fábrica de perfumes.
- Gaither, N., & Frazier, G. (2000). Administración de producción y operaciones.
- Krajewski Lee, J., y Ritzman Larry, P. (2000). Administración de operaciones.
- Marco, F.(2012). Diseño de una Cadena de Suministro para Exportación de Palta Hass en la Región de la Libertad (Tesis inédita de Grado Profesional). Universidad Privada del Norte, Cajamarca, PE.
- Render, B. (2004). Principios de administración de operaciones. Pearson Educación.
- Río, D., & Moreno, L. (2000). Adquisiciones y abastecimientos/. México: Ecafsa,.
- Tincopa, L. (2008). El desarrollo de un control de inventarios para mejorar la rentabilidad de la empresa Book Center SAC de la ciudad de Trujillo.

### **Painas web**

- Esencia de chocolate y cacao. (14 de marzo de 2016). Países que más consumen chocolate en el mundo. Recuperado de <http://esenciadechocolateycacao.com/paisesquemasconsumenchocolate-en-el-mundo>
- United Cacao (s.f.). Mercado mundial del Cacao. Recuperado de <http://www.unitedcacao.com/index.php/es/corporateprofilees/globalcocoa-market-es>
- Minagri (2015). Informe final de consultoría. Recuperado de [http://infocafes.com/portal/wpcontent/uploads/2016/08/mercado\\_cacao.pdf](http://infocafes.com/portal/wpcontent/uploads/2016/08/mercado_cacao.pdf)



# **ANEXOS**

## Anexo 01: Encuesta aplicada

### ENCUESTA DE MATRIZ DE PRIORIZACIÓN

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 FISAC  
CAUSA ( ) ALTO ( ) MEDIO ( ) BAJO

Causa	Preguntas con Respecto a las Principales Causas	Calificación			
		Muy alto	Alto	Regular	Bajo
Cr1	Falta de planificación de la producción				
Cr2	Falta de proveedores				
Cr3	Manejo inadecuado de la materia prima				
Cr4	Falta de un proceso de compra de materiales				
Cr5	Falta de estudio de tiempos				
Cr6	Falta de distribución de planta				
Cr7	Falta de supervisión				
Cr8	Falta de procedimientos de trabajo				
Cr9	Falta de capacitación				
Cr10	Falta de equipos de producción				
Cr11	Falta de limpieza de la maquinaria				

Fuente: Elaboración propia