

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA**

**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE MATAGALPA**

**UNAN-FAREM-MATAGALPA**



**MONOGRAFÍA**

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**

**TEMA:**

**Evaluación del plan de requerimiento de materiales (PRM) utilizado en el proceso de producción en Panadería y Repostería Belén, en el I semestre 2016, en la ciudad de Matagalpa.**

**Autores:**

**Br. Darling Guisselle Illescas Cruz**

**Br. Guisselle Deyanira Zeledón Centeno**

**Tutor:**

**Ing. Oscar Danilo Coronado Gonzáles**

**Matagalpa, Julio de 2016**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA**

**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE MATAGALPA**

**UNAN-FAREM-MATAGALPA**



**MONOGRAFÍA**

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**

**TEMA:**

**Evaluación del plan de requerimiento de materiales (PRM) utilizado en el proceso de producción en Panadería y Repostería Belén, en el I semestre 2016, en la ciudad de Matagalpa**

**Autores:**

**Br. Darling Guisselle Illescas Cruz**

**Br. Guisselle Deyanira Zeledón Centeno**

**Tutor:**

**Ing. Oscar Danilo Coronado Gonzáles**

**Matagalpa, Julio de 2016**

**TEMA:**

**Evaluación del plan de requerimiento de materiales (PRM) utilizado en el proceso de producción en Panadería y Repostería Belén, en el I semestre 2016, en la ciudad de Matagalpa**



**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua**  
**Facultad Regional Multidisciplinaria de Matagalpa**

Tel.:2772-3310 - Fax: 2772-3206 Apartado Postal N. 218 Email: [forematagalpa@unan.edu.ni](mailto:forematagalpa@unan.edu.ni)

---

***“Año de la Universidad Saludable”***

**VALORACION DEL TUTOR**

El presente trabajo Monográfico, para optar al título de Ingeniero Industrial y de Sistemas, con el tema ***“Evaluación del plan de requerimiento de materiales (PRM) utilizado en el proceso de producción en Panadería y Repostería Belén, en el I semestre 2016, en la ciudad de Matagalpa”***. Realizado por bachiller **Darling Guisselle Illescas Cruz, número de carnet 11063460** y bachiller **Guisselle Deyanira Zeledón Centeno, número de carnet 11065912** ha significado un arduo trabajo de investigación, aplicando técnicas, procedimientos y métodos científicos, que generó resultados significativos para la empresa donde se realizó el estudio y por lo tanto será de mucha utilidad en la toma de decisiones de las empresas, para controlar los materiales necesarios en un proceso de producción.

Así mismo será de mucha utilidad para los actores locales, involucrados en el área de estudio y los profesionales ligados al área de desarrollo empresarial, ya que pone en práctica instrumentos de medición, que permitirán evaluar con mayor objetividad el comportamiento de los recursos humanos, la materia prima, producto en proceso y producto terminado, considerando su ambiente, tamaño, forma, durabilidad, resistencia, color, que permita efectivamente emplearlo para los fines establecidos para su uso.

Ante lo expuesto considero que el presente trabajo monográfico cumple con los requisitos teóricos-metodológicos, para ser sometido a pre-defensa ante el tribunal evaluador, ya que se apega a los artículos que establece el Reglamento de la Modalidad de Graduación, así como apeándose a la estructura y rigor científico que el nivel de egresado requiere.

---

**Ing. Oscar Danilo Coronado González**

**Tutor.**

## INDICE

Dedicatoria.....	I
Agradecimiento .....	II
Dedicatoria.....	III
Agradecimiento .....	IV
I. RESUMEN .....	V
II. INTRODUCCIÓN .....	1
III. ANTECEDENTES .....	3
IV. JUSTIFICACIÓN .....	5
V. OBJETIVO GENERAL .....	6
VI. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
VII. HIPÓTESIS.....	8
VIII. DESARROLLO DEL TEMA.....	9
8.1. Definición e historia del pan.....	9
8.1.1. Ingredientes Básicos. ....	10
8.1.2. Principales Etapas del Proceso de elaboración del pan.....	13
8.2.1. Higiene Industrial. ....	16
8.2.2. Seguridad del Trabajo.....	19
8.3. Mantenimiento industrial.....	21
8.3.1. Tipos de mantenimiento en máquinas y equipos.....	22
8.3.2. El Manual de Mantenimiento. ....	23
8.3.3. Equipo y herramientas de trabajo:.....	23
8.4. Plan agregado de producción. ....	25
8.4.1. Elaboración del plan de producción.....	25
8.4.2. Metas de la planeación agregada.....	27
8.4.3. Interrelaciones entre las decisiones.....	27
8.4.4. Demanda de producto.....	28
8.4.5. Elementos del plan agregado de producción. ....	29
8.5. Programa Maestro de Producción. ....	30
8.5.1. Objetivos del Plan Maestro de Producción.....	33
8.5.2. Elementos del plan maestro de producción. ....	34

8.5.3. Planificación de la capacidad.....	34
8.6. Planeación de Requerimiento de Materiales (PRM) o Materials Requirement Planning (MRP).....	38
8.6.1. Definición de la planeación de requerimiento de materiales (PRM).....	40
8.6.2. Objetivos y métodos del MRP.....	41
8.6.3. Terminología seleccionada para el PRM.....	43
8.6.4. Dependencia de la demanda.....	44
8.6.5. Tipos de Sistemas MRP.....	45
8.6.6. Estructura del Plan de Requerimiento de Materiales.....	47
8.7. Inventarios.....	52
8.7.1. Tipos de inventarios.....	53
8.7.2. Técnicas de Administración de Inventarios.....	55
8.7.3. Registro de inventarios.....	58
8.8. Programa de cómputo para la planeación de requerimiento de materiales.....	62
8.8.1. Planificación de requerimientos de materiales y método Justo a Tiempo (JIT).....	64
8.9. Técnicas de lotificación.....	65
8.9.1. Cantidad fija de pedido (FOQ).....	66
8.9.2. Cantidad periódica de pedido (POQ).....	67
8.9.3. Lote por Lote (LxL).....	68
8.9.4. Resumen de la lotificación.....	69
IX. DISEÑO METODOLÓGICO.....	70
9.1. Ubicación geográfica.....	70
9.2. Tipo de Investigación.....	70
9.3. Variables.....	70
9.4. Población.....	71
9.5. Métodos de Recopilación y Procesamiento de la información.....	71
X. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	72
10.1. Proceso de producción.....	72

10.1.1.	Diagrama de flujo de proceso de elaboración de pan pico, cacho y despeinado.....	74
10.1.2.	Diagrama de flujo de proceso de elaboración de pan enrollado.....	76
10.2.	Higiene laboral .....	78
10.2.1.	Seguridad laboral .....	79
10.3.	Mantenimiento.....	80
10.4.	Plan agregado de producción.....	81
10.5.	Plan maestro de producción.....	83
10.5.1.	Capacidad aproximada. ....	89
10.6.	La lista de materiales.....	91
10.7.	Archivo registro de inventario .....	95
10.8.	Técnicas de lotificación. ....	95
10.9.	Plan de requerimiento de materiales.....	96
XI.	CONCLUSIONES.....	127
XII.	RECOMENDACIONES .....	128
XIII.	BIBLIOGRAFIA.....	129
XIV.	ANEXOS .....	VI

## **Dedicatoria**

A Dios por ser quien me ha brindado la sabiduría y el conocimiento, para alcanzar mis metas y objetivos en la vida.

A mi familia principalmente a mi hermana María Celeste por su apoyo, ayuda incondicional en cada paso de mi vida y su motivación para alcanzar esta meta.

A mi tutor por su colaboración, motivación y paciencia para la conclusión de esta investigación.

A mi amiga y compañera Guisselle quien al igual que yo con todo el amor y dedicación se esforzó para la conclusión de esta investigación.

**Br. Darling Guisselle Illescas Cruz**

## **Agradecimiento**

A Dios por ser quien me ha regalado la dicha de la vida, salud y ser quien me ha permitido alcanzar uno de mis mayores sueños.

A mi familia por ser guía en el largo camino de mi vida, por su apoyo y gran ayuda moral.

A nuestro tutor Oscar Danilo Coronado González por toda su colaboración tiempo y esfuerzo su enseñanza, sus consejos, comprensión y por creer en mi persona para concluir esta investigación.

Y a la universidad y a todo el personal docente que me ayudó y me guiaron en el transcurso de mis estudios.

Al Ingeniero Fernando Rojas y sus colaboradores por abrir las puertas de su empresa y brindar sus conocimientos teóricos y prácticos acerca del proceso de producción de panes.

**Br. Darling Guisselle Illescas Cruz**

## **Dedicatoria**

Primeramente, dedico este trabajo investigativo a Dios, porque ha sido El quien me ha dado la sabiduría, el entendimiento, la salud, la fuerza y paciencia para poder culminar mi carrera profesional.

A mis padres, que con su amor, apoyo incondicional y ejemplo de esfuerzo me motivaron para nunca rendirme.

A mi padre, hombre de valor que me brindó los recursos necesarios para llevar a cabo mis estudios, sobre todo su amor que me inspiró para seguir adelante.

A mi madre, mujer virtuosa que me brindó todo su amor y sus consejos para poder ser cada día una mejor persona.

A mi hermano que me brindó su apoyo incondicional.

A mis amigos y compañeros de clase que me apoyaron siempre, sobre todo a mi buena amiga y compañera Darling, porque su amistad ha sido siempre incondicional y me ha enseñado el verdadero valor del compañerismo, pero sobre todo el verdadero valor de una amistad.

**Br. Guisselle Deyanira Zeledón Centeno.**

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios porque me permitió la dicha de poder vivir y poder cumplir una de mis mayores aspiraciones, y poder compartirla con mis seres más queridos.

A mis padres, hermano y demás familiares por brindarme su confianza y creer siempre en mí.

A nuestro tutor ing. Oscar Danilo Coronado González, por su apoyo durante toda esta investigación, por su esfuerzo y todo el tiempo que dedicó para transmitirnos todos sus conocimientos y dar respuesta a todas nuestras inquietudes.

Al personal docente y a la universidad que fueron parte fundamental de mi desarrollo profesional.

A la empresa Panadería y Repostería Belén, especialmente al ing. Fernando Rojas Amador que depositó su confianza en nosotras y nos permitió llevar a cabo nuestra investigación y compartió todos sus conocimientos y a sus colaboradores por su disposición en todo momento.

**Br. Guisselle Deyanira Zeledón Centeno.**

## I. RESUMEN

En el presente documento, se desarrolló el tema Evaluación del plan de requerimiento de materiales (PRM) utilizado en el proceso de producción en Panadería y Repostería Belén, en el I semestre 2016 en la ciudad de Matagalpa.

La empresa se encuentra ubicada de Banpro ½ cuadra al sur. La investigación tiene un enfoque cualitativo siendo este el que más predomina, pero a la vez tiene un enfoque cuantitativo, y según su nivel de profundidad es de tipo descriptiva, la población se conformó con la totalidad de las personas que laboran, la cual está integrada por 5 colaboradores. En el transcurso de la investigación, se describieron las condiciones actuales en materia de Planeación de Requerimiento de Materiales, técnicas de administración de inventarios, técnicas de lotificación, proceso de producción de pan, seguridad e higiene laboral y mantenimiento, con el propósito de evaluar y poder brindar recomendaciones para que la empresa cuente con un plan efectivo para la mejora continua, con el uso de la técnica de planeación de requerimiento de materiales.

Los resultados muestran que la empresa en lo que respecta a Planeación de Requerimiento de Materiales presenta deficiencias debido a que no cuenta con un sistema formal (escrito y digital) adecuado a la planeación de la producción, permitiendo así que la producción no tenga retrasos al momento de algún evento no programado.

A través de la información obtenida se aplicó la técnica de Planeación de requerimiento de materiales, para ello se elaboró el plan agregado de producción del área de panadería, el plan maestro de producción y el plan de requerimiento, el cual la empresa puede aplicar de esta misma manera, este plan calendariza y emite pedidos y órdenes para una producción futura más eficiente.

## II. INTRODUCCIÓN

La planificación de requerimiento de materiales o PRM, es un sistema de planificación y administración, que planifica la producción y un sistema de control de inventarios. Es un sistema que comprende información obtenida de al menos tres fuentes o ficheros de información principales que a su vez son generados por otros subsistemas específicos, un proceso cuyas entradas son:

1. El plan maestro de producción (PMP): Es el que indica la cantidad que hay que obtener de cada producto final, así como la fecha de entrega de los mismos.
2. El estado del inventario: Es el que recoge las cantidades de cada una de las referencias de la empresa que están disponibles o en curso de fabricación en el cual ha de conocerse la fecha de recepción de las mismas.
3. La lista de materiales: Representa la estructura de fabricación en la empresa. Debe conocerse el árbol de fabricación de cada una de las referencias que aparecen en el Plan Maestro de Producción.

El tener una planificación adecuada implica administrar un inventario eficiente sin tener excesos o un déficit en lo que se necesita para la elaboración y entrega de estos productos cumpliendo con la demanda solicitada.

Por ello en la presente investigación denominada Evaluación del plan de requerimiento de materiales (PRM) utilizado en el proceso de producción en Panadería y Repostería Belén, en el I semestre 2016, en la ciudad de Matagalpa, permitió describir la situación actual de la empresa referente al sistema de planeación de la producción de panes para evaluar y poder brindar recomendaciones para la empresa, proponiendo el uso del plan de requerimiento de materiales para tener un plan efectivo para la mejora continua, donde es de

importancia manejar medidas de prevención y mantenimiento industrial para evitar accidentes y retrasos en la producción, así también lograr identificar las condiciones de trabajo y riesgos profesionales a los que están expuestos los trabajadores, con el propósito de evaluar dicha situación al compararla con normativas nacionales e internacionales y brindando recomendaciones en base a la Ley 618, para que el proceso productivo sea seguro para los trabajadores.

En este estudio se utilizó el método científico ya que se basó en la recolección de datos por medio de instrumentos donde se evaluaron las distintas variables, además la investigación tiene un enfoque cuantitativo ya que “usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica para establecer patrones de comportamiento y probar teorías, y a su vez cualitativo porque “utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afirmar pregunta de investigación en el proceso de interpretación” que permitió su respectiva Operacionalización, de igual manera la investigación es de tipo descriptiva.

Las técnicas empleadas para la valoración de la información fueron las siguientes: observaciones directas, entrevistas dirigidas al jefe de producción de la empresa, y hojas de observación, de igual manera la elaboración de distintos formatos para medir las condiciones de la empresa elaborados con las herramientas de Microsoft Word y Excel.

### III. ANTECEDENTES

En la segunda guerra mundial, el gobierno estadounidense empleó programas especializados para controlar la logística u organización de sus unidades en batalla. Estas soluciones tecnológicas, son conocidas como los primeros sistemas para la Planificación del Requerimiento de Materiales. (Quevedo, 2011)

Para el final de los años 50, los sistemas PRM comenzaron a utilizarse en los sectores productivos, en especial de los Estados Unidos de Norte América. Estos sistemas les permitieron llevar un control de diversas actividades, como el control de inventario, facturación, pago y administración de nómina.

En las décadas de los años 60 y 70, los sistemas MRP evolucionaron para ayudar a las empresas a reducir los niveles de inventario de los materiales que utilizaban en su proceso productivo, esto era debido a que al planear sus requerimientos de insumos basándose en lo que realmente se les demandaba, los costos se reducían, ya que se compraba sólo lo necesario y cuando era necesario.

El objetivo principal de estos sistemas es controlar el proceso de producción en empresas cuya actividad se desarrolla en un entorno de fabricación. La producción en este entorno supone un proceso complejo, con múltiples etapas intermedias, en las que tienen lugar procesos industriales que transforman los materiales empleados, se realizan montajes de componentes para obtener unidades de nivel superior que a su vez pueden ser componentes de otras, hasta la terminación del producto final, listo para ser entregado a los clientes externos. La complejidad de este proceso es variable, dependiendo del tipo de productos que se fabriquen.

Los conceptos básicos inherentes al sistema PRM se han conocido desde hace muchos años, incluso antes de que se les utilizara efectivamente. Con anterioridad al surgimiento del PRM, casi todas las empresas empleaban variaciones del sistema de punto de re-orden, donde se permitía que el inventario se redujera

hasta alcanzar una cantidad específica, considerada el punto mínimo admisible antes de ordenar el reabastecimiento de un número estándar de unidades. El principal motivo por el que no se utilizaba el PRM era la importante cantidad de cálculos que éste exige. Con el advenimiento de computadoras más o menos poderosas, confiables y económicas, el sistema PRM realmente se hizo viable. (Chapman, 2006)

Los primeros en recomendar la PRM fueron G. W. Plossl, J. A. Orlicky y O. W. Wright. Fue implantada por la American Production and Inventory Control Society.

Con referencia a antecedentes previos al estudio no se encontró una línea base de investigación que pueda enriquecer nuestro trabajo, por lo que será necesario apoyarnos en una amplia bibliografía que complementará la información necesaria para la obtención de resultados de dicha investigación.

#### **IV. JUSTIFICACIÓN**

Esta investigación se realizó con el propósito de poder conocer las condiciones actuales que presenta la empresa en cuanto a planeación de requerimiento de materiales y así evaluar y poder brindar recomendaciones, proponiendo el uso del plan de requerimiento de materiales, cuyo estudio es de suma importancia para la empresa, ya que mediante este se podrá contar con un plan efectivo para la mejora continua de la empresa. El plan debe de ser capaz de calcular las cantidades a fabricar de productos terminados, los componentes necesarios y las materias primas a comprar para poder satisfacer la demanda. Además, al hacer esto se debe considerar el inicio de los procesos para cada artículo con el fin de entregar la cantidad completa en tiempo y forma.

La investigación ayudará a adquirir un conocimiento más amplio acerca del tema investigado para las empresas. Los resultados de esta investigación servirán a dicha empresa como una herramienta para minimizar el nivel de inventario y mejorar su diseño, beneficiando así a los consumidores cumpliendo con la demanda solicitada.

Esta investigación servirá también como bibliografía a las futuras líneas de investigación en cuanto a temas relacionados a planeación de requerimientos de materiales, aportando así a los estudiantes y universidad en general un conocimiento más amplio como base para la planificación de operaciones a empresas manufactureras.

## **V. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el sistema de planeación de requerimiento de materiales (PRM) utilizado en el proceso de producción en Panadería y Repostería Belén en el I semestre 2016, en la ciudad de Matagalpa.

### **Objetivos específicos**

- Describir la situación actual de la empresa en relación al sistema de planeación de requerimiento de materiales (PRM) y técnicas de administración de inventarios que utilizan.
- Evaluar la situación actual de la empresa relacionado a los sistemas de planeación de requerimiento de materiales (PRM) y técnicas de administración de inventarios.
- Proponer el uso del plan de requerimiento de materiales (PRM).

## VI. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Panadería y Repostería Belén es una empresa ubicada en el departamento de Matagalpa, municipio de Matagalpa, dedicada a la producción y comercialización de panes en todo tipo. El área de producción se divide en tres partes básicas de elaboración: el área de panadería que comprende la elaboración de panes dulces: “cacho”, “picos”, “enrollados”, y “despeinados”; el área de panes especiales dedicada a la realización de pan como: “chori-pan”, “pizza”, “calzones”, entre otros; y el área de repostería que se encarga de la elaboración de pasteles y postres. Para efectos de esta investigación nos enfocaremos solamente en el área de panadería, debido a restricciones estipuladas por la empresa.

La empresa, en los últimos años ha logrado un incremento en su demanda, lo que significa el aumento en la adquisición de materia prima para la elaboración de su producto.

Debido a esta situación se requiere realizar una evaluación referente al plan de requerimiento de materiales, ya que el concepto de administración de operaciones implica las actividades necesarias para realizar económicamente la producción. Es decir, se trata de determinar qué es lo que hay que producir, cuándo y qué cantidad, y con qué medios.

Por lo tanto, puede decirse que la planificación de requerimiento de materiales, es un sistema que responde a las interrogantes ¿Qué materiales son requeridos? ¿Cuánto se necesita de cada material? ¿Cuándo cada material es requerido?

**Por lo que es necesario conocer ¿Cómo se encuentra el plan de requerimiento de materiales que se utiliza en el proceso de producción del área de panadería de la empresa Panadería y Repostería Belén, durante el primer semestre 2016?**

## **VII. HIPÓTESIS**

La existencia de un Plan de Requerimientos de Materiales (PRM) permite que la producción fluya adecuadamente de acuerdo con los planes de producción, de igual manera reduce los niveles de inventarios de materias primas.

## VIII. DESARROLLO DEL TEMA

### 8.1. Definición e historia del pan.

El pan constituye la base de la alimentación desde hace 7000 u 8000 años. Al principio era una pasta plana, no fermentada, elaborada con una masa de granos machacados groseramente y cocida, muy probablemente sobre piedras planas calientes. Parece que fue en Egipto donde apareció el primer pan fermentado, cuando se observó que la masa elaborada el día anterior producía burbujas de aire y aumentaba su volumen, y que, añadida a la masa de harina nueva, daba un pan más ligero y de mejor gusto. (Mesas & Alegre, 2002)

Es decir que el pan es uno de los alimentos que desde hace miles de años se ha consumido como parte de la alimentación diaria del ser humano, elaborado según el desarrollo de los conocimientos a través de los tiempos, además este a mejorado buscando la mejor calidad del producto para llevar a cada familia el pan como parte de la alimentación básica, y en la actualidad este presenta una gran variedad de producto.

Según la «Reglamentación Técnico Sanitaria para la Fabricación, Circulación y Comercio del Pan y Panes Especiales» el pan y sus distintos tipos se definen de la siguiente manera:

- Pan común: se define como el de consumo habitual en el día, elaborado con harina de trigo, sal, levadura y agua, al que se le pueden añadir ciertos coadyuvantes tecnológicos y aditivos autorizados:

Como ejemplos de pan común elaborados en Panadería y Repostería Belén tenemos: Pan dulce (picos, conchas, semitas, etc.)

- Pan especial: es aquel que, por su composición, por incorporar algún aditivo o coadyuvante especial, por el tipo de harina, por otros ingredientes especiales (leche, huevos, grasas, cacao, etc.), por no llevar sal, por no

haber sido fermentado, o por cualquier otra circunstancia autorizada, no corresponde a la definición básica de pan común.

Como ejemplos de pan especial tenemos: Pan integral, pañuelos, chori-pan, calzones, etc.

El pan es el producto perecedero resultante de la cocción de una masa obtenida por la mezcla de harina de trigo, sal comestible y agua potable, fermentada por especies propias de la fermentación panaria.

El pan, es el producto alimenticio más importante consumido en todos los hogares. Por esto la industria de los alimentos se ha preocupado de la tecnología empleada en él y de aumentar su valor nutricional. Por ser un producto de consumo diario siempre se encuentra a la venta en forma fresca (Mesas & Alegre, 2002)

Como concepto de calidad, la empresa comercializa producto fresco para aumentar su consumo a nivel local, debido a que el cliente exige calidad para llevar a los hogares un producto que satisfaga sus expectativas. En Panadería y Repostería Belén, se elaboran diversos tipos de panes: comunes, especiales y postres. Esta pequeña empresa trabaja con un método semi-industrial, ya que la empresa emplea tecnología para la elaboración de sus productos pero a su vez emplean mano de obra de calidad para que el pan no pierda su originalidad.

### **8.1.1. Ingredientes Básicos.**

La función del panadero consiste en ofrecer las harinas de los cereales de forma atractiva, digestible y apetitosa. El pan se hace con una masa cuyos principales ingredientes son: harina de trigo, agua, levadura, azúcar y sal. Se puede añadir otros ingredientes como harina de otros cereales, grasa, harina de malta, harina de soja, alimentos de levadura, emulsionantes, leche y productos lácteos, fruta, gluten y muchos más.

Entre los más importantes se tienen:

- **Harina:**

A través de las fases de la molienda del trigo se obtienen una serie de productos de características químicas diversas, siendo la harina el producto que se obtiene en mayor porcentaje. Se prefiere la harina de trigo para la obtención de un pan esponjoso, ya que al ser mezclada con agua y bajo condiciones apropiadas de trabajo mecánico, origina una masa elástica y cohesiva. Esto se debe a la existencia de dos proteínas que al hidratarse forman una sustancia elástica llamada Gluten (Mesas & Alegre, 2002)

La harina es uno de los componentes del pan de mayor relevancia, porque el pan en su mayoría está compuesto por harina. La textura y elasticidad del pan depende de la cantidad de gluten que contenga la harina y este es uno de los principales factores por lo que no todas las harinas son iguales depende de la cantidad de gluten que posean, por lo tanto, para elaborar los panes se necesita del conocimiento de las harinas principalmente.

- **Agua:**

El agua es uno de los ingredientes fundamentales en la elaboración del pan, su calidad tiene una influencia notable en la tecnología de la panificación y en los productos de ella obtenidos. Esta agua debe ser potable lo que implica apta para el consumo, libre de contaminantes y microorganismos (Mesas & Alegre, 2002)

Significa entonces que, el agua es un disolvente para la mezcla de la masa para el pan y debido a que esta determina la consistencia de la masa se debe agregar en cantidades adecuadas para evitar dejar la masa demasiado suave que no se puede moldear y a la vez no muy dura o seca ya que la mezcla homogénea es un paso importante para la preparación de la masa.

- **Sal:**

Según (Mesas & Alegre, 2002) la sal de cocina o cloruro sódico, constituye un elemento indispensable para la masa del pan, esta debe poseer las siguientes características:

1. En solución acuosa debe ser limpia y sin sustancias insolubles depositadas en el fondo.
2. Debe contener sales de calcio y de magnesio v" Debe ser salada y no amarga.

La sal es uno de los componentes que se agrega en menor cantidad, regula la fermentación no permitiendo que la levadura fermente desordenadamente y favorece a la coloración superficial del pan.

- **Azúcares y Endulzantes:**

Según (Mesas & Alegre, 2002) las presentes en la masa pueden ser de tres tipos:

- ✓ La Maltosa: Azúcar derivada de la acción de la alfa amilasa sobre el almidón presente en la harina; esta clase de azúcar es más susceptible a fermentar.
- ✓ La Lactosa: Azúcar no susceptible de fermentar que procede de la de la leche. Esta está presente solo en la formulación de algunos topos de pan.
- ✓ Azúcares Añadidos: Entre los azúcares añadidos es la azúcar obtenida de la caña o de la remolacha la que generalmente se adiciona a las masas para pan.

El azúcar es consumido por la levadura por lo tanto se tiene una fermentación más uniforme, además el color café proviene de la caramelización de los azúcares y permite una mejor retención de la humedad, manteniendo más tiempo su blandura inicial, retrasando el proceso de endurecimiento.

- **Levadura:**

Se entiende por levaduras un grupo particular de hongos unicelulares caracterizados por su capacidad de transformar los azúcares mediante

mecanismos reductores o también oxidantes. Su reproducción es por gemación, particularmente activa en aerobiosis. Para la fermentación de masas primarias se emplean levaduras del género *Saccharomyces servisiae*, capaz de fermentar azúcares produciendo anhídrido carbónico y alcohol. (Mesas & Alegre, 2002)

La levadura juega un papel importante ya que esta ayuda al crecimiento de la masa del pan, permitiendo un mayor volúmen y una mejor textura según la cantidad agregada.

- **Materia Grasa:**

Las grasas son una de las sustancias que con más frecuencia se emplean en pastelería y en la elaboración de productos de horneado. Su empleo como mejorante de las características de la masa y como conservante viene corroborado en numerosas investigaciones, este depende de su propiedad emulsionante. El tipo de grasa presente en el pan puede tener diversos orígenes, ya sea animal, como manteca de cerdo, mantequilla o de origen vegetal como aceites y margarina. (Mesas & Alegre, 2002)

Las materias grasas retardan el endurecimiento del pan y mejora las características de la masa, dándole elasticidad y flexibilidad. También debe ser aplicada en cantidades moderadas para evitar efectos secundarios en los panes, tales como pérdida de volúmen, textura y gusto grasoso por efectos de exceso de grasa .

### **8.1.2. Principales Etapas del Proceso de elaboración del pan.**

Según (Mesas & Alegre, 2002) las principales etapas de elaboración del pan son las siguientes:

- **Dosimetría:** Esta etapa consiste en dosificar con exactitud la cantidad de los insumos que intervienen en la fórmula, así el rendimiento de la producción será constante, la calidad estable y se podrá establecer un control de costos.

Es decir, es la medición de cada uno de los componentes para la masa del pan para obtener básicamente la misma cantidad y calidad del producto y evitar una variación en la receta del pan.

- **Amasado:** Sus objetivos son lograr la mezcla íntima de los distintos ingredientes y conseguir, por medio del trabajo físico del amasado, las características plásticas de la masa, así como su perfecta oxigenación. El amasado se realiza en máquinas denominadas amasadoras, que constan de una artesa móvil donde se colocan los ingredientes.

Esto se refiere a que, el amasado es una de las etapas principales del proceso de elaboración del pan, que consiste en la mezcla de todos los ingredientes para lograr una masa homogénea con la textura deseada, todo esto se realiza luego de haber hecho una revisión meticulosa de cada uno de los ingredientes para verificar que se encuentren en buen estado, se procede a preparar la masa que luego de estar lista pasa al área de división y pesado.

- **División y pesado:** Su objetivo es dar a las piezas el peso justo o aproximado.

Es decir, se corta el pan de manera que cada pieza tenga el mismo tamaño y se pesa la masa para controlar la cantidad necesaria para cada producto y así obtener el producto de manera uniforme.

- **Boleado:** Consiste en dar forma de bola al fragmento de masa y su objetivo es reconstruir la estructura de la masa tras la división. Puede realizarse a mano, si la baja producción o el tipo de pan así lo aconsejan. O puede realizarse mecánicamente por medio de boleadoras siendo las más frecuentes las formadas por un cono truncado giratorio.

La función del boleado es reconstruir la masa de manera fácil para aplicarle la forma posteriormente.

- **Formado:** Su objetivo es dar la forma que corresponde a cada tipo de pan. Si la pieza es redonda, el resultado del boleado proporciona ya dicha forma. Si la pieza es grande o tiene un formato especial suele realizarse a mano.

Esto se refiere al tipo de figura que corresponde a cada tipo de pan según su nombre de mercadeo o comercial. Por ejemplo el producto “pico” tiene una forma triangular que se puede realizar mediante moldes o manualmente, estirando la masa y dándole la forma correspondiente.

- **Fermentación:** El proceso de fermentación comprende todo el periodo desde que termina la mezcla hasta que entra al horno. La fermentación más importante que ocurre en este proceso es la fermentación alcohólica, en la cual se produce el anhídrido carbónico, alcohol, vapor de agua, además de productos aromáticos, como aldehídos y cetonas que son responsables del sabor del pan. Otro tipo de fermentación que se produce es la fermentación láctica, la cual se desarrolla en menor cantidad. Hay que evitar la producción de la fermentación butírica, ya que estropea el sabor del pan por la producción de ácido butírico.

Es decir, la fermentación es uno de los procesos más importantes, el cual está a cargo de las levaduras, es la etapa para el crecimiento y volumen del pan, existen cámaras de fermentación que ayuda a que este proceso sea más ligero, de lo contrario si este proceso es realizado de acuerdo a las condiciones climáticas puede ser muy complejo, es decir, si el clima está a bajas temperaturas la fermentación del pan será más tardía y si el clima está a altas temperaturas este proceso será más rápido.

- **Cocción:** El proceso de cocción de las piezas de masa consiste en una serie de transformaciones de tipo físico, químico y bioquímico, que permite obtener al final del mismo un producto comestible y de excelentes características organolépticas y nutritivas. La temperatura del horno y la

duración de la cocción varían según el tamaño y tipo de pan. La temperatura oscila entre 200 a 220°C, la duración:

45-50 min. Pan de 2000 gr.

30-40 min. Pan de 900 gr.

20-30 min. Pan de 500 gr.

13-18 min. Pan más pequeño.

Es decir que la cocción es la etapa donde el pan alcanza su máximo desarrollo. Su objetivo es la transformación de la masa fermentada en pan. Tras la cocción y enfriamiento el pan está listo para su consumo, aunque el proceso completo conlleve empaquetado. En el área de panadería de la empresa el proceso de cocción de panes tiene una duración entre 13-18 minutos debido a que el tamaño del pan es pequeño.

## **8.2. Higiene y Seguridad laboral.**

El artículo 82, inciso 4 de la Constitución Política de la República de Nicaragua (2007) reconoce el Derecho de los Trabajadores a Condiciones de Trabajo que les aseguren en especial: “La integridad física, la salud, la higiene y la disminución de los riesgos laborales para hacer efectiva la seguridad ocupacional del trabajador”.

Es decir, la ley establece las mejores condiciones de trabajo para todos los colaboradores de las empresas estipuladas en Nicaragua.

En la empresa Panadería y Repostería Belén se establecen reglamentos y normas de higiene para evitar cualquier incidencia ya sea con respecto a los trabajadores y a la producción.

### **8.2.1. Higiene Industrial.**

La Ley 618 ( 2007) en el artículo 3, define Higiene Industrial de la siguiente forma: “Es una técnica no médica dedicada a reconocer, evaluar y controlar aquellos factores ambientales o tensiones emanadas (ruido, iluminación, temperatura,

contaminantes químicos y contaminantes biológicos) o provocadas por el lugar de trabajo que pueden ocasionar enfermedades o alteración de la salud de los trabajadores”.

Por lo tanto, la Higiene Industrial es un recurso técnico que analiza y evalúa las condiciones ambientales en el cual se desarrolla el trabajo; en la gran mayoría de los trabajos se realizan procedimientos para obtener o procesar materia prima y en el proceso se utilizan maquinaria, sustancias, o las mismas condiciones del lugar de trabajo, las cuales pueden afectar al trabajador, a las personas que habitan cerca de la empresa y el medio ambiente, ya sea en el momento de las acciones o en un futuro.

La empresa, a pesar de no aplicar técnicas de control de calidad como control estadístico, cartas de control, registros, entre otros, trata de cumplir con la calidad demanda del producto, enfocándose en la mejora continua, basándose en el liderazgo, trabajo en equipo, la buena comunicación y valores éticos y morales, de igual manera exigen calidad a sus proveedores, para lograr la satisfacción del cliente.

La Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (2010), establece que los establecimientos que procesan productos de panificación deben cumplir con los siguientes requisitos:

**En las instalaciones físicas:**

- Debe existir una separación entre el área de proceso y de venta.
- Deben tener agua potable y/o tratada y electricidad.
- Deben tener buena iluminación y ventilación según lo establecido en la ficha de inspección.
- Deben tener un programa de control escrito de insectos y roedores.
- Las ventanas y puertas deben estar provistas de dispositivos especiales (cedazos o malla milimétrica) para evitar la entrada de insectos, roedores, etc.

- Deberá tener una bodega para almacenar materia prima e insumos tales como harina, sal, azúcar, levaduras, etc. Estos deben poseer polines manejables para facilitar la limpieza.
- Debe tener un personal responsable de la limpieza del local, así como también de los materiales que se usarán para llevarla a cabo.
- Los detergentes y otras sustancias de limpieza deben rotularse para identificarse para su debido empleo y deben ser almacenados fuera del área de proceso.

#### **En las Instalaciones sanitarias:**

- Deben tener baños provistos de papel higiénico, lavamanos, jabón, papelería con tapa y toallas desechables. Estos se mantendrán en buenas condiciones sanitarias, debiéndose lavar y desinfectar diariamente.
- Debe colocar rótulos en el que se indique al personal que debe lavarse las manos después de usar el servicio sanitario.
- Los servicios sanitarios deben ubicarse separados de la zona de manipulación de alimentos.

#### **Los Equipos:**

- Los equipos y recipientes utilizados deben estar limpios y deben de ser fácil limpieza.
- Deben ser lavados y desinfectados antes y después de la jornada de trabajo o según este establecido en el programa de limpieza y desinfección.
- Los equipos y utensilios utilizados deben ser de acero inoxidable preferiblemente o de un material compatible con la naturaleza del producto. No deben ser fuente de materiales extraños y de fácil limpieza.
- Para la desinfección con sustancias químicas, se deben utilizar los desinfectantes químicos aprobados por la autoridad sanitaria.

#### **En el Área de elaboración:**

- Deben de existir cuartos o áreas de fermentación.

- Las áreas deben estar limpias y libre de material extraño.
- La ropa y objetos personales deben guardarse fuera del área de elaboración y en un armario.
- Sólo podrá estar en esta área el personal ligado a la producción.
- No permitir la presencia de animales domésticos en el área de proceso y en su entorno.

El control de higiene del área de producción y del personal establecido por la empresa Panadería y Repostería Belén cumple con lo establecido en las Normas Obligatorias Nicaragüenses (2010) para panificadoras.

### **8.2.2. Seguridad del Trabajo.**

La seguridad del trabajo es el conjunto de medidas técnicas, educacionales, médicas y psicológicas empleadas para prevenir accidentes, tendientes a eliminar las condiciones inseguras del ambiente, y a instruir o convencer a las personas acerca de la necesidad de implantación de prácticas preventivas. (Chiavenato, 2000)

Es decir que mediante la implementación de una buena seguridad laboral se puede evitar accidentes ya sean leves o graves.

En la empresa Panadería y Repostería Belén no existe un manual o personal encargado de la seguridad laboral solo ciertas normas que se ha estipulado para evitar incidencias por lo que esto puede acarrear a retrasos en la producción.

#### **8.2.2.1. Jornada de trabajo.**

El artículo 49 del Código del trabajo (1996) menciona lo siguiente: “se entiende por jornada de trabajo el tiempo durante el cual el trabajador se encuentra a disposición del empleador, cumpliendo con sus obligaciones laborales.”

Mientras que el artículo 51, aclara que este tiempo de disponibilidad del trabajador es de 8 horas al día y 48 a la semana.

Es decir, la jornada de trabajo es el tiempo en que el trabajador realiza sus actividades dentro de la empresa, así mismo se establece la duración de la jornada laboral donde en Nicaragua es de ocho horas, seis días a la semana, este es el tiempo óptimo en que el trabajador puede realizar sus actividades de manera eficiente y la productividad es conveniente para las actividades que se han asignadas.

En la empresa Panadería y Repostería Belén se tiene una jornada de ocho horas y trabajan seis días a la semana.

#### **8.2.2.2. Indicadores y medidas de seguridad.**

Según las Normas Técnicas Obligatorias Nicaragüense (2010), toda empresa debe contar con indicadores y medidas de seguridad entre ellos tenemos:

- Las respectivas vías y salidas de evacuación.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Extintor de seguridad.
- Plan de evacuación ante desastres.
- Capacitación de todo el personal de trabajo para actuar ante cualquier emergencia.
- La señalización adecuada que se utiliza en el mundo laboral para advertir de los peligros y reforzar y recordar las normas de comportamiento y las obligaciones.

Actualmente la empresa no cuenta con todos los indicadores y medidas para evitar y actuar ante algún riesgo en el área de producción no hay botiquín de primeros auxilios, ni capacitación del personal ante cualquier desastre o incidente que pueda ocurrir.

#### **8.2.2.3. Equipos de protección individual.**

- Equipos de Protección Personal (EPP).

Se entiende por protección personal, la técnica que tiene como objetivo el proteger al trabajador frente a agresiones externas, ya sean de tipo físico, químico o biológico que se pueden presentar en el desempeño de su actividad. (INS, 2013)

- Equipos de protección de las vías respiratorias.

Mascarilla: Han de cubrir perfectamente la entrada de las vías respiratorias.

- Equipos de protección de pies y manos.

Guantes y botas aislantes de calor, neopreno, vinilo, cuero, goma o plástico: Con ellos se manipulan las sustancias peligrosas a fin de evitar un contacto directo con la piel.

Un escenario importante, es el rechazo que muestran los trabajadores hacia el uso de los EPP, por lo tanto, el determinar el equipo es indispensable para cada trabajador de las diferentes áreas en las que se desenvuelve, asimismo es ofrecer comodidad hacia en su utilización y el uso necesario del mismo de acuerdo a sus labores y no obligar al trabajador a utilizar más protección de la requerida; ya que estaría sin necesidad aumentando su fatiga lo que provocaría que él trabajador no se encuentre alerta y podría influir en su estado y provocar un accidente.

En el área de producción de la empresa no se utilizan guantes de ningún tipo, aunque es necesario en el área de horneado estos solamente los utilizan los encargados de limpieza donde también utilizan botas de hule.

### **8.3. Mantenimiento industrial.**

El mantenimiento se puede definir como el control constante de las instalaciones (en el caso de una planta) o de los componentes (en el caso de un producto), así como el conjunto de trabajos de reparación y revisión necesarios para garantizar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de un sistema en general. (Muñoz, 2003).

Es decir que el mantenimiento industrial es la continua revisión y reparación dentro de la empresa. Por lo tanto, las tareas de mantenimiento se aplican sobre las

instalaciones fijas y móviles, sobre equipos y maquinarias, sobre edificios industriales, comerciales o de servicios específicos, sobre las mejoras introducidas al terreno y sobre cualquier otro tipo de bien productivo.

Es necesario un mantenimiento en las industrias para el correcto funcionamiento de esta sobre todo en el área de producción en las maquinarias y equipos.

### **8.3.1. Tipos de mantenimiento en máquinas y equipos.**

La utilización correcta de los equipos dispensándoles un tratamiento cuidadoso conforme con sus características y realizando las comprobaciones preventivas que indica el fabricante mismo por parte del operador, completando esta actitud con una revisión programada de los equipos, permite obtener unos resultados altamente satisfactorios. (Gonzalèz & Gonzalèz, 2006)

Es el acondicionamiento a los equipos y máquinas empleadas en el proceso de producción, puesto que se mejorará las condiciones mecánicas y productivas de las máquinas, asimismo la seguridad en el equipo aumenta.

Es importante el mantenimiento que se realiza en los equipos y máquinas ya que de este depende el buen funcionamiento de esta evitando retrasos en la producción.

Según las Normas ISO 9001 (2003) existen tres tipos de mantenimientos:

- **Mantenimiento Correctivo:** Es aquel que se realiza cuando el equipo se avería, con el fin de devolverlo a sus condiciones normales de trabajo.
- **Mantenimiento Preventivo:** Tareas de revisión de los elementos del equipo con el fin de detectar a tiempo posibles fallos, además de labores de engrase, ajustes, limpieza, etc.
- **Mantenimiento Programado:** Este tipo de mantenimiento basa su aplicación en el supuesto de que todas las piezas se desgastan en la misma forma y en el mismo período de tiempo, no importa que se esté trabajando en condiciones diferentes.

Actualmente existen variados sistemas para acometer el servicio de mantenimiento de las instalaciones en operación. Algunos de ellos no solamente centran su atención en la tarea de corregir los fallos, sino que también tratan de actuar antes de la aparición de los mismos haciéndolo tanto sobre los bienes, tal como fueron concebidos, como sobre los que se encuentran en etapa de diseño, introduciendo en estos últimos, las modalidades de simplicidad en el diseño, diseño robusto, análisis de su mantenibilidad, diseño sin mantenimiento, etc.

En la empresa solo se cuenta con un tipo de mantenimiento, este es el mantenimiento correctivo, este se realiza en los equipos cuando presentan fallas, lo que significa atrasos, por lo tanto se pueden generar pérdidas de producción, no cumplir con los pedidos de los clientes, tiempo ocioso para los trabajadores, etc. Todo lo anterior afecta el plan económico de la empresa, ya que se pierde materia prima, mano de obra, pérdida de energía (eléctrica y de procesos de combustión) lo cual no se puede volver a recuperar en el proceso.

### **8.3.2. El Manual de Mantenimiento.**

Se realiza basándose en manuales de los diferentes equipos de los fabricantes y proveedores de acuerdo a las necesidades de la empresa con la experiencia de personal que conoce y realiza mantenimiento a este tipo de equipos.

### **8.3.3. Equipo y herramientas de trabajo:**

- **Balanza y pesas:**

La balanza y las pesas son usadas para determinar el número de libras y de onzas que pesan los materiales. (Herrera, 2007)

Es decir, las razones para pesar exactamente los ingredientes son que las características del pan no cambian además se obtiene una cantidad constante y la misma calidad de pan esto puede ser realizado por diferentes personas y harán la misma clase de pan y se maneja un mejor control de costos.

En la empresa todos los ingredientes deben ser pesados cuidadosamente para evitar exceso de estos en la receta y así mantener la misma calidad del producto

además de esta manera cada colaborador de la empresa puede realizar esta función sin variación en el pan, también es conveniente que todo panificador dentro de su equipo de trabajo cuente con una balanza y un equipo de pesas que le permitan determinar con exactitud la proporción de los ingredientes.

- **La Mezcladora:**

Este aparato debe emplearse exclusivamente para amasar o mezclar alimentos. Actualmente, todos los establecimientos en la fabricación de pan, se valen de maquinaria y ayuda mecánica. De este modo se elimina mucho trabajo costoso y pesado, ayuda a aumentar la productividad y la uniformidad, asegurando la calidad del pan en condiciones más higiénicas y compensa en muchos casos la escasez de mano de obra. (Herrera, 2007)

Es decir, que actualmente en las panificadoras se está haciendo mayor uso de maquinaria y equipo para mejorar la calidad del producto. La mezcladora es una máquina que permite un amasado uniforme evitando grumos que dañen la masa y retrasos en el proceso de amasado para tener el producto en el tiempo estipulado.

En la empresa se cuenta con una mezcladora y dos batidoras industriales, su función es la misma, pero esta última tiene menor capacidad en cuanto a la cantidad del material a mezclar o batir. Estas máquinas son de mucha utilidad para la empresa y son utilizadas con tiempos estándares, todas las masas para los panes pasan por estas máquinas.

- **Horno:**

El horno es la máquina o aparato para cocer cosas, como pan, ladrillos, cerámica, etc., que consiste en un espacio cerrado, de albañilería o de metal, en el que se consigue una temperatura elevada por medio de algún combustible. (Herrera, 2007)

Es decir que, en el caso del horno eléctrico es aquel aparato para la cocción que funciona con energía eléctrica. Esta es convertida en calor por resistencias. Los hornos eléctricos son totalmente automatizados; la cocción es la más perfecta por el control que mantiene sobre la temperatura en todo momento. En la empresa

Panadería y Repostería Belén se utilizan cuatro hornos eléctricos industriales para la elaboración de la cocción del pan.

#### **8.4. Plan agregado de producción.**

La planeación o planificación es un proceso cuyo principal objetivo es determinar una estrategia de forma anticipada que permita que se satisfagan unos requerimientos de producción, optimizando los recursos de un sistema productivo. La planeación agregada aborda la determinación de la fuerza laboral, la cantidad de producción, los niveles de inventario y la capacidad externa, con el objetivo de satisfacer los requerimientos para un horizonte de planificación. (Everett & Ebert, 1991)

De los planteamientos anteriores se deduce que, el plan de producción representa aquello que la empresa pretende producir en un determinado ejercicio o periodo. Cuando se trata de producción por encargo y productos de gran tamaño el plan de producción cubre el tiempo necesario para la ejecución del producto. La elaboración del plan de producción depende del sistema de producción utilizado por la empresa.

##### **8.4.1. Elaboración del plan de producción**

La planeación de la producción agregada es la parte que se refiere al lado de la demanda de las actividades globales mostrando los resultados que se deben alcanzar, expresados en números de unidades de sus líneas de productos o familia. Como diferentes líneas de productos puede ser fabricados en diversas plantas, instalaciones o divisiones de manufactura cada una de ellas requiere de su propio plan de producción. (Everett & Ebert, 1991)

Con referente a lo anterior se deduce, que el plan agregado de producción abarca la demanda de todos los productos según su clasificación por línea, es decir, que la planeación agregada se le conoce como "agregada" debido a que no desglosa

una cantidad de producción detallada en referencias, sino que considera familias de productos que por cada familia de producto se elabora un plan de producción, que abarque cada uno de los aspectos que componen un plan efectivo.

Con respecto a la empresa se realiza planificación de la producción, la aplicación de esta no es la adecuada, debido a que existen variables que no se abarcan en planificación como es el estudio por cada uno de los productos que se elaboran en la empresa.

El plan de producción agregada abarca desde 6 a 18 meses y se expresa en términos de semanas o meses. La planeación a este nivel ignora detalles tales como cuál debe ser el volumen de producción para cada producto, estilo, opción de color y modelo. El plan reconoce la capacidad fija existente de la división y los sistemas generales de la empresa para el mantenimiento de inventarios y pedidos pendientes la estabilidad en el empleo y la subcontratación. (Everett & Ebert, 1991)

Es decir, se consideran los recursos del sistema, en familias de recurso, por ejemplo, el tiempo de planificación no se detalla a un nivel de órdenes de trabajo (día a día), sino que se planifica en periodos de tiempo que conforman un horizonte temporal de planificación a medio plazo. Esta planeación será posteriormente desagregada en el Plan Maestro de Producción y en la planeación de requerimiento de materiales.

En la empresa la capacidad satisface la demanda, por lo tanto la empresa no realiza despidos ni contrataciones, apoyándose en la capacidad de sus colaboradores y la capacidad instalada, trabajando bajo un ritmo de producción variado en dependencia de la demanda, además se realiza planificación de la producción en cortos plazos debido a que este es el método empleado por ellos, aunque este es un inconveniente, ya que la planeación se debe realizar en periodos con un mínimo de 6 meses para una mejor proyección del mercado.

### **8.4.2. Metas de la planeación agregada**

La planeación agregada debe satisfacer simultáneamente varias metas primero debe proporcionar los niveles generales de la producción, inventarios y pedidos pendientes que fueron establecidos. Una segunda meta de la planeación agregada es el emplear las instalaciones a toda su capacidad de manera que sea compatible con la estrategia de la organización. Una capacidad subutilizada puede significar un dispendio considerable de recursos. Por tanto, muchas empresas planean un nivel de producción cercano a la capacidad total para lograr buenas operaciones. (Everett & Ebert, 1991)

Significa que, el plan debe ser compatible con las metas de la empresa y con los sistemas que utilice con sus empleados, una empresa puede recalcar la importancia de la estabilidad en los empleados, en particular en donde las habilidades para los puestos críticos son escasas, y por tanto mostrarse renuente a la contratación y despido de empleados libremente, de acuerdo con las modificaciones en el nivel de producción a través del horizonte de planeación agregada, es decir, que los beneficios que se pueden obtener de los esfuerzos realizados en la planeación agregada dependen de la capacidad de los pronósticos y los modelos de los pronósticos.

La empresa Panadería y Repostería Belén recalca la importancia de cada uno de sus trabajadores y contando con la capacidad suficiente no realiza contrataciones ni despidos por lo tanto se considera que se cumple con los niveles generales de producción y que existe capacidad para cualquier eventualidad en la demanda.

### **8.4.3. Interrelaciones entre las decisiones**

A menudo los planes de producción agregada se hacen para periodos desde 6 a 18 meses ¿por qué el plan cubre lapsos tan largos? Por el hecho de que las acciones de una semana tras otra de un mes tras otro no son independientes las unas de las otras. De hecho, están interrelacionadas muy estrechamente, pues las acciones y las decisiones de la administración en un mes determinan cuales son

las alternativas viables para los subsecuentes. Por tanto, los directivos deben considerar a futuro la consecuencia que normalmente tomen. (Everett & Ebert, 1991)

Es decir, que la planeación depende de las decisiones que tome la administración, por lo tanto, se debe realizar un estudio con la información precisa y lo más exacta posible para evitar tomar decisiones inconvenientes que afecten la correcta planeación, todo esto con el fin de mejorar y obtener mayores beneficios monetarios, estos se obtienen siempre y cuando la decisiones tomadas sean las adecuadas.

Por ejemplo, en la empresa estas decisiones son tomadas por el gerente general y el jefe de producción quienes se encargan de la planificación de la producción, además es de suma importancia el análisis de este estudio para verificar como se encuentra la planificación de la empresa.

#### **8.4.4. Demanda de producto.**

La demanda de bienes terminados proviene principalmente de dos fuentes básicas. La primera está compuesta por los clientes conocidos que han colocados pedidos específicos, como los generados por el personal de ventas o por transacciones entre departamentos. Estos pedidos generalmente prometen fechas de entrega y no entrañan pronóstico alguno, así que simplemente se suman. La segunda fuente es la demanda pronosticada. Se trata de pedidos normales puede ser usado para pronosticar las cantidades. La demanda de los clientes conocidos y la demanda pronosticada se combinan y se convierten en la información que entra en el programa maestro de producción. (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009)

Es decir, para el desarrollo de un programa maestro de producción poder determinar y conocer la demanda es fundamental, ya que esta representa las cantidades a producir durante un lapso de tiempo que garantiza la cobertura de la misma, además de la demanda de productos finales, los clientes también piden partes y componentes específicos, ya sea como refacciones o para servicios y

reparaciones aunque estas demandas generalmente no forman parte del programa maestro de producción, en cambio son alimentados directamente el programa de planeación de requerimiento de materiales en los niveles correspondiente; es decir, son sumados con un requerimiento bruto para esa parte o componente.

En la empresa Panadería y Repostería Belén la demanda se obtiene de estos dos tipos de fuentes, es decir basan su demanda de acuerdo a los pedidos de clientes fijos que tienen y también realizan pronósticos haciendo una comparación con los registros de ventas del periodo anterior.

#### **8.4.5. Elementos del plan agregado de producción.**

- Periodo: Espacio de tiempo durante el cual se realiza la acción.
- Días productivos: Días en los que labora la empresa.
- Ritmo de producción: Movimiento en la producción.
- Demanda: Cantidad de producto solicitado.
- Producción: Elaboración de un producto mediante el trabajo.
- Inventario inicial: Cantidad de producto con el que se cuenta al inicio del periodo.
- Inventario final: Cantidad final al término del periodo.
- Despido: Es la acción a través de la cual un empleador da por finalizado unilateralmente un contrato laboral con su empleado.
- Contrataciones: Es cuando se llega a un acuerdo comercial por medio del cual una de las partes realiza un servicio a cambio de dinero u otra compensación.
- Horas extras: Son aquellas horas que se trabajan adicional a la jornada pactada entre las partes.

- Subcontrataciones: Es contratar una persona o empresa a otra persona o empresa para que realice un trabajo o un servicio para el cual la primera ha sido contratada.

### **8.5. Programa Maestro de Producción.**

El Plan maestro de producción PMP o MPS (Master Production Schedule) especifica lo que se va a hacer (es decir, el número de productos o artículos acabados) y cuándo. El programa debe ser coherente con un plan agregado de producción. El plan de producción establece la cantidad global que se va a producir en términos generales (por ejemplo, familias de producto, horas estándar o volumen en dólares). Estos planes también incluyen una variedad de entradas, como son los planes financieros, la demanda de los clientes, las capacidades de ingeniería, la disponibilidad de mano de obra, las fluctuaciones del inventario, el rendimiento de los proveedores y otras consideraciones. Cada uno de estas entradas contribuye a su manera al plan de producción (Heizer & Render, 2008)

Al aplicar un programa maestro de producción nos dice lo que se necesita para satisfacer la demanda y cumplir con el plan de producción, establece qué artículos hay que producir y cuándo hay que producirlos.

La mayoría de las empresas deben trabajar con un plan maestro de producción ya que la mayoría de ellas deben trabajar con planes sobre productos específicos o terminados, tomando en cuenta que exista una información previa que sirva de base para realizar la planificación del proceso de elaboración del producto que se desea planificar.

El plan maestro de producción representa un compromiso entre las expectativas existentes respecto a la demanda, representadas por el área comercial de la empresa y las posibilidades tecnológicas y humanas del sistema productivo. Frente a una determinada situación existen diversas posibilidades de compromiso, diferentes planes maestros válidos, la elección de uno de ellos podrá realizarse

eficientemente tras una evaluación de los mismos atendiendo los factores económicos, técnicos y comerciales tangibles e intangibles. (Pimex, 2013)

Significa que, el plan maestro de producción, es la planificación que asegura la cobertura de la demanda para la empresa, teniendo en cuenta la capacidad de la empresa para producir lo demandado, evaluando cada uno de los elementos que se necesitan para la elaboración del plan maestro de producción como son los factores económicos, técnicos y comerciales, porque a través de estos se determina la manera en que se debe planear.

Con respecto a la empresa se determinó la separación de la demanda a través de porcentajes proporcionados por la empresa, para adecuar la producción de la fábrica a la demanda por semanas. Una vez fijado esto, la función del resto del sistema es su cumplimiento y ejecución con el máximo de eficiencia.

Todos los sistemas de producción tienen capacidad y recursos limitados. Esto último significa un enorme reto para el encargado de hacer el programa maestro. Si bien el plan agregado presenta la gama general de operaciones, el programador del plan maestro debe especificar exactamente que se producirá. Toma estas decisiones al mismo tiempo que responde a las presiones provenientes de diversas áreas funcionales, como sería el departamento de ventas (cumplir con la fecha prometida al cliente), el de finanzas (reducir el inventario al mínimo), el de administración (aumentar al máximo la productividad y el servicio al cliente, reducir al mínimo los recursos necesarios) y el de producción (contar con programas equilibrados y reducir al mínimo el tiempo de preparación) (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009)

Es decir, que para determinar si el programa maestro es aceptable para que se ponga en marcha en la planta, se debe ejecutar el plan de producción agregado y tomar en cuenta las diversas áreas operacionales y funcionales, esto está afectado en la práctica con la suposición de que el departamento de operaciones producirá más si se mantiene la presión.

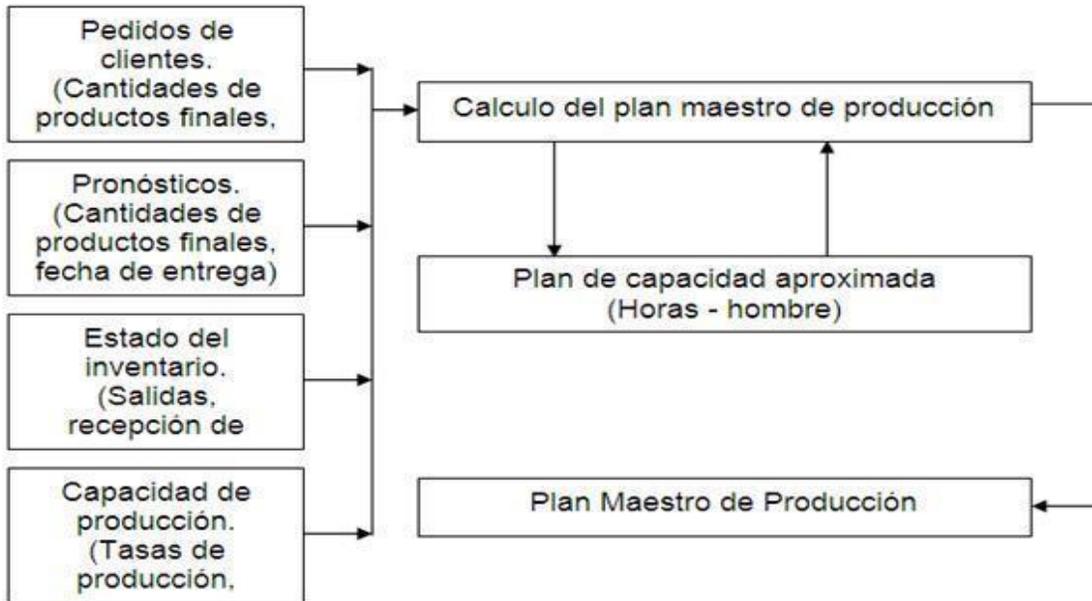
Por lo tanto la empresa debe tomar en cuenta de que uno de los principales puntos fuertes del MRP es su capacidad para determinar de forma precisa la viabilidad de un plan teniendo en cuenta las restricciones de capacidad. Es decir, que si se establecen los límites superior e inferior en el plan de producción agregado, el resultado de este proceso es el programa maestro de producción, donde el proceso de planificación puede dar excelentes resultados.

Un programa maestro que parece viable, puede resultar con que requiere demasiados recursos cuando se produce el auge del producto y se determinan las necesidades de materiales, piezas y componentes de niveles inferiores. En este caso (que es el caso general), el programa maestro de producción se modifica según estas limitaciones y el programa MRP vuelve a ejecutarse. Para asegurarse de tener un buen programa maestro, el programador (un ser humano) debe: Incluir todas las demandas de venta del producto, resurtido de almacén, refacciones y necesidades entre las plantas. (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009)

Es decir, que el procedimiento para elaborar el plan maestro de producción viable consiste en preparar toda la información necesaria e identificar los factores que intervienen en el proceso de fabricación, antes de comenzar la producción real. Toda la información debe ser tan completa como sea posible sobre todos los factores que intervienen en el proceso de fabricación y en base a esta información planificar la manera en que se realizan las operaciones, el tiempo que tomará cada una de ellas para conseguir que el producto se fabrique en la fecha calculada. La información necesaria debe también tomar en cuenta las limitaciones económicas y de capacidad para que el plan maestro de producción se mantenga realizable.

Por lo tanto, para las empresas el propósito de la programación maestra es especificar la salida de la función de operaciones. Donde se conduce el proceso completo de planeación de materiales mediante el control del programa maestro, la alta gerencia puede controlar el servicio al cliente, los niveles de inventario y los costos de manufactura. La alta gerencia puede revisar el programa maestro que fue creado y puede establecer la política de la programación de materiales.

**Figura # 1. Esquemas del proceso de plan maestro de producción.**



**Fuente:** Pimex. (2013). *Como crear un plan maestro de producción*. Obtenido de <http://pymex.pe/pymes/estrategias-de-crecimiento/como-crear-un-plan-maestro-de-producción-parte-1>

### **8.5.1. Objetivos del Plan Maestro de Producción.**

Según (Pimex, 2013) el Plan Maestro de la Producción va a desarrollar 2 funciones básicas:

1. Concretar el plan agregado tanto en unidades como en tiempo.
2. Facilitar con su mayor desagregación la obtención de un plan aproximado de capacidad.

Si se parte del plan agregado de producción, tanto las previsiones de venta a corto plazo, como los pedidos comprometidos con clientes, como el inventario disponible, se toman en cuenta, y sólo habría que considerar los pedidos en curso. En este punto se obtiene el Plan Maestro de la Producción que será válido si la carga que genera, es decir, la capacidad que requiere, es compatible con la capacidad disponible. Si existen problemas de factibilidad, hay dos opciones:

- Medidas adicionales de aumento transitorio de la capacidad.
- Modificar el Plan Maestro de la Producción propuesto, cambiando de fechas las cantidades que en él aparecen, evitando que se produzcan retrasos o incumplimientos del plan agregado.

Se refiere a que, el objetivo del plan maestro de producción es obtener un plan con la capacidad que se necesita simultánea a la capacidad instalada en la empresa, y de existir problemas se realizaran modificaciones ajustándose a la capacidad, evitando incumplimientos en la producción.

En la empresa, la capacidad instalada satisface los requerimientos de demanda, por tal motivo no se realiza ajustes de demanda, y el plan maestro de producción se realiza sin inconvenientes, donde la suma de las cantidades obtenidas, debe coincidir con la demanda por mes del plan agregado. El desglosamiento por semanas debe ser eficiente, lo que implica que la desintegración de la familia se tiene que realizar a partir de cada producto que la forma.

#### **8.5.2. Elementos del plan maestro de producción.**

- Demanda: Cantidad de solicitud de producto.
- Inventario inicial: Cantidad de producto con el que se cuenta al inicio del periodo.
- Inventario final: Cantidad final al término del periodo.
- Producción requerida: Cantidad de producto terminado que se necesita para al final de cada periodo futuro para satisfacer los niveles planeados de producción.

#### **8.5.3. Planificación de la capacidad.**

Ninguna empresa puede darse el lujo de no hacer una adecuada planeación de capacidad, lo cual a grosso modo, significa combinar las fuentes alternas de capacidad de tal forma que se pueda satisfacer económicamente la demanda creciente o decreciente de sus productos o servicios. (Holanda, 2003)

Referente a esto se deduce que, se necesita realizar una planeación de la capacidad para determinar hasta qué punto se puede satisfacer la demanda y valorar si se tiene capacidad o no. Es importante que las empresas realicen una planeación de la capacidad, porque la aplicación de esta, determina si existe subcargas o sobrecarga de capacidad.

En la empresa se realiza la planificación con respecto a la capacidad aproximada, y esta satisface su demanda con la capacidad instalada, que corresponde a los elementos productivos, persona y/o máquinas, y al momento de aumentar la demanda no se requiere de la contratación de más personal, ni la inversión de maquinaria extra.

El término "capacidad" ha sido definido de distintas maneras: "volumen máximo por unidad de tiempo que podemos obtener de una unidad productiva"; "volumen ideal o teórico por unidad de tiempo que podemos obtener de una unidad productiva; etc. Estas definiciones pueden ser útiles como una referencia, pero no ayudan mucho a planear la capacidad, precisamente porque estos volúmenes "máximos", "ideales" o "teóricos" generalmente no se logran. Por tal razón es más útil adoptar la siguiente definición de capacidad: "volumen por unidad de tiempo que podemos obtener de una unidad productiva en las condiciones actuales de operación". (Holanda, 2003)

Es decir, que los requerimientos de capacidad se miden en unidades o en horas-hombre, lo que a su vez tiene ventajas y desventaja ya que si no se tiene los requerimientos de capacidad de horas hombre para completar lo que se está destinado se tendrá que realizar una nueva planeación de la capacidad.

Un ejemplo de planificación de la capacidad, es el caso de que se solicite a una empresa la elaboración del 50 % más del producto que se lleva mensualmente, para esto hay que realizar un estudio para saber si se tiene esa capacidad para producir en ese tiempo, de lo contrario se completará con horas extras o turnos extras, de ser así se debe valorar los costos en que se incurrirá y si es rentable para la empresa.

Cuando nos enfrentamos a un problema de capacidad, siempre habrá la disponibilidad de una o más de las siguientes fuentes alternas de capacidad:

- \* Aumento de la capacidad instalada.
- \* Turno(s) extra(s).
- \* Tiempo extra.
- \* Acumulación de inventarios.
- \* Subcontratación de una parte de la producción (maquila).

#### **8.5.4. Planeación de la capacidad aproximada.**

En el proceso de planeación de la capacidad se trabaja con el programa maestro de producción que traduce un plan agregado en programas operativos de producción, para los productos individuales. Este proceso de traducción de planes agregados en planes para las líneas de productos individuales se denomina subdivisión. El uso de los pronósticos de las demandas individuales de los productos, las cantidades tentativas de cada producto se programan semana a semana. Los totales semanales resultantes de producción se comparan contra los requerimientos agregados. (Everett & Ebert, 1991)

Es decir, que el plan maestro de producción detalla cuando deben estar lista las unidades a producir para así cumplir con la demanda de producción por lo tanto se necesita conocer la capacidad con la que cuenta la empresa, todo esto debe estar reflejado en el plan agregado de producción que es el que muestra los resultados que deben ser alcanzados expresados en términos de unidades producidas.

Para determinar si el PMP es factible desde el punto de vista de la capacidad de producción, se procede a realizar verificaciones aproximadas, con los requerimientos de los estándares de mano de obra para verificar si estos están cerca de la realidad con las horas de mano de obra que se planearon. Cuando surgen discrepancias entre las capacidades disponibles y las requeridas, deben de

ser subsanadas mediante la revisión del PMP o con un ajuste de la capacidad. (Everett & Ebert, 1991)

De acuerdo a lo descrito, luego de haber realizado el plan maestro de producción que detalla un plan agregado de producción se realizan comparaciones con los estándares de horas de mano de obra establecidas y los estándares de mano de obra requeridas para verificar si existe capacidad, es decir si existe sobrecarga o subcargas de la planta de producción, de ser así se tiene que hacer una revisión del PMP o un ajuste de capacidad que como se mencionaba anteriormente puede ser que la empresa requiera de horas extras o subcontratación en caso de sobrecarga.

En la empresa Panadería y Repostería Belén se cuenta con la capacidad suficiente para abastecer la demanda, pues ellos logran los resultados en términos de unidades producidas, trabajando un solo turno con una jornada laboral de ocho horas diarias y seis días por semana operando con el mismo personal de contratación.

Según (Everett & Ebert, 1991) El programa maestro de producción toma la capacidad de producción a corto plazo, determinada por el plan agregado y la asigna a pedidos de producción finales, y tiene los siguientes objetivos fundamentales:

Programar productos finales para que se terminen con rapidez y cuando se haya comprometido ante los clientes.

- ✓ Evitar sobrecargas o subcargas de las instalaciones de productos, de manera que la capacidad de producción se utilice con eficiencia y resulte bajo el costo de producción.
- ✓ Terminar en plazo un alto porcentaje de órdenes.
- ✓ Mantener el nivel de producción o servicio deseado, asignando prioridades.
- ✓ Obtener una utilización eficiente de los equipos y del personal.

- ✓ Reducir al mínimo las horas extras.
- ✓ Mantener los niveles de inventarios deseados.

Se puede decir que, los principales objetivos del plan maestro de producción son: programar los artículos para que se terminen puntualmente para satisfacer a los clientes y el programar correctamente tomando en cuenta la capacidad para evitar sobrecarga y cargas ligeras, facilitando la producción y la utilización eficiente del plan maestro de producción .

La aplicación del plan maestro de producción (PMP) es muy importante para cualquier debido a que este traduce el plan empresarial, incluyendo las previsiones de demanda, cuantifica los procesos importantes, piezas y otros recursos, con el fin de optimizar la producción, identificar los cuellos de botella y anticipar necesidades y al ser bien aplicado el PMP los pedidos se pueden entregar en las fechas estipuladas, se calculan las necesidades de mano de obra, maquinaria y equipo. Y así habrá una mejor utilización de estos recursos donde también se pueden disminuir los costos de fabricación.

#### **8.6. Planeación de Requerimiento de Materiales (PRM) o Materials Requirement Planning (MRP).**

La planificación de requerimientos de materiales (PRM) es un sistema de información que se desarrolló específicamente para ayudar a los fabricantes a administrar el inventario de demanda dependiente y programar los pedidos de reabastecimiento. Por lo tanto, el sistema de planeación de requerimiento de materiales (PRM) es aparentemente el de mejor elección para las empresas ya que se opta por planificar a futuro. A continuación, se aborda el sistema de planificación de materiales como reemplazo de los sistemas reactivos de inventarios.

Según (Everett & Ebert, 1991) autores del libro “Administración de la producción y las operaciones” afirman que en años recientes los sistemas de planeación de materiales han reemplazados a los sistemas reactivos de inventario en muchas organizaciones. Los sistemas reactivos se preguntan: “¿Qué es lo que debo hacer ahora? “, mientras que los sistemas de planeación miran hacia el futuro y se preguntan “¿Qué es lo que se necesitará en el futuro?” ¿Qué cantidad y cuánto?

Es decir que, los sistemas reactivos son aquellos que se realizan en el instante, es una planificación diaria, implementada en el momento en que la empresa presenta problemas en relación a falta de materiales y los sistemas de planeación son pronosticados para un futuro para ayudar a los fabricantes a disponer del inventario de una manera más eficiente y programar los pedidos de reabastecimiento.

Por ejemplo, en la empresa Repostería y Panadería Belén utilizan los sistemas de planeación, es decir realizan la planificación a futuro, aunque los sistemas reactivos son más fáciles de manejar en muchos aspectos, tienen serios inconvenientes, en especial en sus altos costos de inventarios y su poca confiabilidad en la entrega de la producción.

Una nueva forma es el Sistema de Planeación, es más complejo de manejar, pero ofrece numerosas ventajas. Reduce los inventarios y sus costos porque maneja solo aquellos artículos y componentes que se necesitan. Al mirar hacia el futuro para asegurar que todos los materiales están disponibles cuando se necesiten para la integración del producto, disminuye los retrasos en el procesamiento de las órdenes de trabajo. Al establecer fechas realistas para la terminación de las órdenes de trabajo, logra que los trabajos sean hechos a tiempo. Las promesas de cumplimiento de una fecha se cumplen y los tiempos de espera en la producción se cumplan. Un incremento de servicio al cliente y otras ventajas es económicamente viable, pero requieren de un sistema de información que implique la información precisa sobre inventarios e integración de productos. (Everett & Ebert, 1991)

Es decir, este sistema ayuda a que la administración de las operaciones sea menos caótica, controlando el proceso de producción determinando cuántos componentes se necesitan para determinado producto manufacturado. Para las empresas manufactureras el uso del sistema MRP es la solución óptima para dar respuesta eficientemente a la planificación de la producción requerida.

La empresa Panadería y Repostería Belén con su diversidad de productos exige una buena planificación de requerimiento de materiales, pero la técnica de planeación que utilizan no garantiza la eficiencia de la producción. Por ello la presente investigación pretende determinar la importancia del uso de la técnica de planeación de requerimiento de materiales (PRM).

#### **8.6.1. Definición de la planeación de requerimiento de materiales (PRM).**

La Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP por sus siglas en inglés) es un sistema de información que se desarrolló para planear, controlar y programar los requerimientos de los materiales en el tiempo para las operaciones de producción. Tiene el propósito de que se tengan los materiales requeridos en el momento oportuno para cumplir con las demandas de los clientes. El MRP, en función de la producción programada, sugiere una lista de órdenes de compra a proveedores. (Nahmias, 1999)

Más en detalle, trata de cumplir simultáneamente tres objetivos:

- Asegurar materiales y productos que estén disponibles para la producción y entrega a los clientes.
- Mantener los niveles de inventario adecuados para la operación.
- Planear las actividades de manufactura, horarios de entrega y actividades de compra.

Es decir que, los objetivos serán reflejados solo si se toma una decisión estratégica como lo es el uso de la Planificación de Requerimiento de Materiales como un control de inventario y planeación. Además, logra el incremento de la eficiencia y aumento en la productividad logrando así un mejor retorno de la inversión.

Lo que significa que, una planeación de requerimiento de materiales para cualquier empresa es ventajosa siempre y cuando se esté aplicando correctamente.

Los datos de entrada clave de un sistema PRM son: una base de datos con la lista de materiales, un programa maestro de producción y una base de datos con registros de inventario, con esta información, el sistema MRP identifica las medidas que deben adoptar los planificadores para que el programa no se retrase. (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

Se refiere a que, el plan de requerimiento de materiales comprende información obtenida de varias fuentes principales de información que sirven para la planeación y que a su vez genera medidas para que no existan retrasos, dando lugar a una planeación programada y efectiva.

En las empresas, aplicando un sistema MRP que traduce el programa maestro de producción y otras fuentes de demanda, como la demanda independiente de partes de repuesto y artículos de mantenimiento, en los requerimientos de todas las subunidades, componentes y materias primas que se necesitarán para producir los elementos padres requeridos, se obtiene nuevas órdenes de producción, ajustes en cantidades de pedidos y acelerar los pedidos atrasados.

### **8.6.2. Objetivos y métodos del MRP.**

Según (Everett & Ebert, 1991) los sistemas PRM están concebidos para proporcionar lo siguiente:

- ✓ Disminución de inventarios: El PRM determina cuantos componentes de cada uno se necesitan y cuando hay que llevar a cabo el plan maestro. Permite que el gerente adquiera el componente a medida que se necesite, por tanto, evita los costos de almacenamiento continuo y la reserva excesiva de existencias en el inventario.
- ✓ Disminución de los tiempos de espera en la producción y en la entrega: El PRM identifica cuales de los muchos materiales y componentes necesita (cantidad y ritmo), disponibilidad, y que acciones (adquisición y producción) son necesarios para cumplir con los tiempos límite de entrega. El coordinar las decisiones sobre inventarios, adquisiciones y producción resulta de gran utilidad para evitar las demoras en la producción. Concede prioridad a las actividades de producción, fijando fecha límite a los pedidos del cliente.
- ✓ Obligaciones realistas: Las promesas de entrega realistas pueden reforzar la satisfacción del cliente. Al emplear el PRM el departamento de producción puede darle a mercadotecnia la información oportuna sobre los probables tiempos de entrega a los clientes en perspectiva. Las órdenes de un nuevo cliente potencial pueden añadirse al sistema para mostrarle al administrador como se puede manejar la carga total revisada con la capacidad existente. El resultado puede ser una fecha de entrega más realista.
- ✓ Incremento en la eficiencia: El PRM proporciona una coordinación más estrecha entre los departamentos y los centros de trabajo a medida que la integración del producto avanza a través de ellos. Por consiguiente, la producción puede proseguir con menos personal indirecto, tales como los expedientes de materiales, y con menos interrupciones no planeadas en la producción, porque la base de PRM es tener todos los componentes disponibles en tiempos adecuadamente programados. La información proporcionada por el PRM estimula y apoya las eficiencias en la producción.

Estos objetivos influyen en una mejor respuesta a los pedidos de los clientes como resultado de un mejor cumplimiento de los programas, una respuesta más rápida a los cambios del mercado, una mejor utilización de las instalaciones y de la mano de obra, y una reducción de los niveles de inventario.

Aplicando la planificación de requerimiento de materiales las empresas brindarán una mejor respuesta a los pedidos de los clientes, permitiendo al mercado ganar pedidos y cuotas de actividades comerciales. Además de una mejor utilización de las instalaciones y del personal que proporciona una mayor productividad y un mejor retorno de la inversión, como también la reducción de los inventarios que libera capital y espacio para otros usos.

### **8.6.3. Terminología seleccionada para el PRM**

- **Requerimientos brutos:** Cantidad global de un artículo que se necesita al final de cada periodo futuro para satisfacer los niveles planeados de producción.
- **Recepciones programadas:** Cantidad de un artículo que debe de recibirse al principio del periodo de los proveedores como resultado de la colocación de las órdenes.
- **Inventario proyectado:** Cantidad de un artículo esperada para tenerse a la mano (disponible) al final de un periodo, para satisfacer los requerimientos que se presenten en periodos futuros.
- **Recepciones planeadas:** Cantidad de un artículo que está planeada para ser ordenada de manera que se reciba en ese tiempo para satisfacer los requerimientos del periodo. La orden aún no ha sido colocada.
- **Emisión planeada:** Cantidad de un artículo que está planeada para ser ordenado y el tiempo planeado para colocar esta orden, lo que dará como resultado que la orden se reciba cuando se necesite. La recepción de la orden planeada, es compensada en el tiempo por el tiempo de espera de un artículo. Cuando esta orden es colocada (liberada) se convierte en una

recepción programada y desaparece de las recepciones de las órdenes planeadas y de la liberación de las órdenes planeadas.

#### **8.6.4. Dependencia de la demanda.**

La dependencia de la demanda es una consideración importante para escoger entre los sistemas reactivos y los sistemas de planeación. La dependencia de la demanda, es el grado en el cual la demanda de un artículo está relacionada con la demanda de otro. En la demanda independiente, la demanda de un artículo no está relacionada con la de los demás y en la situación de demanda dependiente, si se conoce la demanda de un artículo, se conoce la de uno o más relacionados. Si, por ejemplo, la demanda de un producto final se conoce se puede calcular cuántos de sus subcomponentes son necesarios, su demanda es directamente dependiente de la demanda del artículo final. (Everett & Ebert, 1991)

Es decir, en la demanda independiente, las demandas de varias piezas no están relacionadas entre sí. Esta es una característica importante de la demanda, se relaciona con el hecho de si ésta se deriva de una pieza final o si se relaciona con la pieza misma. Se usan los términos demanda independiente y dependiente para describir esta característica. En pocas palabras, es la diferencia entre la demanda independiente y dependiente.

En la aplicación para la demanda dependiente, la necesidad de cualquier pieza es un resultado directo de la necesidad de otra, casi siempre una pieza de nivel superior del que forma parte, por ejemplo, si una compañía automotriz planea producir 500 automóviles al día, como es obvio va a necesitar 2000 rines y llantas (además de las llantas de refacción). El número de rines y llantas que requiere depende de los niveles de producción y no se deriva por separado.

En los sistemas de planeación de inventarios como el PRM son mejores los artículos con demanda dependiente. No se requiere de grandes existencias de seguridad para ello porque se sabe exactamente cuánto artículos dependientes serán requeridos. Además, no se necesita acumular un exceso de existencias

cíclicas de artículos dependientes con anticipación o cuando son necesarios. Los sistemas de PRM utilizan información precisa sobre los componentes como sustitutos de inventarios excesivos de estos componentes. (Everett & Ebert, 1991)

Es decir que, la planificación de la producción se basa en la demanda dependiente, la que es resultado de la demanda de artículos de nivel superior esto se realiza al determinar el número de piezas de demanda dependiente que se necesitan, es básicamente cuestión de multiplicar.

Por ejemplo, si la pieza (X) es una pieza independiente y la pieza (Y) es dependiente y la pieza (X) está compuesta por dos piezas (Y) quiere decir que dos piezas X requieren cuatro piezas (Y). Lo que significa que el uso depende de la pieza X donde el número de Y que se necesita es el número de X multiplicado por las veces que la compone Y.

#### **8.6.5. Tipos de Sistemas MRP.**

Existen tres tipos de sistema MRP definidos a continuación:

- Tipo I: Un sistema de control de inventario. El sistema MRP Tipo I es un sistema de control de inventario que no toma en cuenta manufactura y órdenes de compras para las cantidades correctas en el tiempo oportuno para respaldar el programa maestro. Este sistema lanza órdenes para controlar los inventarios de productos en proceso y materias primas, mediante la programación apropiada en tiempo de la colocación de órdenes. El sistema Tipo I, sin embargo, no incluye la planeación de la capacidad. (Schroeder, 1992)

Es decir, el MRP tipo I es el sistema más sencillo ya que no determina ni la capacidad ni las órdenes de compra por lo que pueden existir retrasos en la producción, este funciona a través de órdenes de control de inventario y no se enfoca en todos los elementos relevantes para una planeación eficaz y eficiente.

En la empresa Panadería y Repostería Belén este es el tipo de MRP que utilizan y debido a que esta empresa es manufacturera no es el más óptimo, por lo que no

se realiza una planificación adecuada en cuanto al requerimiento de materiales ya que no incluyen la capacidad y a pesar que la empresa cuente con una buena trazabilidad con sus proveedores se necesita realizar un estudio completo para la planificación óptima para un control exacto de producción.

- Tipo II: Un sistema de control de producción de inventario. Es un sistema de información utilizado para planear y controlar inventarios y capacidades en empresas manufactureras. En el sistema Tipo II, las órdenes que resultan del detalle de partes, se verifican para determinar si se tiene disponible. Como resultado, este tipo de sistema MRP recibe el nombre de sistema de circuito cerrado; controla tanto inventarios como la capacidad. (Schroeder, 1992)

Significa que, la planificación de las necesidades de materiales II (MRP II) es una técnica muy potente. Una vez que una empresa tiene un MRP en marcha, los datos de inventario se pueden completar con las horas de mano de obra, con el coste de los materiales (más que con la cantidad), con el coste del capital, o con prácticamente cualquier otro recurso. Cuando el MRP se utiliza de esta forma, se denomina normalmente MRP II, y la palabra necesidades es sustituida por recursos.

Como ejemplos de este tipo de integración de datos se obtiene lo que son las compras, planificación de la producción, planificación de la capacidad y gestión de almacenes entre otros todo esto para facilitar el funcionamiento del sistema MRP II, la mayoría de los programas informáticos de MRP II disponen de vínculos con otros archivos informáticos que proporcionan o reciben datos del sistema de MRP.

- Tipo III: Un sistema de planeación de recursos de manufactura. El sistema MRP Tipo III se utiliza para planear y controlar todos los recursos de manufactura: inventario, capacidad, recursos monetarios, personal, instalaciones y equipo de capital. En este caso el sistema de detalle de partes del MRP también dirige todos los otros subsistemas de planeación de recursos en la compañía. (Schroeder, 1992)

Este sistema de planeación incluye todos los recursos manufactureros, es decir, los monetarios, el personal, instalaciones, entre otros, por lo que viene hacer la formulación de un proyecto, donde se evalúan todos los elementos que conforman el plan de un proyecto.

Un ejemplo de la aplicación de la Planificación de Requerimiento de Materiales Tipo III, es la creación de una planta industrial, donde se toma en cuenta aspectos organizacionales, administrativos, técnicos y financieros.

#### **8.6.6. Estructura del Plan de Requerimiento de Materiales.**

El aspecto de planeación de requerimiento de materiales de las actividades de manufactura guarda una relación estrecha con el programa maestro, el archivo con la lista de los materiales y los informes de producción. El sistema de planeación de requerimientos de materiales funciona de la manera siguiente: Se utiliza los pedidos de los productos para crear un programa maestro de producción, que establece la cantidad de bienes que se producirán durante períodos específicos. El archivo de la lista de materiales identifica los materiales específicos que se utilizara para fabricar cada bien, así como las cantidades correctas de cada uno de ellos. El archivo del registro de los inventarios contiene la cantidad de unidades en existencia y la de pedidos. (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009)

Referente al planteamiento anterior se deduce que, estas tres fuentes se convierten en la fuente de datos para el programa de requerimiento de materiales, que expande el programa de producción a un plan detallado de programación de los pedidos para todas las secuencias de la producción. Aunque la mayoría de los sistemas de Planificación de Requerimiento de Materiales están informatizados, el procedimiento de MRP es sencillo y puede realizarse a mano.

Entonces, para que la empresa pueda aplicar correctamente el Plan de Requerimiento de Materiales, necesita un programa maestro de producción que es uno de los elementos más importantes ya que constituye la base principal para

este, relacionado estrechamente con la lista de materiales que indicará los componentes que se requieren para producir y las cantidades, así mismo el archivo de registro del inventario que contiene las cantidades de unidad en existencia.

**Figura # 2. Estructura MRP**



**Fuente:** Chase, R., Jacobs, R., & Aquilano, N. (2009). *Administración de operaciones, producción y cadena de suministro*.

#### **8.6.6.1. Lista de materiales (BOM).**

La lista de materiales (Bill of materials “BOM” por sus siglas en inglés) identifica como se manufactura cada uno de los productos terminados, especificando todos los artículos subcomponentes, su secuencia de integración, su cantidad en cada una de las unidades terminadas y cuales centros de trabajo realizan la secuencia de integración en las instalaciones. La información más importante que proporciona la lista de materiales a la PRM es la estructura del producto llamada también árbol del producto. Por consiguiente, conociendo el programa maestro para los productos terminados, el PRM puede programar y ubicar las órdenes en el tiempo para la obtención correcta de los elementos componentes de menores niveles en la estructura del producto. (Everett & Ebert, 1991)

Significa que, una lista de materiales representa las cantidades de componentes, ingredientes y materiales necesarios para elaborar un producto ya que contiene la descripción completa de los productos y los anota, además de la secuencia en que

se elaboran los productos. Esta BOM es uno de los principales elementos del programa MRP (los otros dos son el programa maestro y el archivo con los registros de inventarios).

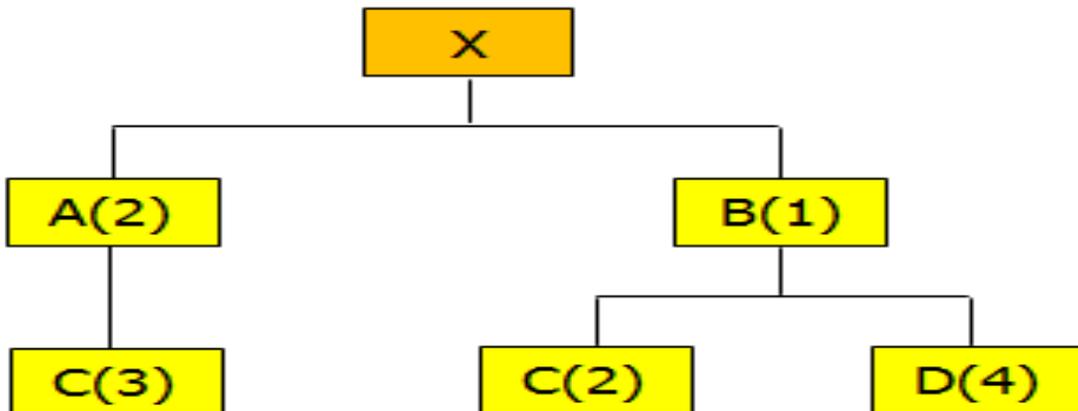
Una forma de cómo una lista de materiales define un producto es creando una estructura del producto. Por ejemplo, el diseño de un automóvil, su aplicación radica en desarrollar la estructura del producto y explotarla para poner de manifiesto las necesidades de cada componente.

La cantidad de uso especificada en la lista de materiales está asociada con una relación específica padre-componente. Por lo tanto, la cantidad de uso de cualquier componente puede cambiar, dependiendo del elemento padre. El uso común de partes, o lo que es lo mismo, el uso de la misma parte en muchos elementos padres, incrementa el volumen y la repetitividad de algunos elementos, lo cual ofrece varias ventajas para el diseño de procesos y contribuye a minimizar los costos de inventario. (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

Es decir, la cantidad de uso, es el número de unidades de un componente que se necesitan para fabricar una unidad de su padre inmediato, esto significa, que es la relación que existe del producto terminado, con cada uno de los elementos que lo componen, estableciendo el nivel correspondiente para cada material.

Por ejemplo, para el caso de investigación aplicado a la empresa Panadería y Repostería Belén el elemento final o elemento padre identificado, es el Pan y los elementos intermedios es cada uno de los ingredientes (harina, agua, materia grasa, queso, huevo, sal, levadura)

**Figura # 3. Estructura de Lista de Materiales.**



**Fuente:** Chase, R., Jacobs, R., & Aquilano, N. (2009). *Administración de operaciones, producción y cadena de suministro.*

#### **8.6.6.1.1. Listas modulares.**

Según (Heizer & Render, 2008) las listas de materiales pueden estar organizadas en torno a módulos de productos. Los módulos no son productos acabados para su venta posterior, sino componentes que pueden producirse y montarse en otras unidades. A menudo son componentes principales del producto acabado u opciones del producto.

Es decir, las listas de materiales de los módulos se llaman listas modulares. Las listas de materiales a veces están organizadas como módulos (y no como parte de un producto final) debido a que la planificación de la producción y la producción misma se facilitan si se organizan en torno a relativamente pocos módulos, en vez de alrededor de una multitud de montajes finales.

Por ejemplo, una empresa puede fabricar 138.000 productos finales diferentes, pero puede tener sólo 40 módulos que se mezclan y combinan para producir los 138.000 productos finales. La empresa elabora un plan agregado de producción y prepara su programa maestro de producción para los 40 módulos, no para las

138.000 configuraciones de producto final. Este enfoque permite preparar un programa maestro de producción para un número razonable de artículos y posponer el montaje. Los 40 módulos pueden entonces ser configurados en el montaje final según pedidos específicos.

Es particularmente ventajoso programar módulos de subensambles idénticos que aparecen en varias piezas distintas. Usar una lista de materiales modular simplifica la programación y el control y también facilita el pronóstico del uso de distintos módulos. Otro beneficio de las listas modulares es que, si la misma pieza se usa en varios productos, la inversión total en inventarios se minimiza. (Heizer & Render, 2008)

La lista de materiales modular se refiere a piezas que pueden producirse y almacenarse como partes de un ensamble. También es una pieza estándar de un módulo, sin opciones. Muchas piezas finales que son grandes y caras se programan y se controlan mejor como módulos o subensambles.

Por ejemplo, un fabricante de grúas puede combinar plumas, transmisiones y motores de diversas maneras para satisfacer las necesidades de los clientes. Entonces al utilizar las listas modulares se simplifica el proceso de planeación por que se realiza una mejor programación y control.

#### **8.6.6.2. Codificación de nivel inferior.**

El código de nivel inferior de un artículo en una lista de materiales es necesario cuando el mismo artículo aparece en diferentes niveles de la lista de materiales. La codificación de nivel inferior indica que el artículo se ha de codificar en el nivel más bajo en el que aparezca. (Heizer & Render, 2008)

Esto se refiere a, que la codificación de nivel inferior es un convenio para permitir que el cálculo de las necesidades del artículo sea más sencillo. Cuando la lista de materiales tiene miles de artículos o cuando las necesidades se calculan

frecuentemente, la facilidad o la rapidez de cálculo se convierten en un asunto de mucha importancia.

Por ejemplo, dentro de la elaboración del pan se identifican cuatro niveles, comenzando desde el nivel 0, que corresponde al elemento padre, que es el producto final, el nivel 1 corresponde al elemento intermedio, nivel 2 pertenece a la subunidad del elemento intermedio, y el nivel 3 concierne a los elementos que conforman el nivel anterior.

### **8.7. Inventarios.**

Los Inventarios son bienes tangibles que se tienen para la venta en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización. Los inventarios comprenden, además de las materias primas, productos en proceso y productos terminados o mercancías para la venta, los materiales, repuestos y accesorios para ser consumidos en la producción de bienes fabricados para la venta o en la prestación de servicios. (Jimenez, 2007)

Referente a esto, se debe siempre contar con inventario ya que este provee a la empresa de todo lo necesario para su funcionamiento, es decir, para la fabricación o para la venta de un producto para así cumplir con la demanda.

En la actualidad, toda empresa en el mundo financiero, es importante que determine cuál es la cantidad más óptima para invertir en un inventario; para el gerente de producción su interés será el que se cubra la materia prima necesaria para la producción en el momento que esta va a ser procesada, y para los agentes de venta, el saber que cuentan con unidades suficientes para cubrir su demanda y cualquier eventualidad que pueda aumentar las utilidades de la empresa, y para ésta conocer de qué manera puede disminuir sus costos por tener inventarios que cubran todas estas características.

### **8.7.1. Tipos de inventarios.**

Para realizar las funciones del inventario, las empresas mantienen cuatro tipos de inventarios:

- Inventario de materia prima: Ha sido comprado, pero todavía no ha sido procesado. Este inventario puede servir para desconectar, (es decir separar) a los proveedores del proceso productivo. (Heizer & Render, 2008)

Significa que, el inventario de materia prima se encuentra almacenado, este inventario abarca todo el material directo para la fabricación de un producto. Para la manufactura, es importante mantener este inventario, siempre que la producción sea continua.

En Panadería y Repostería Belén cuenta con este inventario, y para el área de panadería que es el área en la que enfocamos esta investigación, la materia prima con la que se cuenta es: harina, azúcar, huevos, sal, levadura, queso, margarina, entre otros.

- Inventario de trabajos en curso o semielaborados: Está conformado por componentes o materias primas que han sufrido algún tipo de transformación pero que todavía no están terminadas. Este inventario existe por el tiempo que se necesita para fabricar un producto (llamado tiempo ciclo). Reduciendo el tiempo ciclo se reduce el inventario. Muchas veces no es difícil conseguirlo: durante la mayor parte del tiempo que se tarda en elaborar un producto, éste está de hecho esperando a que se le haga alguna operación, es decir, está “esperando”. (Heizer & Render, 2008)

En este inventario se encuentra todo producto que necesita un tiempo de espera o producto que no puede elaborarse por algún faltante. Este inventario puede ser aplicado en cualquier tipo de industria, en dependencia del tipo de producto que se elabora.

De igual manera este tipo de inventario se encuentra en la empresa, esto debido al proceso de producción que cuenta con una etapa de crecimiento o fermentación

del pan que va desde 45 minutos hasta 3 horas de espera, este inventario es a pequeña escala, es decir es poca la cantidad de productos que esperan a ser procesados.

- Inventario de suministro de mantenimiento, de reparación y operación (MRO): Están compuestos por artículos de mantenimiento, reparación y operación necesarios para mantener operativas las máquinas y los procesos. Son necesarios porque la necesidad y el momento para el mantenimiento y reparación de algunos equipos son desconocidos. Aunque la demanda de inventarios de MRO es a menudo función de los programas de mantenimiento, hay que tener previstas y anticipadas otras necesidades no programadas de MRO. (Heizer & Render, 2008)

En este inventario se encuentran artículos o herramientas de reparación y mantenimiento para máquinas, equipos y las instalaciones del local. En general este tipo de inventario se encuentra aislado de los demás inventarios, debido a la existencia de herramientas o equipos que representan peligro, por lo tanto debe estar bajo la manipulación de personal capacitado.

En la empresa existe un encargado de darle mantenimiento a las máquinas y equipos que forman parte del proceso de producción, este mantenimiento que se aplica es correctivo, por tal razón ellos cuentan con un inventario MRO que abarca herramientas o materiales necesarios para llevar a cabo el mantenimiento. De igual manera se encuentra aislado de los demás inventarios.

- El inventario de productos acabados: Se compone de los productos que ya están acabados y esperando a ser enviados a los clientes. Los productos acabados deben estocarse porque, habitualmente, no se conoce la demanda futura de los clientes. (Heizer & Render, 2008)

Este inventario abarca todo aquel producto que ya está terminado, y que está listo para su comercialización además el funcionamiento de este inventario va en dependencia del tipo de comercio que tenga la industria así se puede determinar el estacionamiento que pueden tener los productos.

La empresa cuenta con este inventario, pero cabe destacar que es momentáneo, es decir la entrega del producto se realiza después de unos minutos de haber sido empacada y no es producto que se almacena para satisfacer la demanda en caso de cualquier variación que pueda ocurrir, no se almacena producto terminado por tanto tiempo debido a que se trabaja bajo la técnica de lotificación lote por lote, por lo tanto el inventario de producto terminado es nulo, es decir ellos no cuentan con inventario de producto terminado dado que ellos producen únicamente basados en los pedidos de los clientes.

### **8.7.2. Técnicas de Administración de Inventarios**

La administración de inventario consiste en mantener disponibles los bienes al momento de requerir su uso o venta, basados en políticas que permitan decidir cuándo y en cuánto reabastecer el inventario.

A continuación, se explican diversos métodos de control de los inventarios:

- **El método ABC en los inventarios.**

Este consiste en efectuar un análisis de los inventarios estableciendo capas de inversión o categorías con objeto de lograr un mayor control y atención sobre los inventarios, que por su número y monto merecen una vigilancia y atención permanente. El análisis de los inventarios es necesario para establecer tres grupos de productos: el A, B y C. Los grupos deben establecerse con base al número de partidas y su valor. Generalmente el 80% del valor del inventario está representado por el 20% de los artículos y el 80% de los artículos representan el 20% de la inversión. (Jimenez, 2007)

Es decir se organiza a través del estudio de cada uno de los materiales que componen el inventario y se clasifican según la importancia de cada uno, además el artículo de mayor relevancia puede ser el de menor cantidad pero de un mayor costo de adquisición este se refleja generalmente como el 80% del valor del inventario y los demás como un 20%.

Los artículos “A” incluyen los inventarios que representan el 80% de la inversión y el 20% de los artículos, en el caso de una composición 80/20. Los artículos “B”, con un valor medio, abarcan un número menor de inventarios que los artículos “C” de este grupo y por último los artículos “C”, que tienen un valor reducido y serán un gran número de inventarios. (Jimenez, 2007)

Es decir que los artículos “A” son aquellos materiales que tienen un costo mayor de inversión que cualquier otro y que se encuentran en menor cantidad esto es de relevancia para el inventario debido a la capital invertida en ellos o a la obtención de ganancia según el manejo o método que se aplique en la empresa.

Por ejemplo, un artículo “A” para la empresa Panadería y Repostería Belén es la harina, y a pesar de que la empresa no lo tiene catalogado así, es un material que requiere de estricto control y vigilancia pues representa un porcentaje considerable de la inversión en materia prima.

- **Existencias de reserva o inventarios de seguridad (stock).**

Inventario de seguridad. Desafortunadamente, todas las operaciones implican cierta incertidumbre, y no siempre resulta fácil controlarla. En ocasiones los registros de inventario son imprecisos, otras se presenta un problema con la calidad de cierta parte, y algunas más el tiempo de entrega es impreciso, etcétera. En determinados casos existe incluso incertidumbre en cuanto a si el tiempo de espera para el reabastecimiento de materiales puede extenderse más allá de un horizonte de planificación razonable. (Chapman, 2006)

Es decir que, se crea un stock de seguridad para contrarrestar atrasos en la producción por cualquier inconveniente que sufra la empresa en cuanto a la obtención del material en tiempo y forma. Estas reservas se crean para amortiguar los choques o situaciones que se crean por cambios impredecibles en las demandas de los artículos. Los inventarios de reserva a veces son mantenidos en forma de artículos semiterminados para balancear los requerimientos de producción de los diferentes procesos o departamentos de que consta la

producción y así poder ajustar las programaciones de la producción y surtir a tiempo.

En la empresa, se cuenta con existencias de seguridad, pero de materia prima para dar respuesta en caso que aumente la demanda y no de producto terminado, ya que la empresa tiene como política vender siempre producto fresco al consumidor, en la empresa se trabaja con el 20% de stock de seguridad aunque el recomendado es del 10%, esto es debido a que las cantidades que se solicitan son mínimas, por lo tanto se manejan inventarios mínimos. La mayoría de las empresas deberían mantener ciertas existencias de seguridad para hacer frente a una demanda mayor que la esperada.

- **Control de inventarios Justo a Tiempo**

En el control de inventarios justo a tiempo, la idea es que se adquieran los inventarios y se inserten en la producción en el momento en que se necesitan. Esto requiere de compras muy eficientes, proveedores muy confiables y un sistema eficiente de manejo de inventarios. (Jimenez, 2007)

Esto se refiere a que, se pueden reducir las materias primas necesarias gracias a una mayor eficiencia interna, esto es debido mayormente a factores externos. Con un trabajo en equipo que incorpore proveedores de confianza, se puede rebajar la cantidad de materias primas, respecto a los artículos terminados, podemos decir que, si se reabastecen con rapidez, se reduce el costo de quedarse sin existencias y de la misma manera se reducen los inventarios de éste tipo. Es por esta razón que el método justo a tiempo debe de relacionarse estrechamente con el plan de requerimiento de materiales para garantizar que los materiales que se requieren están en el momento oportuno y que las cantidades con las que se cuentan son las necesarias y de esta manera no exista exceso de inventario.

En la empresa se trabaja estrechamente con este método debido a que existe una trazabilidad de confianza comfortable con los proveedores y como estrategia se tiene más de un proveedor para evitar cualquier falta de abastecimiento en el

momento oportuno, por tal motivo los niveles de inventario en la empresa son mínimos.

- **Método “Primero en entrar, primero en salir” (PEPS).**

Este método se basa en el supuesto relativo a la corriente de los artículos: se considera que la existencia de éstos corresponde a las últimas compras. La hipótesis de que las existencias más antiguas son las que salen primero, concuerda generalmente con la política adecuada de manejar las mercancías. El método PEPS puede aplicarse sin gran dificultad aun en el caso que no se lleven inventarios perpetuos; únicamente es necesario determinar los precios que muestran las facturas más recientes por cantidades suficientes para igualar el número de unidades del inventario. (Jimenez, 2007)

Es decir , este método consiste en que la materia prima que se utiliza para la fabricación del producto es aquella que tiene más tiempo en inventario para evitar tener materia prima caduca, que resulta de mala calidad debido a la descomposición de la misma, por lo tanto no debe ser utilizada generando así pérdidas para la empresa.

En la empresa el método primero en entrar es el primero en salir PEPS, es el que se aplica con el objetivo de la eficiente administración de sus inventarios, garantizando así que la materia prima sea de calidad siempre y cuando se encuentre en óptimas condiciones es decir exista un control y supervisión constante.

### **8.7.3. Registro de inventarios.**

Es el sistema que debe contener un archivo totalmente actualizado del estado legal del inventario de cada uno de los artículos en la estructura del producto. Este archivo proporciona la información precisa de todas las transacciones en el inventario, las actuales y las planeadas. El archivo del estado legal del inventario contiene la identificación de los materiales (número de identificación), cantidad

disponible, plazos (lead time) de cada componente, órdenes de compra pendientes. (Everett & Ebert, 1991)

El archivo de estado legal de inventario forma parte esencial en el plan de requerimiento de materiales, ya que contiene la información necesaria sobre los inventarios que cuenta la empresa, por lo que se determina que información contiene cada artículo esta debe ser estudiada y expuesta en el plan por tal razón se necesita el manejo exacto de cada material.

Por ejemplo, al momento de realizar el PRM se necesita la información archivada actualizada del inventario para saber cuánto se tienen de material en almacén, en este caso se debe mantener un registro exacto del material con que se dispone de lo contrario pueden existir dificultades para su implementación correcta.

#### **8.7.3.1. Identificación de los materiales.**

La primera cuestión que viene a la mente cuando se trata de establecer una organización de cualquier almacén, es la determinar el método que será preciso adoptar para identificar y poder seguir, paso a paso, cada existencia de material almacenado. Por tanto, se necesita establecer una nomenclatura que sirva para identificar y clasificar el tipo de existencia, indicando el material que la componen y sus particulares característicos. (Everett & Ebert, 1991)

Es evidente la necesidad de administrar técnicamente un proceso de codificación y nomenclatura dentro de la empresa, que permita clasificar los inventarios acordes a características comunes o propias de los materiales y su comportamiento en los flujos de distribución de los materiales durante todas las fases de recepción, almacenaje, producción y expedición.

La aplicación de esta es a través de la descripción de cada uno de los materiales disponibles en el inventario, así cada material se identifica según disponga la empresa.

### **8.7.3.2. Cantidad disponible.**

Es el conjunto de artículos que tiene la empresa para comercializar con ellos, permitiendo la compra y venta o la fabricación primero antes de venderlo, en un periodo económico determinado, estos deben aparecer en el grupo de artículos circulantes. El conocimiento de la cantidad disponible ayuda a proteger el inventario, con este método se pueden tomar mejores decisiones acerca de las cantidades a comprar y los términos de ventas a ofrecer. (Heizer & Render, 2008)

Esto se refiere a, la disposición que se tiene por material, información necesaria para saber la cantidad exacta de inventario con la que se cuenta por material y establecer las órdenes de pedidos y de compra que se necesitan para laborar según el ritmo de producción.

La empresa determina la cantidad disponible a través de un control de inventario, que se realiza diariamente, donde todo el personal participa de este control, y se contabiliza la cantidad de existencias que hay en almacén.

### **8.7.3.3. Plazos (Lead times) de cada componente.**

Una vez que los directivos determinan cuándo son necesarios los productos, hay que determinar cuándo adquirirlos. El tiempo necesario para adquirir (es decir, comprar, producir o montar) cada artículo se conoce como plazo (lead time). El plazo de un producto manufacturado es el tiempo requerido para transportar internamente, preparar y montar o procesar cada componente, y se denomina plazo de fabricación. En un artículo comprado, el plazo es el tiempo que transcurre desde que se lanza el pedido de compra hasta que el artículo está disponible para la producción, y se denomina plazo de aprovisionamiento o entrega. (Heizer & Render, 2008)

Referente a lo anterior se deduce que, el plazo de cada componente conocido también como tiempo de suministro, es el tiempo que tarda algún componente o

material de producción en entrar a la empresa por ende se debe registrar estos lapsos de tiempo por cada componente o material.

Por ejemplo, los plazos de cada componente o tiempo de suministro de los materiales que utiliza la empresa para la elaboración de su producto, tienen un plazo máximo de una y dos semanas dependiendo del producto, es decir, en el caso de las materias grasas el tiempo de adquisición es de dos semanas, y para materiales como la sal, la levadura, el huevo, azúcar, harina y queso el tiempo de suministro es de una semana.

#### **8.7.3.4. Órdenes de compra pendientes**

El conocimiento de los pedidos pendientes debe ser una consecuencia de unos departamentos de compras y de control de inventarios bien gestionados. Cuando se efectúan los pedidos de compra, el personal de producción debe disponer de los registros de esos pedidos y de sus fechas de entrega programadas. Sólo con buenos datos de compras pueden los directivos preparar buenos planes de producción y hacer funcionar de forma eficaz un sistema de MRP. (Heizer & Render, 2008)

Significa que se debe mantener informado al personal encargado de la gestión de compras de que ordenes faltan todavía todo esto para evitar se atrase el proceso por falta de material.

Por ejemplo, si se necesita realizar una producción y no se cuenta con uno de los materiales para su elaboración porque este estaba pendiente en las compras por falta de existencias en el mercado la orden pendiente debe estar notificada para buscar una nueva solución.

### **8.8. Programa de cómputo para la planeación de requerimiento de materiales.**

El programa de planeación de requerimiento de materiales opera con la información de los registros de inventarios, el programa maestro y la lista de materiales. El proceso de calcular las necesidades exactas de cada pieza que maneja el sistema se conoce como proceso de “explosión”. Continuando en sentido descendente por la lista de materiales, las necesidades de piezas antecedentes se usan para calcular las necesidades de componentes. Se pone atención a los saldos actuales y pedidos que están programados para recibirse en el futuro. (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009)

Es decir, la realización de estos cálculos es mucho más simple que su descripción. Por lo general, los cálculos de la explosión se realizan cada semana o cuando se hacen cambios en el programa maestro. Algunos programas MRP tienen la opción de generar programas inmediatos, llamados programas de cambio neto. Los sistemas de cambio neto dependen de las actividades, necesidades y programas se actualizan cuando se procesa una transacción que repercute en el rubro. El cambio neto permite al sistema reflejar en “tiempo real” el estado exacto de cada pieza que maneja el sistema.

Por lo tanto, el programa de cómputo de planeación de requerimiento de materiales es necesario realizarlo con la información que existe en los registros de inventarios, el programa maestro y la lista de materiales para determinar el proceso de cada pieza los componentes de cada una y el programa de pedidos ya sean actuales o que se esperan recibir.

Lo que sigue es una descripción general del proceso de explosión de MRP:

- Se toman del programa maestro las necesidades de piezas del nivel 0, las llamadas “piezas finales”. Estas necesidades se conocen como “necesidades brutas” en el programa MRP. Lo normal es que las necesidades brutas se programen en grupos semanales.

- A continuación, el programa toma los saldos actuales junto con el programa de pedidos que se van a recibir para calcular las “necesidades netas”. Las necesidades netas son los montos que se necesitan cada semana además de lo que se tiene ahora o se consiguió a través de un pedido puesto y programado.
- Con las necesidades netas, el programa calcula cuándo deben recibirse los pedidos para satisfacerlas. Puede ser un proceso simple de programar los pedidos para que lleguen según las necesidades netas exactas o un proceso más complicado en el que se combinan las necesidades de varios periodos. Este programa de cuándo deben llegar los pedidos se conoce como “entradas de pedidos planeados”.
- Como cada pedido tiene un tiempo de espera, el siguiente paso es calcular un programa para cuando los pedidos se expidan. Esto se consigue compensando las “entradas de pedidos planeados” por los márgenes de tiempo necesarios. Este programa se llama “expedición de pedidos planeados”.
- Al terminar estos cuatro pasos con todas las piezas de nivel cero, el programa pasa a las piezas del nivel 1.
- Las necesidades brutas de las piezas del nivel 1 se calculan a partir del programa de expedición de pedidos planeados para las antecesoras de las piezas del nivel 1. Cualquier demanda adicional independiente también tiene que incluirse en las necesidades brutas.
- Después de determinar las necesidades brutas, se calculan las necesidades netas, entradas de pedidos planeados y expedición de pedidos planeados según se describió en los pasos 2 a 4.
- El proceso se repite con cada nivel de la lista de materiales.

**NECESIDADES BRUTAS = DEMANDA INDEPENDIENTE + DEMANDA DEPENDIENTE.**

**RECEPCIONES PROGRAMADAS CORRESPONDIENTES A LAS ÓRDENES EN CURSO CUYA RECEPCIÓN ES CONOCIDA EN EL INSTANTE INICIAL.**

**REQUERIMIENTO NETO**

$$PR = (NB + IA) - (ID + RP)$$

$$PR = (100 + 50) - (100 + 10) = 40$$

		SEMAN A0	SEMAN A1	SEMAN A2
N B	Necesidades Brutas		100	
I A	Inv. Asignado		50	
I D	Inv. Disponible	100		
R P	Recepción Programada		10	
P R	Pedido realizado		40	

**Figura # 4. Tabla de planeación de requerimiento de materiales.**

**Fuente:** Investigación propia

### **8.8.1. Planificación de requerimientos de materiales y método Justo a Tiempo (JIT)**

El sistema MRP no proporciona una detallada programación temporal, sólo planifica. La MRP nos dirá que es necesario que se haya finalizado un trabajo en una semana o día determinado, pero no nos dirá que el trabajo X tiene que ejecutarse en la Máquina A, comenzando a las 10:30 horas y teniendo que estar terminada a las 11:30. El sistema MRP es también una técnica de planificación con plazos de fabricación/aprovisionamiento fijo. Los plazos fijos pueden ser una limitación. Esta limitación complica la unión entre el sistema MRP y el sistema de justo a tiempo (JIT). Lo que se es una forma de lograr que MRP sea más reactivo a mover los materiales rápidamente en pequeños lotes. (Heizer & Render, 2008)

Es decir, que un sistema MRP combinado con el JIT puede ofrecer lo mejor de ambos mundos. El MRP proporciona el plan y un panorama exacto de las

necesidades y a continuación el JIT mueve rápidamente los materiales en pequeños lotes, reduciendo el inventario de producto en curso.

Al poder aplicar la combinación de estos dos métodos se manejan menos márgenes de inventario, esto se puede lograr mediante exitosas comunicaciones con los proveedores, todo con el objetivo de agilizar la entrega de pedidos, o si se necesitara alguna cantidad de materiales de forma inmediata.

### **8.9. Técnicas de lotificación.**

Un sistema de MRP es una excelente forma de determinar los planes de producción y las necesidades netas. Sin embargo, cuando tenemos una necesidad neta, debemos tomar una decisión respecto a cuánto a pedir. Esta decisión se denomina decisión de lotificación o de dimensionado del lote.

Determinar los tamaños de lotes en un sistema MRP es un problema complicado y difícil. Los tamaños de los lotes son las cantidades de piezas emitidas en la entrada de pedidos planeados y las secciones de expedición de pedidos planeados de un programa MRP. En el caso de las piezas producidas internamente, los tamaños de lotes son las cantidades de producción de los tamaños de lotes. En cuanto a las piezas compradas, se refiere a las cantidades pedidas al proveedor. Los tamaños de lotes por lo común cumplen con los requisitos de las piezas durante uno o más periodos. (Heizer & Render, 2008)

Esta técnica consiste entonces, en realizar un pedido de acuerdo a los planes de producción con los que se cuenta, por lo tanto, la determinación del tamaño de lote es muy importante para la planificación de la producción ya que se toma una decisión estratégica de cuanto ordenar y/o cuanto producir, esta buena decisión permite que la empresa pueda reducir los costos de inventarios.

Para la aplicación del sistema MRP, hay diferentes formas de determinación del tamaño de los lotes; normalmente, el MRP permite utilizar diferentes técnicas para determinar el tamaño del lote y por lo tanto se debe estar claro del tipo de

lotificación que se utiliza, por ejemplo en la empresa el tipo de lotificación que se realiza es lote por lote que consiste en la producción por pedidos.

Por medio de una regla para calcular el tamaño de lote, se determinan las fechas y la magnitud de las cantidades de pedido. A cada elemento se le debe asignar una regla para determinar el tamaño del lote a fin de calcular las recepciones planeadas y las emisiones planeadas de pedido. La elección de las reglas sobre el tamaño del lote es importante porque éstas determinan el número de operaciones de preparación requeridas y los costos por mantenimiento de inventario de cada elemento. (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

Es decir que existen reglas para establecer el tamaño de los lotes para determinar la cantidad de ordenes de compras y pedidos, se debe de estar seguro el tipo de lotificación a utilizar según sea conveniente para la empresa esto también va en dependencia de los productos que se elaboran.

La empresa determina el tamaño de los lotes según la cantidad de pedidos solicitado por las demás áreas y clientes directos.

A continuación, se explican las tres técnicas de determinación de tamaños de lotes:

### **8.9.1. Cantidad fija de pedido (FOQ)**

Según (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008) de acuerdo con la regla de cantidad fija del pedido (FOQ) (del inglés Fixed Order Quantity), se mantiene la misma cantidad de pedido cada vez que se expide un pedido, por ejemplo, el tamaño del lote podría estar determinado por los límites de capacidad del equipo, como en los casos que debe cargarse un lote completo en un horno en cada ocasión. En el caso de elementos comprados, la FOQ podría estar determinada por el nivel del descuento por cantidad, la capacidad de carga de los camiones repartidores o por la cantidad de compra mínima. O si no, el tamaño del lote podría estar determinado por la fórmula de la cantidad económica de pedido (EOQ):

$$EOQ = \sqrt{2DS/H}$$

Es decir que, esta regla permite realizar pedidos bajo parámetros ya definidos para el planteamiento de esta regla se necesita del estudio de la demanda para determinar si se solicita siempre la misma cantidad o se realiza la misma producción según las políticas de la empresa.

Por ejemplo, para querer producir un lote basado solo en la capacidad de una máquina este se encuentra limitado por la misma, es decir solo puede producir lo que indica la capacidad de la máquina, en el caso de ordenar esta regla se encuentra limitada por un parámetro ya establecido de compra mínima.

### **8.9.2. Cantidad periódica de pedido (POQ)**

Según (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008) La regla de cantidad periódica de pedido (POQ) (del inglés Periodic Order Quantity) permite ordenar una cantidad diferente en cada uno de los pedidos que se expiden, pero se crea la tendencia a expedir los pedidos a intervalos de tiempo predeterminados, por ejemplo, cada dos semanas. La cantidad de pedido es igual a la cantidad necesaria del elemento durante el tiempo predeterminado entre pedido y deberá de ser suficientemente grande para evitar el desabasto. Específicamente, la POQ es:

$$[\text{Tam. POQ}] = [\text{Requer. brutos}] - [\text{saldo del inventario}]$$

Donde:

Tam. POQ: Tamaño del lote POQ que llegara en la semana t.

Requer. Brutos: Total de los requerimientos brutos para P, incluida la semana t.

Saldo del inventario: Saldo del inventario disponible proyectado al final de la semana t-1.

Significa que, esta cantidad cubre exactamente lo requerimientos brutos correspondientes a P semanas. Esto es el inventario disponible proyectado deberá ser igual a cero al final de la P-ésima semana. La regla de POQ no significa que el área de operaciones deba expedir un nuevo pedido cada P semanas. Más bien

implica que cuando se planea un pedido, el tamaño del lote debe ser suficiente para cubrir un periodo de P semanas sucesivas. De igual manera para producir basados en esta regla no significa que se deberá producir un lote para cada P semanas, sino que debe planearse eficientemente para que sea capaz de abastecer la demanda de manera continua.

Por ejemplo, se debe realizar un pedido suficientemente grande para evitar quedarse sin producto ya que la cantidad de pedido debe ser igual a la cantidad necesaria del elemento durante el tiempo predeterminado del pedido.

### **8.9.3. Lote por Lote (LxL)**

Según (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008) Un caso especial de la regla POQ es la regla lote por lote (L x L), según la cual el tamaño del lote ordenado satisface los requerimientos brutos de una sola semana. Así,  $P= 1$ , y la meta es minimizar los niveles de inventario. Esta regla garantiza que el pedido planeado sea suficientemente grande para evitar desabasto durante esa única semana que abarca. El tamaño del lote L x L es el siguiente:

$$[\text{Tam. L x L}] = [\text{Requer. brutos}] - [\text{saldo del inventario}]$$

Donde:

Tam. L x L: Tamaño del lote L x L que llegara en la semana t.

Requer. Brutos: Requerimientos brutos para la semana t.

Saldo del inventario: Saldo del inventario disponible proyectado al final de la semana t-1.

Es decir que, el inventario disponible proyectado, combinado con el nuevo pedido, será igual a cero al final de la semana t. A continuación del nuevo pedido planeado, se hará un nuevo pedido planeado adicional que se usará para igualar los requerimientos brutos subsiguientes. Por lo tanto, la técnica del lote a lote es la

más sencilla de todas, consiste en realizar pedidos o corridas de producción iguales a las necesidades netas de cada periodo, minimizando así los costos de mantenimiento del inventario.

Esta técnica es utilizada en empresas que no trabajan con inventario de producto terminado esta es la técnica utilizada en la empresa.

#### **8.9.4. Resumen de la lotificación.**

Por lo general, debería utilizarse el método de lote a lote siempre que sea económico. Este método es la meta. Los lotes pueden modificarse cuando sea necesario para tener en cuenta incrementos por rechazos, restricciones del proceso

Por ejemplo, un proceso de tratamiento térmico puede requerir un lote de un determinado tamaño, o lotes de compra de materias primas. O una carga de camión de sustancias químicas puede estar disponible únicamente en un tamaño de lote. No obstante, debe tenerse cuidado antes de realizar cualquier modificación del tamaño del lote, porque la modificación puede causar una distorsión importante en las auténticas necesidades en los niveles inferiores de la jerarquía MRP. (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009)

Una de la preocupación en la MRP sería una excesiva por el tamaño de los lotes lo que provocaría una falsa precisión debido a la propia dinámica del MRP.

Entonces, para tomar una decisión sobre que regla de lotificación se debe usar debe tomarse en cuenta la demanda, ya que esto es lo que se quiere cubrir, para así no tener un exceso de inventario y que la empresa no genere costos altos por la misma razón.

La técnica de lotificación utilizada en el proceso de producción en Panadería y Repostería Belén es lote por lote, ellos determinan su tamaño de lote basados en los pedidos que realizan a la empresa.

## **IX. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **9.1. Ubicación geográfica.**

El presente trabajo de investigación se realizará en la empresa Panadería Y Repostería Belén ubicada en la ciudad de Matagalpa, de Banpro ½ cuadra al sur.

### **9.2. Tipo de Investigación.**

Esta investigación que trata de la Evaluación del plan de requerimiento de materiales (PRM) utilizado en el proceso de producción en Panadería y Repostería Belén, en el I semestre 2016, en la ciudad de Matagalpa, tiene un enfoque cuantitativo ya que “usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica para establecer patrones de comportamiento y probar teorías, y a su vez cualitativo porque “utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afirmar pregunta de investigación en el proceso de interpretación”, siendo este enfoque el que más predomina (Hernández, Fernandez, & Baptista, 2006)

Según su nivel de profundidad es de tipo descriptivo, ya que él estudio se destina a aplicar el uso del plan de requerimiento de materiales; recolectando datos para luego describir y evaluar las variables. (Hernández, Fernandez, & Baptista, 2006) Según el nivel de amplitud es de corte transversal debido a que el análisis se realiza en un tiempo establecido durante el año 2016.

### **9.3. Variables.**

Las variables estudiadas en la presente investigación son: Proceso de producción y Planificación de Requerimiento de Materiales y las sub-variables son: Informes de producción, plan agregado de producción, plan maestro de producción, lista de materiales, Archivo de los registros de los inventarios y técnicas de lotificación.

#### **9.4. Población.**

Es un conjunto de elementos que poseen una característica. En el proceso investigativo la población corresponde al conjunto de referencia sobre el cual se va a desarrollar la investigación o estudio. La población va a estar conformada por las personas que laboran en el área de panadería de la empresa Panadería y Repostería Belén donde se desarrolla el trabajo en estudio. Por tanto, la población se conformó con la totalidad de las personas que laboran, la cual está integrada por 5 colaboradores.

#### **9.5. Métodos de Recopilación y Procesamiento de la información.**

El método utilizado para la recolección de datos será obtenido a través de investigaciones bibliográficas, que ayuden a enriquecer la teoría e importancia que tiene el uso de la técnica de planeación de requerimiento de materiales (PRM)

También obtendremos información a través de investigación para medir las variables tales como:

- Observación directa
- Hoja de observación
- Entrevistas a jefe de producción.
- Formatos

Luego de obtener la información necesaria a través de los métodos de recopilación, se procede al análisis e interpretación de datos para obtener resultados que contribuyan favorablemente al logro de los objetivos propuestos que se ostentará a Panadería y Repostería Belén. Esto se logrará con la utilización de programas de Microsoft office tales como: Excel y Word. De esta manera se expondrá en qué consiste esta investigación en la cual se determinará la importancia del uso de la técnica de sistema de planeación y requerimiento de materiales (PRM) y los beneficios obtenidos con la realización de esta investigación como servir a dicha empresa en una herramienta para minimizar sus costos de almacenamiento y mejorar su diseño, beneficiando así a los consumidores cumpliendo con la demanda solicitada.

## X. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Para el análisis y discusión de los resultados, se realizó en la empresa Panadería y Repostería Belén, tres entrevistas dirigidas al Jefe de Producción , así como observación directa que se desarrolló en las áreas de trabajo del proceso de producción y en los almacenes de materia prima del pan, principalmente en el área de panadería , donde se elabora el pan dulce del cual se obtienen los diferentes tipos de pan los cuales son : “picos”, “cachos”, “despeinados” y “enrollados”; los datos que se obtuvieron se procedieron a estudiar y evaluar, con el objetivo de brindar recomendaciones que ayuden al mejoramiento de la planeación de requerimientos de materiales utilizado en el proceso de producción y dando respuesta a los objetivos planteados en la investigación.

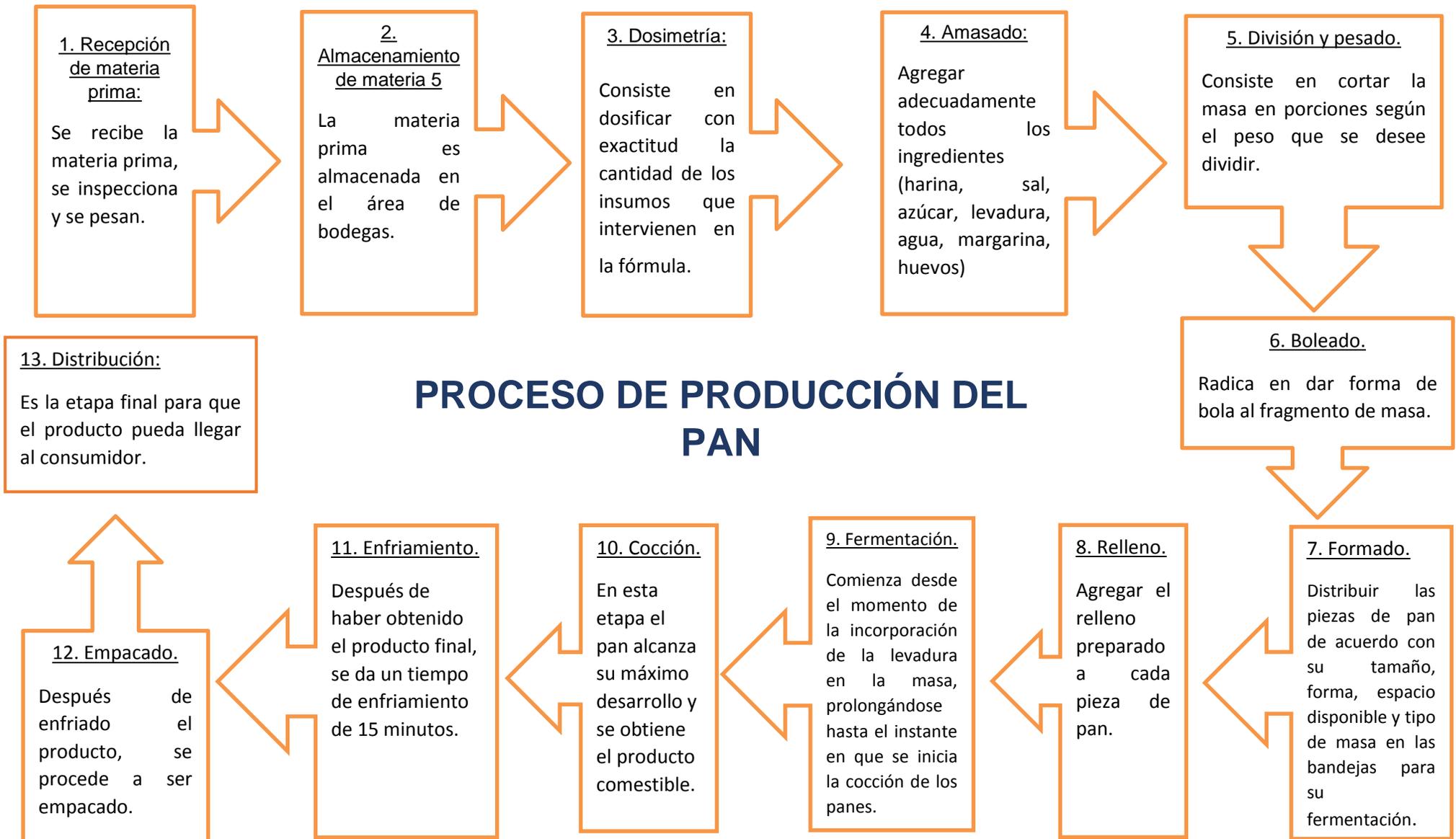
### 10.1. Proceso de producción.

Según la entrevista realizada acerca del proceso, las preguntas 1,2,3,4 reflejadas en el anexo 2, menciona que el área de panadería de la empresa Panadería y Repostería Belén cuenta con cuatro colaboradores, un panadero, dos ayudantes de panadería y un hornero que laboran ocho horas diarias y seis días a la semana. También indica que el proceso de producción para los panes mencionados anteriormente se realiza de la siguiente manera: Preparación de los ingredientes, mezcla de los ingredientes que se transforman en masa, división y pesado de la masa, boleado de la masa, se le da forma a la bola de masa, se rellena y pasa al área de fermentación para luego ser horneado, luego de horneado se le da un tiempo de 15 minutos para ser empacado y distribuido.

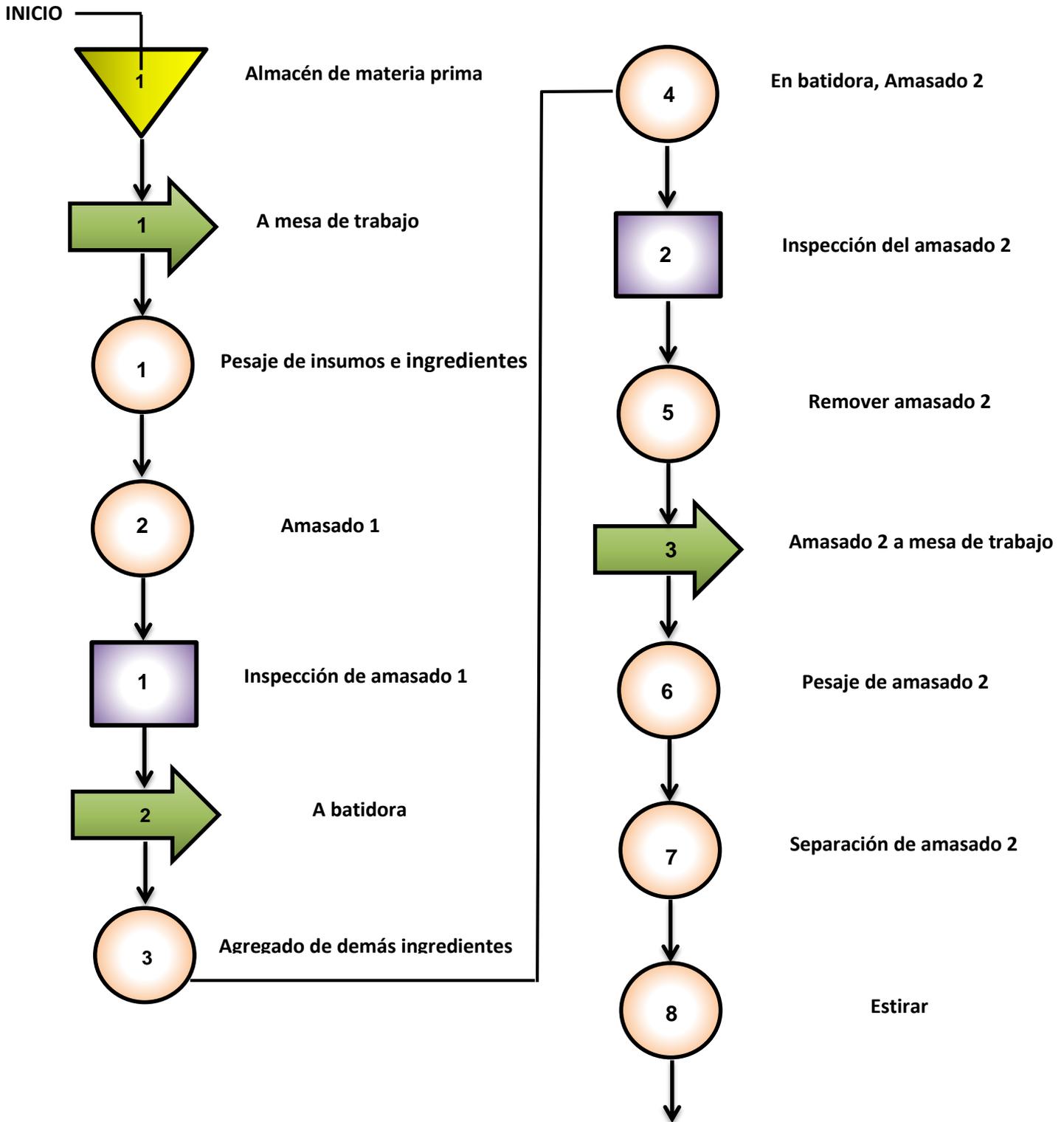
Los materiales utilizados son: harina, azúcar, levadura, sal, margarina, huevo, agua, queso.

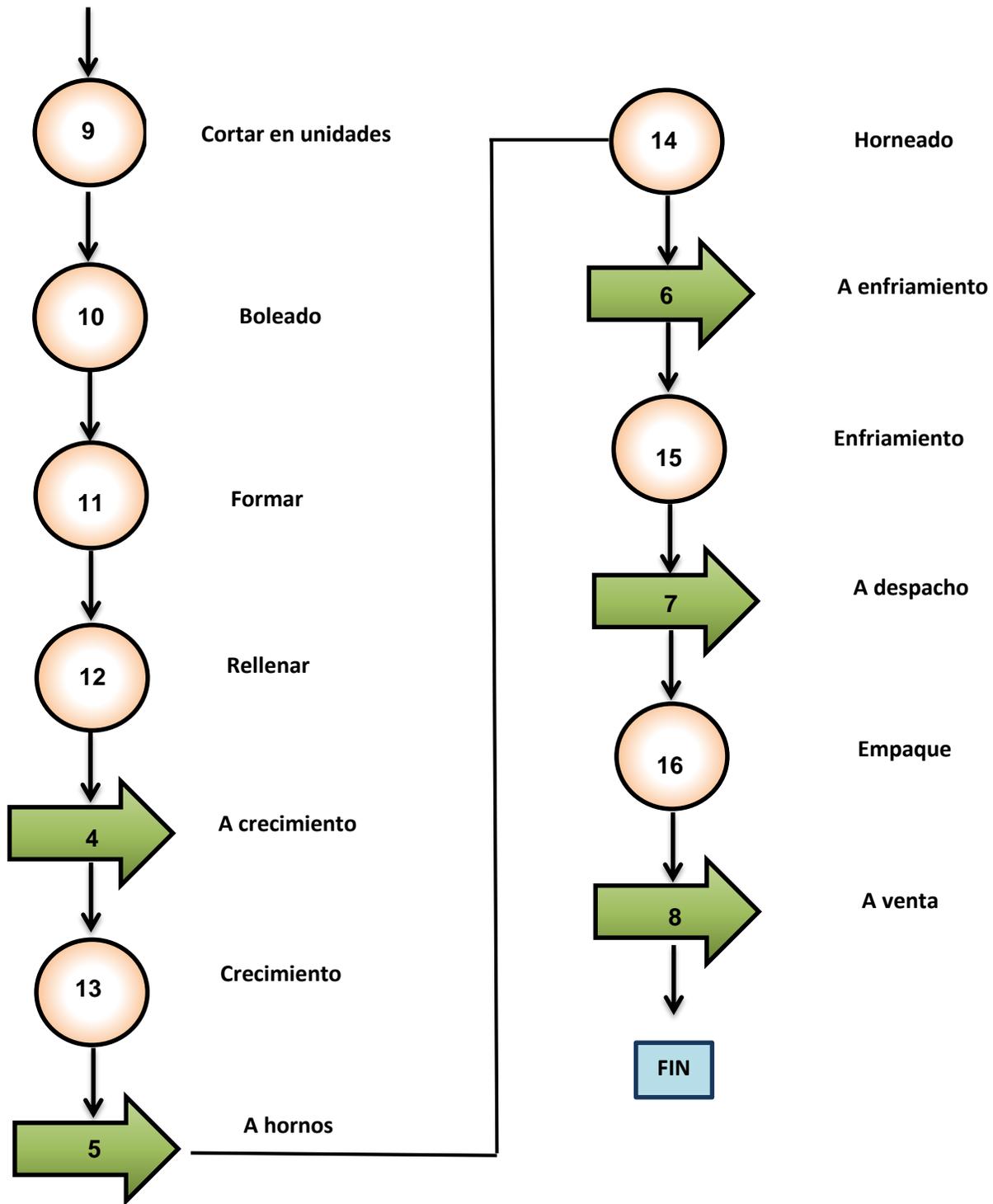
Para reflejar de una manera más clara, concisa y precisa este proceso, realizado en el área de panadería para los panes: “picos”, “cachos”, “despeinados” y “enrollados “se realizó un formato y el diagrama de flujo que se muestra a continuación:

Figura # 1. Proceso de producción del pan.



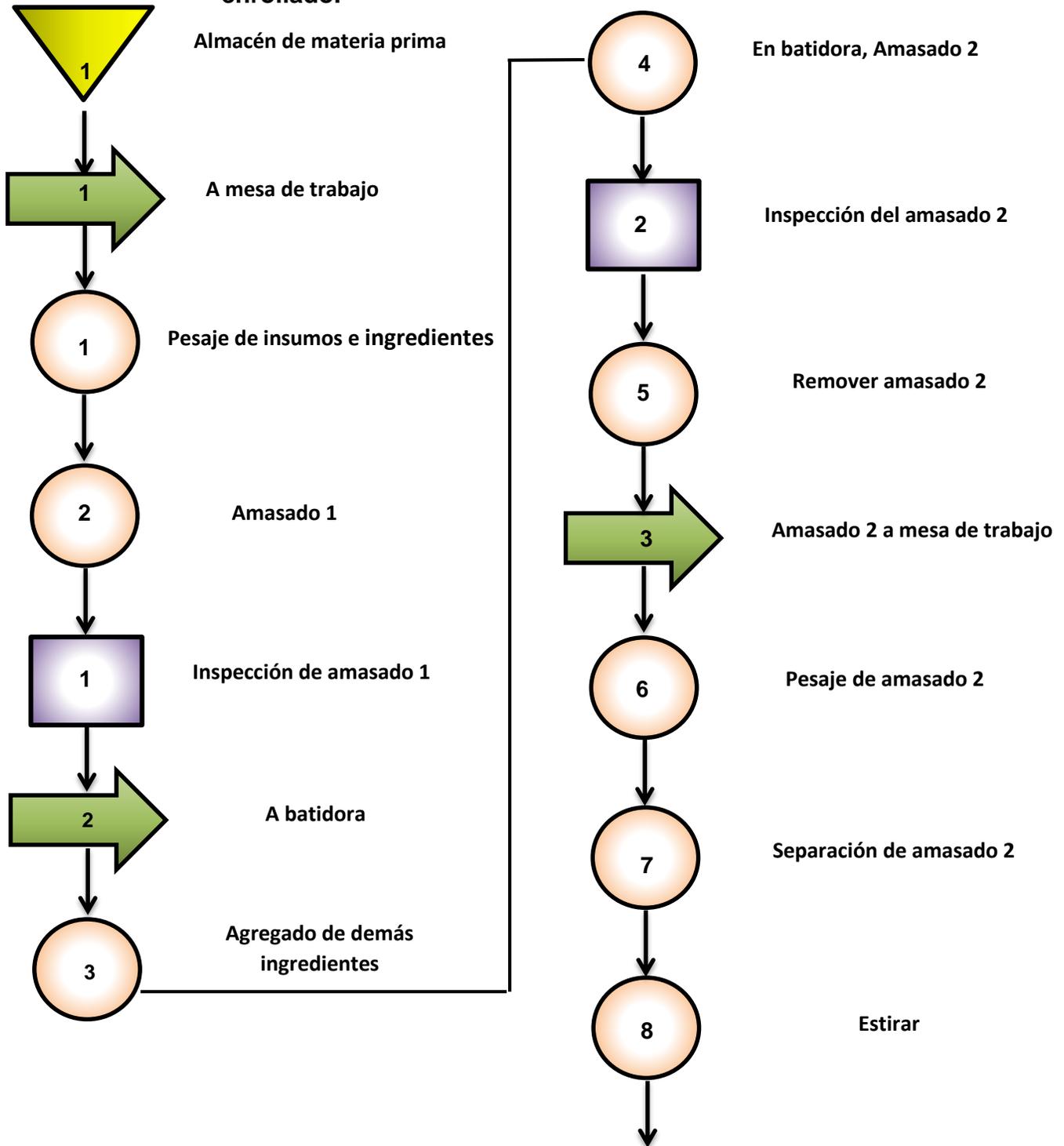
10.1.1. Diagrama de flujo de proceso de elaboración de pan pico, cacho y despeinado.

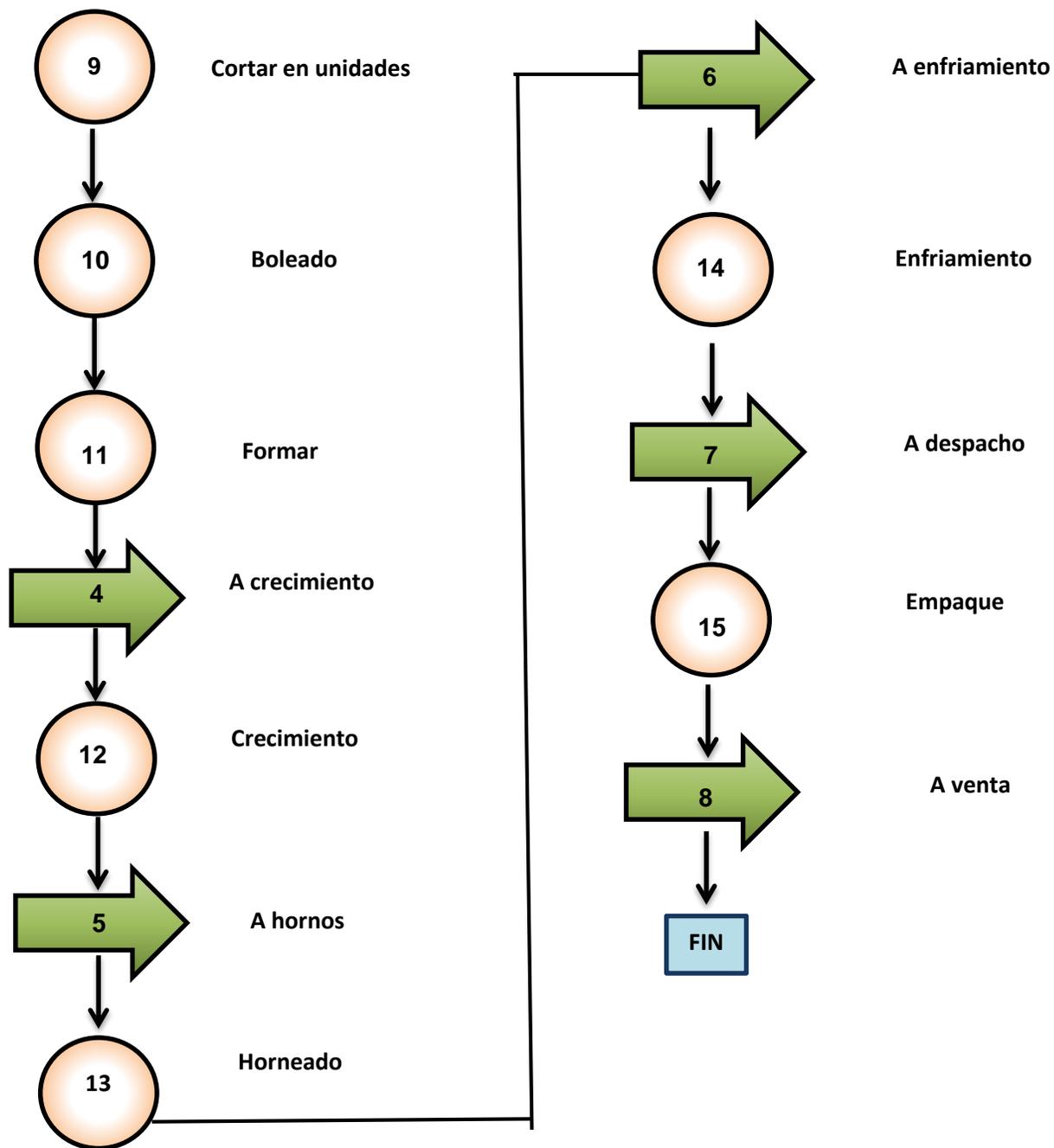




Fuente: Investigación propia.

10.1.2. Diagrama de flujo de proceso de elaboración de pan enrollado.





Fuente: Investigación propia.

## 10.2. Higiene laboral.

La seguridad y la higiene laboral son puntos muy importantes dentro de las industrias porque cualquier déficit en estas puede traer consecuencias graves tanto para la producción como para la empresa en general.

En la entrevista se contestó que se realizan limpiezas diarias, antes, durante y después de cada proceso, además de que se efectúan limpiezas generales 1 vez por mes.

Según la respuesta de la pregunta 5 (Ver anexo 2) la empresa no cuenta con una política de seguridad e higiene ocupacional claramente, pero a través de la hoja de observación se verificó que la empresa cumple con el 74% que se obtuvo como resultado de la hoja de observación, tomando en cuenta la suma de todas las observaciones positivas que se dividió entre el total de número de observaciones:

$$\% = 20/27$$

$$\% = 74$$

En la empresa el personal tiene que utilizar el equipo de higiene proporcionado por esta, los cuales son:

- Cofias: Utilizadas para cubrir la cabeza y de esta manera evitar la caída de algún cabello al producto.
- Delantal: Se utiliza para proteger externamente el frente del cuerpo.
- Tapa bocas: Para evitar la caída de saliva al producto y la inhalación de polvo como el de harina.

Los trabajadores también deben cumplir con medidas establecidas en cuanto a su apariencia, que son:

- Mantener el cabello corto en el caso de los hombres.
- Para las mujeres, el cabello amarrado.
- Uñas cortas y sin esmalte.

- No utilizar prendas (como aretes, pulseras, cadenas, anillos).
- No utilizar maquillaje excesivo.
- Utilizar zapatos cerrados.
- No usar pantalones cortos.

Al entrar al área de producción los trabajadores deberán lavarse las manos con jabón, y aplicarse alcohol en gel.

Control de higiene en equipos y utensilios:

- Preparar y asear los equipos de pesado y las superficies de las mesas de trabajo, manteniendo un constante aseo durante toda la operación.
- Usar recipientes limpios y/o nuevos para recepcionar el producto de su envase original.
- Realizar la limpieza de las maquinas (hornos, batidoras, mezcladora).
- Realizar la limpieza de los utensilios (tazones, espátulas, cucharas, cuchillos, sartenes y bandejas).

**10.2.1. Seguridad laboral.**

Por medio de la hoja de observación y observación directa, las señalizaciones con las que cuenta actualmente la empresa Panadería y Repostería Belén, son:

- Ruta de evacuación.
- Riesgo eléctrico y Peligro inflamable.
- Señales de prohibición tales como “solo personal autorizado” y “No fumar”.

Según las Normas Técnicas Obligatorias Nicaragüense (2010) establece que deben señalizarse y tener, las respectivas vías y salidas de evacuación, el botiquín de primeros auxilios, extintor seguridad, plan de evacuación ante desastres, capacitación de todo el personal de trabajo para actuar ante cualquier emergencia,

la señalización adecuada que se utiliza en el mundo laboral para advertir de los peligros y reforzar y recordar las normas de comportamiento y las obligaciones.

Y según estas normas la empresa no cumple al 100% con todo lo estipulado porque cuenta con equipos de primeros auxilios como son los botiquines, pero no están a disposición del personal, además la empresa no cuenta con señales obligatorias en el área de proceso, y el extintor de seguridad no se encuentra en buen estado, además no se capacita al personal ante cualquier emergencia (Ver anexo 3).

En lo que respecta al local de trabajo de los diferentes puestos de trabajos, el jefe de producción manifiesta que no tienen los espacios requeridos, ya que operando al máximo los puestos de trabajos llegan a ser muy estrechos e incómodos para los trabajadores, principalmente en las áreas de panadería y repostería ya que estas tienen retrasos por la ubicación del hornero quien está en medio de estas dos áreas de trabajo.

### **10.3. Mantenimiento.**

Referente al mantenimiento que se les da a las distintas máquinas, por medio de la entrevista efectuada al jefe de producción en las preguntas 11 y 12 (Ver anexo 2), indica que el mantenimiento se realiza hasta que la maquinaria presenta fallas. A este tipo de mantenimiento se le conoce como Mantenimiento correctivo.

La maquinaria con que cuenta la empresa Panadería y Repostería Belén son las adecuadas para las tareas que se ejecutan, sin embargo, las máquinas hornos, batidoras y mezcladora, no tiene un sistema de protección de resguardo, cabe destacar que los trabajadores no hacen uso de guantes de seguridad sobre todo al momento de sacar el pan del horno.

Es muy importante el correcto funcionamiento de la maquinaria ya que la falla de cualquiera de ellas atrasaría la producción y por ende al utilizar un mantenimiento correctivo se corre el riesgo de tener retrasos y demoras en la producción por lo que este no es el mantenimiento más efectivo para la empresa.

#### **10.4. Plan agregado de producción.**

Los instrumentos aplicados para el análisis del plan agregado de producción fueron entrevista y formato que ayudo a la recolección de datos para determinar la demanda del área de panadería de la empresa (Ver anexos 4 y 5).

Se realiza planeación de la producción en la empresa, esta es realizada de manera informal, ya que no se maneja una técnica adecuada para una mayor eficiencia. Es realizada diaria y mensualmente.

La demanda se determina mediante solicitudes de pedidos, pero también se basan en pronósticos, haciendo comparaciones con meses anteriores.

Según el jefe de producción existe capacidad suficiente para satisfacer la demanda, y en el momento en que se produzca una variación en la demanda la empresa no necesita realizar contrataciones, ni horas extras, subcontrataciones o despidos porque cuentan con suficiente personal y capacidad instalada

En el siguiente formato se refleja la demanda mensual del área de panadería.

La tabla muestra los días productivos que son los días de trabajo y elaboración de pan de la empresa, la producción diaria del área de panadería varía entre 70 y 90 libras según el jefe de producción por la variación de la demanda de los productos, y el ritmo de producción se obtuvo a través de pronósticos proporcionados por la empresa quien la realizan según la demanda de meses anteriores. Al final la tabla contiene la demanda en libras y en unidades, y la información obtenida de parte del jefe de producción es que por cada libra de masa se obtienen 17 unidades de pan.

**Tabla # 1. Demanda mensual del área de panadería.**

<b>INFORME DE DEMANDA</b>							
	<b>Mes</b>	<b>Días productivos</b>	<b>Rango de producción mínimo</b>	<b>Rango de producción máximo</b>	<b>Ritmo de producción diario</b>	<b>Demanda en libras</b>	<b>Demanda en unidades</b>
1	<b>Enero</b>	25	70	90	75	1875	31875
2	<b>Febrero</b>	24	70	90	72	1728	29376
3	<b>Marzo</b>	24	70	90	70	1680	28560
4	<b>Abril</b>	26	70	90	75	1950	33150
5	<b>Mayo</b>	25	70	90	77	1925	32725
6	<b>Junio</b>	26	70	90	80	2080	35360
7	<b>Julio</b>	25	70	90	80	2000	34000
8	<b>Agosto</b>	27	70	90	77	2079	35343
9	<b>Septiembre</b>	23	70	90	75	1725	29325
10	<b>Octubre</b>	26	70	90	80	2080	35360
11	<b>Noviembre</b>	26	70	90	83	2158	36686
12	<b>Diciembre</b>	26	70	90	90	2340	39780
<b>Total</b>		<b>303</b>				<b>23620</b>	<b>401540</b>

**Fuente: Empresa Panadería y Repostería Belén**

Con los datos obtenidos de la demanda de la tabla anterior del área de panadería se realizó el plan agregado de la producción para los próximos seis meses

**Tabla # 2. Plan de producción agregado del área de panadería**

PLAN DE PRODUCCION AGREGADO										
Periodo	Días productivos	Ritmo de producción	Demanda en libras	Producción en libras	Inv. Inicial	Inv. Final	Despedido	Contratación	Hrs. Extras	Subcontratación
Julio	25	80	2000	2000	0	0	0	0	0	0
Agosto	27	77	2079	2079	0	0	0	0	0	0
Septiembre	23	75	1725	1725	0	0	0	0	0	0
Octubre	26	80	2080	2080	0	0	0	0	0	0
Noviembre	26	83	2158	2158	0	0	0	0	0	0
Diciembre	26	90	2340	2340	0	0	0	0	0	0

**Fuente: Empresa Panadería y Repostería Belén**

El plan agregado de la producción refleja la producción en libras que es igual a la demanda en libra general por mes, el inventario inicial y final que es cero todo esto debido a que el tamaño del lote de producción se define de acuerdo a los pedidos y según el jefe de producción la empresa cuenta con la capacidad suficiente, por lo tanto, no se realiza despidos, contrataciones, horas extras o subcontrataciones.

### **10.5. Plan maestro de producción**

Se realizó un formato donde se obtuvo la información de la demanda general para los productos “picos, cachos, despeinados y enrollados”, la semana 1 representa

el 27% de la producción mensual, el cual se aplica a cada una de las demandas por mes de igual manera se realiza para, la semana 2 que representa el 23% de la producción mensual, la semana 3 que es del 28% siendo esta la semana de mayor producción y la semana 4 que representa el 22%.

Las demás tablas representan la demanda por semana de cada producto “picos, cachos, enrollados y despeinados” el porcentaje para obtener la demanda de cada semana por producto se obtuvo de la empresa a través del jefe de producción donde la semana 1 y 3 son las de mayor movimiento por mes este porcentaje se aplica a la demanda general obtenida por semana en la tabla anterior es decir que se aplicó el 85% a la demanda de 540 libras en la semana 1 y así sucesivamente para las semana de los siguientes meses por producto.

Para el caso de los productos “picos y cachos” el porcentaje de demanda es la misma, estos dos productos fueron considerados como un solo producto debido a que la única diferencia entre ellos es la forma ya que se utilizan los mismos materiales para su elaboración y la misma cantidad.

**Tabla # 1. Demanda semanal del producto “Pico y cacho”**

DEMANDA EN LIBRAS PARA "PICO Y CACHO"				
Mes	Demanda para las semanas 1 (85%)	Demanda para las semanas 2 (80%)	Demanda para las semanas 3 (88%)	Demanda para las semanas 4 (78%)
Julio	459	368	493	343
Agosto	477	383	512	357
Septiembre	396	317	425	296
Octubre	477	383	513	357
Noviembre	495	397	532	370
Diciembre	537	431	577	402

**Tabla # 2. Demanda semanal del producto “Despeinado”**

<b>DEMANDA EN LIBRAS PARA "DESPEINADOS"</b>				
<b>Mes</b>	<b>Demanda para las semanas 1 (10%)</b>	<b>Demanda para las semanas 2 (12%)</b>	<b>Demanda para las semanas 3 (8%)</b>	<b>Demanda para las semanas 4 (15%)</b>
Julio	54	55	45	66
Agosto	56	57	47	69
Septiembre	47	48	39	57
Octubre	56	57	47	69
Noviembre	58	60	48	71
Diciembre	63	65	52	77

**Fuente: Empresa Panadería y Repostería Belén**

**Tabla # 3. Demanda semanal del producto “Enrollado”**

<b>DEMANDA EN LIBRAS PARA "ENROLLADOS"</b>				
<b>Mes</b>	<b>Demanda para las semanas 1 (5%)</b>	<b>Demanda para las semanas 2 (8%)</b>	<b>Demanda para las semanas 3 (4%)</b>	<b>Demanda para las semanas 4 (7%)</b>
Julio	27	37	22	31
Agosto	28	38	23	32
Septiembre	23	32	19	27
Octubre	28	38	23	32
Noviembre	29	40	24	33
Diciembre	32	43	26	36

**Fuente: Empresa Panadería y Repostería Belén**

DEMANDA EN LIBRAS					
Mes	Demanda en libras	Demanda para las semanas 1 (27%)	Demanda para las semanas 2 (23%)	Demanda para las semanas 3 (28%)	Demanda para las semanas 4 (22%)
Julio	2000	540	460	560	440
Agosto	2079	561	478	582	457
Septiembre	1725	466	397	483	380
Octubre	2080	562	478	582	458
Noviembre	2158	583	496	604	475
Diciembre	2340	632	538	655	515

**Fuente: Empresa Panadería y Repostería Belén**

A continuación, con la información de las tablas anteriores donde se obtuvo la demanda por producto desglosada en semana se realizó el plan maestro de producción para cada uno de los productos, y con respecto al inventario inicial y final estos quedan en cero, por lo que la demanda es igual a la producción requerida por lo tanto no existe inventario de producto terminado.

De manera muy esquemática, un plan maestro de producción no es nada más que la definición de las cantidades y las fechas en que han de estar disponibles para la distribución los productos de demanda externa de la empresa, es decir, aquellos productos finales que se entregan a los clientes. En general, el plan maestro adopta una forma similar a la de la tabla siguiente, donde se indica, para cada uno de los productos finales que se fabrican (pico y cachos, despeinados y enrollados) las cantidades que hay que producir durante cada uno de los periodos siguientes, en este caso, durante las próximas 24 semanas.

**Tabla # 5. Plan maestro de producción del área de panadería**

PLAN MAESTRO DE PRODUCCION												
DEL AREA DE PANADERÍA												
Mes	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Demanda	540	460	560	440	561	478	582	457	466	397	483	380
Inventario Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Producción requerida	540	460	560	440	561	478	582	457	466	397	483	380
Mes	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Demanda	562	478	582	458	583	496	604	475	632	538	655	515
Inventario Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Producción requerida	562	478	582	458	583	496	604	475	632	538	655	515

**Fuente: Investigación propia**

**Tabla # 6. Plan maestro de producción para producto “Pico y cacho”**

PLAN MAESTRO DE PRODUCCION												
PARA "PICO Y CACHO"												
Mes	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Demanda	459	368	493	343	477	383	512	357	396	317	425	296
Inventario Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Producción requerida	459	368	493	343	477	383	512	357	396	317	425	296

PLAN MAESTRO DE PRODUCCION												
PARA "DESPEINADOS"												
Mes	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Demanda	477	383	513	357	495	397	532	370	537	431	577	402
Inventario Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Producción requerida	477	383	513	357	495	397	532	370	537	431	577	402

Fuente: Investigación propia

Tabla # 6. Plan maestro de producción para producto “Despeinado”

PLAN MAESTRO DE PRODUCCION												
PARA "DESPEINADOS"												
Mes	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Demanda	54	55	45	66	56	57	47	69	47	48	39	57
Inventario Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Producción requerida	54	55	45	66	56	57	47	69	47	48	39	57

Mes	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Demanda	56	57	47	69	58	60	48	71	63	65	52	77
Inventario Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Producción requerida	56	57	47	69	58	60	48	71	63	65	52	77

Fuente: Investigación propia

**Tabla # 7. Plan maestro de producción para producto “Enrollados”**

PLAN MAESTRO DE PRODUCCION												
PARA "ENROLLADOS"												
Mes	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Demanda	27	37	22	31	28	38	23	32	23	32	19	27
Inventario Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Producción requerida	27	37	22	31	28	38	23	32	23	32	19	27
PLAN MAESTRO DE PRODUCCION												
PARA "ENROLLADOS"												
Mes	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Demanda	28	38	23	32	29	40	24	33	32	43	26	36
Inventario Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Producción requerida	28	38	23	32	29	40	24	33	32	43	26	36

**Fuente: Investigación propia**

### 10.5.1. Capacidad aproximada.

Según la respuesta manifestada en las preguntas 3 y 4 de la entrevista a cerca de la planeación de la producción (Ver anexo 4), se cuenta con suficiente capacidad para cumplir con el plan maestro de producción, el estándar de tiempo es de 0.075 horas que equivalen a 4.2 minutos por libra de pan. Para obtener la capacidad aproximada del área de panadería se tomó en cuenta la demanda general y se multiplico por el estándar de tiempo.

**Tabla # 7. CAPACIDAD APROXIMADA DEL AREA DE PRODUCCION**

CAPACIDAD APROXIMADA DEL AREA DE PRODUCCION												
Mes	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Demanda	540	460	560	440	561	478	582	457	466	397	483	380
Estándar hrs/ lb. Pan	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075
Horas semanales	40,4	33,1	40,3	31,7	40,4	34,4	41,9	32,9	33,5	28,6	34,8	27,3
Horas reales	40,4	33,1	40,3	31,7	40,4	34,4	41,9	32,9	33,5	28,6	34,8	27,3
Horas disponibles	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
Mes	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Demanda	562	478	582	458	583	496	604	475	632	538	655	515
Estándar hrs/ lb. Pan	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075
Horas semanales	42	34,4	41,9	32,9	42	35,7	43,5	34,2	45,5	38,8	47,2	37,1
Horas reales	42	34,4	41,9	32,9	42	35,7	43,5	34,2	45,5	38,8	47,2	37,1
Horas disponibles	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48

**Fuente: Investigación propia**

A través de la tabla se comprobó que se tiene capacidad suficiente para cumplir con el plan maestro de producción por ejemplo en la semana dos del mes de julio el tiempo utilizado en la producción es de 33.1 horas, pero como norma de la empresa los trabajadores deben de laborar los ochos horas estipuladas por lo tanto el resto de tiempo se utiliza en limpieza del equipo y utensilios de trabajo y como auxiliares en otras áreas como son pizzería, repostería y pan especial.

## 10.6. La lista de materiales

La información para la realización de la lista de materiales fue a través de un formato, donde se obtuvieron los materiales que se utilizan para la elaboración del pan, las cantidades de cada material para la elaboración de una libra de pan y el stock de seguridad que se realiza según la cantidad de material que se requiere para cumplir con la demanda y por material se le aplica el 20% que se convierte en el stock de seguridad por semana.

**Tabla # 1. Formato de información de lista de materiales**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA				
UNAN-FAREM, Matagalpa				
INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS				
PLANEACIÓN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES				
PANADERÍA Y REPOSTERÍA BELÉN				
Formato de información				
Tipo de materiales	Unidad de medida	Cantidad para una libra de pan	Tiempo de suministro	stock de seguridad
Harina	Libras	0,5	1 Semana	20%
Huevo	Libras	0,08	1 Semana	20%
Margarina	Libras	0,08	2 Semanas	20%
Sal	Libras	0,004	2 Semanas	20%
Levadura	Libras	0,017	1 Semana	20%
Queso	Libras	0,06	1 Semana	20%
Agua	Mililitros	110	0	20%
Azúcar	Libras	0,16	1 Semana	20%

**Fuente: Empresa Panadería y Repostería Belén**

Con la información obtenida del formato, y la observación directa del proceso de producción se determinó en la lista de materiales, la cantidad para la elaboración de una libra de pan por producto y el nivel de cada uno de los materiales.

Aunque el porcentaje recomendado del stock de seguridad sea del 10 %, en la empresa se aplica el 20% debido a que las cantidades que se solicitan son mínimas.

Se realizó la lista de materiales para los productos pico, cachos y despeinados ya que los materiales son los mismos y tienen las mismas cantidades., y la segunda lista de materiales se realizó para el producto enrollado, que en este caso este producto no lleva relleno.

Si analizamos la lista de materiales podemos detectar alguna de las características que tiene:

En primer lugar, se puede ver que la estructura contiene diferentes niveles: cada cambio de un nivel inferior a uno superior indica una etapa en el proceso de elaboración.

El nivel de elaboración máxima de los artículos, que en general corresponderá a aquellos que comercializa la empresa, la denominaremos nivel de producto terminado. El nivel de menor elaboración de los productos, es decir, los que compramos en el exterior, lo denominaremos nivel de materias primas.

En segundo lugar, observamos que se indica la cantidad de materiales de un nivel inferior que son necesarios para formar un artículo de nivel superior (en la estructura arborescente se representa mediante el número que aparece al lado de las ramas)

Figura #1. Lista de materiales del pan (pico, cacho, despeinado)

NIVEL 0

PAN (1 lb)

NIVEL 1

Relleno 0.14 lb

Amasado 2 (1 lb)

NIVEL 2

Queso (0.06 lb)

Azúcar (0.08 lb)

Amasado 1 (0.60 lb)

Margarina (0.08 lb)

Agua (0.24 lb)

Huevo (0.08 lb)

NIVEL 3

Harina (0.50 lb)

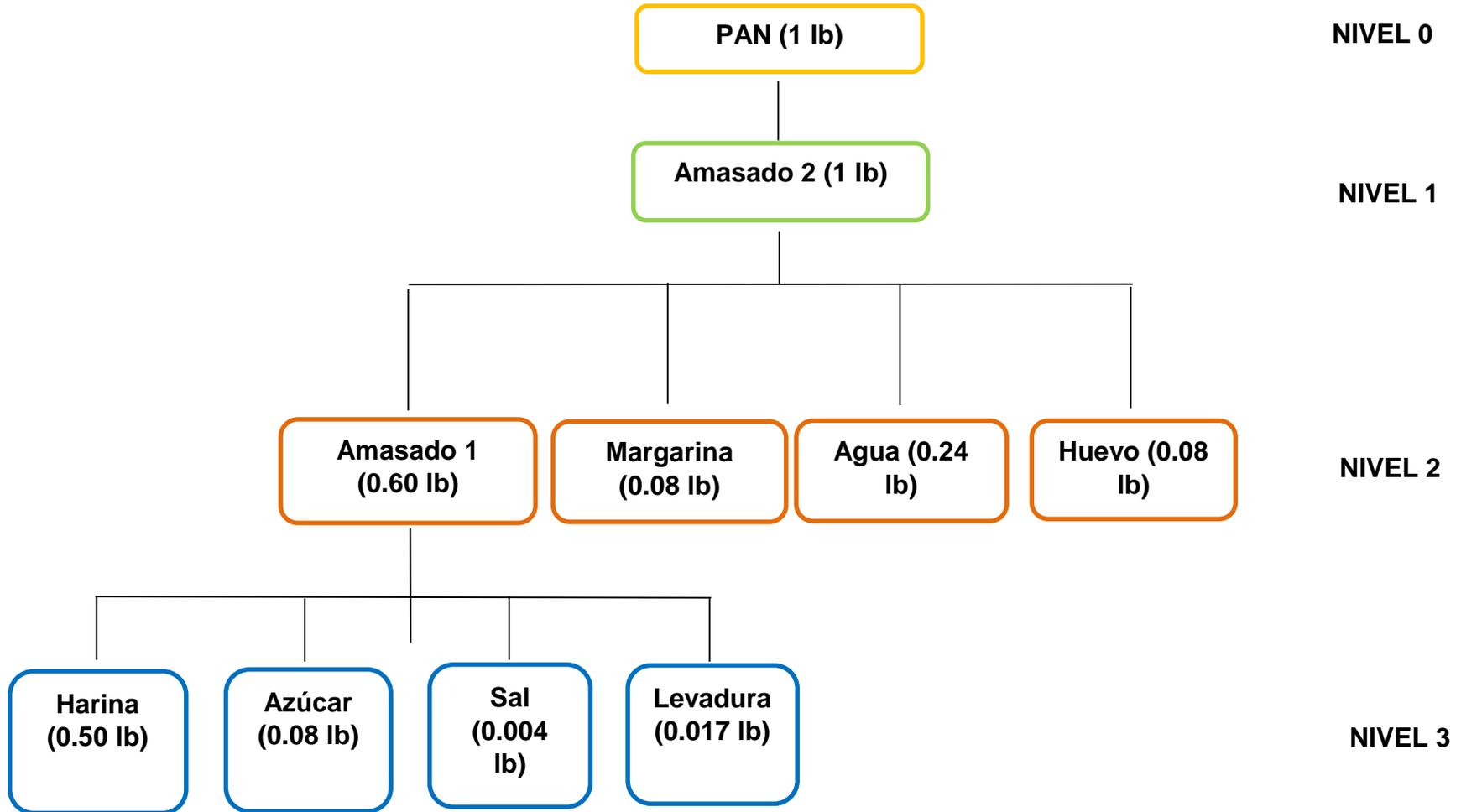
Azúcar (0.08 lb)

Sal (0.004 lb)

Levadura (0.017 lb)

Fuente: Investigación propia

Figura #2. Lista de materiales de pan enrollado



Fuente: Investigación propia

## **10.7. Archivo registro de inventario**

Las herramientas utilizadas para identificar los tipos de inventario, las técnicas de administración de inventario, número de identificación, plazo de cada componente o tiempo de suministro fueron la entrevista y la observación directa en bodega de almacén de materia prima.

En la empresa el tipo de inventario que se realiza es el de almacén de materia prima y la técnica de administración para el inventario es el primero en entrar, primero en salir (PEPS), es decir las existencias más antiguas son las que salen primero garantizando así que la materia prima que se encuentra en almacén no es caduca. Se realiza control diario de inventario, este es realizado por cada trabajador según un roll de asignación que se ha estipulado en la empresa para cada trabajador.

El no tener un personal encargado capacitado específicamente para esta área, y la no existencia de un control digitalizado dificultan un control exacto de inventario. El plazo de cada componente o tiempo de suministro de los productos en el almacén de materia prima es para las materias grasas dos semanas y para la sal, huevo, harina, levadura, queso y azúcar es de una semana porque según el jefe de producción se garantiza un nivel mínimo de existencias y la disponibilidad de la materia prima en el momento requerido para la producción, por la buena trazabilidad que existe con los proveedores, y por no contar únicamente con un proveedor, y se maneja un stock de seguridad que es del 20% con respecto a la cantidad que se utilice de cada material.

## **10.8. Técnicas de lotificación.**

Para poder determinar la técnica que utiliza la empresa acerca de tamaño de lote, se aplicó observación directa y en la entrevista realizada acerca de la planeación de la producción, en la pregunta 4 (Ver anexo 7) se expone que solo se produce lo

que se ha pedido, por lo que se puede determinar que la técnica de lotificación utilizada es lote por lote, ya que esta es igual a los requerimientos brutos menos el saldo del inventario final, y en la empresa no existe inventario final de producto terminado, por lo que este tamaño de lote por lote será igual a los requerimientos brutos.

Para comprobar lo expuesto anteriormente se aplicará la fórmula de lote por lote.

$$\text{Tam. L*L} = \text{Requer. Brutos} - \text{saldo del inventario}$$

Como ejemplo se utilizan los requerimientos brutos de la primera semana que es igual a 540 libras del mes de julio, y el saldo de inventario que es igual a 0.

$$\text{Tam. L*L} = 540 - 0$$

$$\text{Tam. L*L} = 540 \text{ lb.}$$

### **10.9. Plan de requerimiento de materiales**

A continuación, se realizaron las tablas de plan de requerimiento de materiales por producto requeridos por semana para la producción, según la demanda que se obtuvo del plan maestro de producción el cual refleja que la demanda es igual a la producción requerida.

En el plan de requerimiento de materiales se ordenaron los materiales por nivel del 1 hasta el nivel 3, donde se calcula los requerimientos brutos que representa la cantidad global de un artículo que se necesita al final de cada periodo futuro para satisfacer los niveles planeados de producción, mediante la suma de las necesidades asociadas a la demanda.

En este plan de requerimiento de materiales no existe la recepción programada debido a que la empresa no recibe producto terminado de ninguna otra fuente dado que tiene capacidad de producir lo demandado y la técnica de administración de inventario que maneja la empresa es el de stock de seguridad que lo establecen como el 20% de la cantidad que se pida por material también contiene

la recepciones planeadas que representa la cantidad de un artículo que está planeada para ser ordenada de manera que se reciba en ese tiempo para satisfacer los requerimientos del periodo, estas se obtienen restando a los requerimientos brutos el stock de seguridad que siempre se debe mantener.

El tamaño de lote para los pedidos de material está determinado por la empresa para el caso del área de panadería como lote por lote, es decir, se solicita lo que se va a producir, de tal manera que el inventario se vuelve cero y se calcula la emisión planeada que es la cantidad de un artículo que está planeada para ser ordenado y el tiempo planeado para colocar esta orden, lo que dará como resultado que la orden se reciba cuando se necesite. Dependiendo del material este tiempo es de una a dos semanas.

El desarrollo para el plan de requerimientos de materiales se realizó a través de la información obtenida de la lista de materiales, donde se obtuvo la cantidad que corresponde de material por cada libra de pan y el nivel de dependencia de cada uno de los materiales, a continuación, el orden que se muestra por producto en el plan de requerimiento de materiales, se refleja desde el nivel 1 hasta el nivel 3 y el nivel cero no se refleja debido a que es el producto terminado.

**Tabla # 1. Plan de requerimiento del producto “pico y cacho”**

**Amasado 2**

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES													
AMASADO 2		JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 1													
Semanas	0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos		459	368	493	343	477	383	512	357	396	317	425	296
Recepciones programadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción planeada		459	368	493	343	477	383	512	357	396	317	425	296
Emisión planeada		459	368	493	343	477	383	512	357	396	317	425	296
		OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			

Semanas		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos		477	383	513	357	495	397	532	370	537	431	577	402
Recepciones programadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción planeada		477	383	513	357	495	397	532	370	537	431	577	402
Emisión planeada		477	383	513	357	495	397	532	370	537	431	577	402

Fuente: Investigación propia

Tabla # 2. Plan de requerimiento del producto “pico y cacho”

Margarina

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
MARGARINA		JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				
Nivel 2														
Semanas	-1	0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			37	29	39	27	38	31	41	29	32	25	34	24
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		5	7	6	8	5	8	6	8	6	6	5	7	5
Recepción planeada			39	28	41	25	40	29	43	26	32	24	36	22
Emisión planeada	39	28	41	25	40	29	43	26	32	24	36	22	41	29
PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
		OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				
Semanas	-1	0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			38	31	41	29	40	32	43	30	43	34	46	32
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		5	8	6	8	6	8	6	9	6	9	7	9	6
Recepción planeada			41	29	43	26	42	30	45	27	46	33	48	29
Emisión planeada	41	29	43	26	42	30	45	27	46	33	48	29		

Fuente: Investigación propia

**Tabla # 3. Plan de requerimiento del producto “pico y cacho”**

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
HUEVO		JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				
Nivel 2														
Semanas		0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			37	29	39	27	38	31	41	29	32	25	34	24
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		5	7	6	8	5	8	6	8	6	6	5	7	5
Recepción planeada			39	28	41	25	40	29	43	26	32	24	36	22
Emisión planeada		39	28	41	25	40	29	43	26	32	24	36	22	42
		OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				
Semanas			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			38	31	41	29	40	32	43	30	43	34	46	32
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		5	9	8	9	7	9	8	10	8	10	9	10	8
Recepción planeada			42	30	42	27	42	31	45	28	45	33	47	30
Emisión planeada		42	30	42	27	42	31	45	28	45	33	47	30	

Fuente: Investigación propia

**Tabla # 4. Plan de requerimiento del producto “pico y cacho”**

**Azúcar**

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
AZÚCAR		JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				
Nivel 2														
Semanas		0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			73	59	79	55	76	61	82	57	63	51	68	47
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		11	15	12	16	11	15	12	16	11	13	10	14	9
Recepción planeada			77	56	83	50	81	58	86	52	65	48	71	43
Emisión planeada		77	56	83	50	81	58	86	52	65	48	71	43	82

			OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			76	61	82	57	79	64	85	59	86	69	92	64
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		9	15	12	16	11	16	13	17	12	17	14	18	13
Recepción planeada			82	58	86	52	84	60	89	54	91	65	97	59
Emisión planeada		82	58	86	52	84	60	89	54	91	65	97	59	

Fuente: Investigación propia

Tabla # 5. Plan de requerimiento del producto “pico y cacho”

Agua

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES												
AGUA	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 2												
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos	50490	40480	54208	37752	52484	42079	56349	39243	43548	34914	46754	32561
Recepciones programadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción planeada	50490	40480	54208	37752	52484	42079	56349	39243	43548	34914	46754	32561
Emisión planeada	50490	40480	54208	37752	52484	42079	56349	39243	43548	34914	46754	32561
	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos	52510	42099	56376	39262	54479	43678	58490	40734	59073	47362	63423	44170
Recepciones programadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Recepción planeada	52510	42099	56376	39262	54479	43678	58490	40734	59073	47362	63423	44170
Emisión planeada	52510	42099	56376	39262	54479	43678	58490	40734	59073	47362	63423	44170

Fuente: Investigación propia

**Tabla # 6. Plan de requerimiento del producto “pico y cacho”**

**Amasado 1**

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
AMASADO 1			JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 2														
Semanas		0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			275	221	296	206	286	230	307	214	238	190	255	178
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción planeada			275	221	296	206	286	230	307	214	238	190	255	178
Emisión planeada			275	221	296	206	286	230	307	214	238	190	255	178
PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
		OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				
Semanas			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			286	230	308	214	297	238	319	222	322	258	346	241
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción planeada			286	230	308	214	297	238	319	222	322	258	346	241
Emisión planeada			286	230	308	214	297	238	319	222	322	258	346	241

Fuente: Investigación propia

**Tabla # 7. Plan de requerimiento del producto “pico y cacho”**

**Harina**

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
HARINA			JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 3														
Semanas		0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			138	110	148	103	143	115	154	107	119	95	128	89
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		21	28	22	30	21	29	23	31	21	24	19	26	18
Recepción planeada			145	105	155	94	151	109	161	98	121	91	134	81
Emisión planeada		145	105	155	94	151	109	161	98	121	91	134	81	154

			OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			143	115	154	107	149	119	160	111	161	129	173	120
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		18	29	23	31	21	30	24	32	22	32	26	35	24
Recepción planeada			154	109	162	98	157	113	168	101	171	123	182	110
Emisión planeada		154	109	162	98	157	113	168	101	171	123	182	110	

Fuente: Investigación propia

Tabla # 8. Plan de requerimiento del producto “pico y cacho”

Sal

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
SAL			JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 3														
Semanas	-1	0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Recepción planeada			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Emisión planeada	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
			OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Recepción planeada			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Emisión planeada	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		

Fuente: Investigación propia

Tabla # 9. Plan de requerimiento del producto “pico y cacho”

Levadura

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
LEVADURA			JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 3														
Semanas		0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			5	4	5	4	5	4	5	4	4	3	4	3
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Recepción planeada			5	4	5	3	5	4	5	3	4	3	5	3
Emisión planeada		5	4	5	3	5	4	5	3	4	3	5	3	5
			OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	6	4
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Recepción planeada			5	4	5	3	5	4	6	3	6	4	6	4
Emisión planeada		5	4	5	3	5	4	6	3	6	4	6	4	

Fuente: Investigación propia

Tabla # 10. Plan de requerimiento del producto “pico y cacho”

Relleno

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
RELLENO			JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 1														
Semanas		0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			64	52	69	48	67	54	72	50	55	44	60	41
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción planeada			64	52	69	48	67	54	72	50	55	44	60	41
Emisión planeada			64	52	69	48	67	54	72	50	55	44	60	41

			OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			67	54	72	50	69	56	74	52	75	60	81	56
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción planeada			67	54	72	50	69	56	74	52	75	60	81	56
Emisión planeada			67	54	72	50	69	56	74	52	75	60	81	56

Fuente: Investigación propia

Tabla #11. Plan de requerimiento del producto “pico y cacho”

Queso

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
QUESO			JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 2														
Semanas		0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	2
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Recepción planeada			4	3	4	3	4	3	5	3	3	3	4	3
Emisión planeada		4	3	4	3	4	3	5	3	3	3	4	3	4
			OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	2
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Recepción planeada			4	3	4	3	4	3	5	3	3	3	4	3
Emisión planeada		4	3	4	3	4	3	5	3	3	3	4	3	

Fuente: Investigación propia

**Tabla # 1. Plan de requerimiento del producto “Despeinado”**

**Amasado 2**

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
AMASADO 2			JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 1														
Semanas		0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			54	55	45	66	56	57	47	69	47	48	39	57
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción planeada			54	55	45	66	56	57	47	69	47	48	39	57
Emisión planeada			54	55	45	66	56	57	47	69	47	48	39	57
			OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			56	57	47	69	58	60	48	71	63	65	52	77
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción planeada			56	57	47	69	58	60	48	71	63	65	52	77
Emisión planeada			56	57	47	69	58	60	48	71	63	65	52	77

Fuente: Investigación propia

**Tabla #2. Plan de requerimiento del producto “Despeinado”**

**Margarina**

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
MARGARINA			JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 2														
Semanas	-1	0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			4	4	4	5	4	5	4	5	4	4	3	5
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Recepción planeada			4	4	3	6	4	5	4	6	3	4	3	5
Emisión planeada	4	4	3	6	4	5	4	6	3	4	3	5	4	5

			OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas	-1	0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			4	5	4	5	5	5	4	6	5	5	4	6
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Recepción planeada			4	5	4	6	4	5	4	6	5	5	4	7
Emisión planeada	4	5	4	6	4	5	4	6	5	5	4	7		

Fuente: Investigación propia

Tabla # 3. Plan de requerimiento del producto “Despeinado”

Huevo

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
HUEVO			JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 2														
Semanas		0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			4	4	4	5	4	5	4	5	4	4	3	5
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Recepción planeada			4	4	3	6	4	5	4	6	3	4	3	5
Emisión planeada		4	4	3	6	4	5	4	6	3	4	3	5	4
			OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			4	5	4	5	5	5	4	6	5	5	4	6
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Recepción planeada			4	5	4	6	4	5	4	6	5	5	4	7
Emisión planeada		4	5	4	6	4	5	4	6	5	5	4	7	

Fuente: Investigación propia

**Tabla # 4. Plan de requerimiento del producto “Despeinado”**

**Azúcar**

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
AZÚCAR			JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 2														
Semanas		0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			9	9	7	11	9	9	7	11	7	8	6	9
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2
Recepción planeada			8	9	7	11	9	9	7	12	7	8	6	10
Emisión planeada		8	9	7	11	9	9	7	12	7	8	6	10	9
			OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			9	9	7	11	9	10	8	11	10	10	8	12
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Recepción planeada			9	9	7	12	9	10	7	12	10	10	8	13
Emisión planeada		9	9	7	12	9	10	7	12	10	10	8	13	

Fuente: Investigación propia

**Tabla # 5. Plan de requerimiento del producto “Despeinado”**

**Agua**

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES													
AGUA		JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 2													
Semanas		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos		5940	6072	4928	7260	6175	6312	5123	7547	5123	5237	4250	6262
Recepciones programadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción planeada		5940	6072	4928	7260	6175	6312	5123	7547	5123	5237	4250	6262
Emisión planeada		5940	6072	4928	7260	6175	6312	5123	7547	5123	5237	4250	6262

	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos	6178	6315	5125	7550	6409	6552	5317	7834	6950	7104	5766	8494
Recepciones programadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción planeada	6178	6315	5125	7550	6409	6552	5317	7834	6950	7104	5766	8494
Emisión planeada	6178	6315	5125	7550	6409	6552	5317	7834	6950	7104	5766	8494

Fuente: Investigación propia

Tabla # 6. Plan de requerimiento del producto “Despeinado”

Amasado 1

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
AMASADO 1			JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 2														
Semanas		0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			32	33	27	40	34	34	28	41	28	29	23	34
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción planeada			32	33	27	40	34	34	28	41	28	29	23	34
Emisión planeada			32	33	27	40	34	34	28	41	28	29	23	34
			OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			34	34	28	41	35	36	29	43	38	39	31	46
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción planeada			34	34	28	41	35	36	29	43	38	39	31	46
Emisión planeada			34	34	28	41	35	36	29	43	38	39	31	46

Fuente: Investigación propia

**Tabla # 7. Plan de requerimiento del producto “Despeinado”**

**Harina**

<b>PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES</b>														
<b>HARINA</b>			<b>JULIO</b>				<b>AGOSTO</b>				<b>SEPTIEMBRE</b>			
<b>Nivel 3</b>														
<b>Semanas</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Requerimientos brutos</b>			16	17	13	20	17	17	14	21	14	14	12	17
<b>Recepciones programadas</b>			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Stock de seguridad</b>		4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	2	3
<b>Recepción planeada</b>			15	17	13	21	16	17	13	22	13	14	11	18
<b>Emisión planeada</b>		15	17	13	21	16	17	13	22	13	14	11	18	17
			<b>OCTUBRE</b>				<b>NOVIEMBRE</b>				<b>DICIEMBRE</b>			
<b>Semanas</b>			<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Requerimientos brutos</b>			17	17	14	21	17	18	15	21	19	19	16	23
<b>Recepciones programadas</b>			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Stock de seguridad</b>		3	3	3	3	4	3	4	3	4	4	4	3	5
<b>Recepción planeada</b>			17	17	13	22	17	18	14	23	18	19	15	25
<b>Emisión planeada</b>		17	17	13	22	17	18	14	23	18	19	15	25	

**Fuente: Investigación propia**

**Tabla # 8. Plan de requerimiento del producto “Despeinado”**

**Sal**

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
SAL			JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 3														
Semanas		0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Recepción planeada			0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
Emisión planeada	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1
			OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		0	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción planeada			0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2
Emisión planeada	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2		

Fuente: Investigación propia

**Tabla # 9. Plan de requerimiento del producto “Despeinado”**

**Levadura**

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
LEVADURA			JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 3														
Semanas		0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			0.6	0.6	0.5	0.7	0.6	0.6	0.5	0.7	0.5	0.5	0.4	0.6
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad			0.11	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Recepción planeada			0.7	0.6	0.4	0.7	0.6	0.6	0.5	0.7	0.4	0.0	0.4	0.6
Emisión planeada		0.7	0.6	0.4	0.7	0.6	0.6	0.5	0.7	0.4	0.0	0.4	0.6	0.6

		OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos		0.6	0.6	0.5	0.7	0.6	0.6	0.5	0.7	0.6	0.7	0.5	0.8
Recepciones programadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad	0.1	0.11	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
Emisión planeada	0.6	0.6	0.5	0.7	0.6	0.6	0.5	0.8	0.6	0.7	0.5	0.8	

Fuente: Investigación propia

Tabla # 10. Plan de requerimiento del producto “Despeinado”

Relleno

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
RELLENO			JULIO				AGOS TO				SEPTIEMBRE			
Nivel 1														
Semanas		0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			8	8	6	9	8	8	7	10	7	7	5	8
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción planeada			8	8	6	9	8	8	7	10	7	7	5	8
Emisión planeada			8	8	6	9	8	8	7	10	7	7	5	8
			OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			8	8	7	10	8	8	7	10	9	9	7	11
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción planeada			8	8	7	10	8	8	7	10	9	9	7	11
Emisión planeada			8	8	7	10	8	8	7	10	9	9	7	11

Fuente: Investigación propia

**Tabla # 11. Plan de requerimiento del producto “Despeinado”**

**Queso**

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
QUESO			JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 2														
Semanas		0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			0.5	0.5	0.4	0.6	0.5	0.5	0.4	0.6	0.4	0.4	0.3	0.5
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Recepción planeada			0.4	0.5	0.4	0	0.5	0	0.4	0	0.4	0	0.3	0
Emisión planeada		0.4	0.5	0.4	0	0.5	0	0.4	0	0.4	0	0.3	0.5	0
			OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			0.5	0.5	0.4	0.6	0.5	0.5	0.4	0.6	0.5	0.5	0.4	0.6
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Recepción planeada			0.5	0	0.4	0	0.5	0	0.4	0	0.5	0	0.4	0
Emisión planeada		0.5	0.0	0.4	0	0.5	0	0.4	0	0.5	0	0.4	0	

**Tabla # 1. Plan de requerimiento del producto “Enrollado”**

**Amasado 2**

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
AMASADO 2			JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 1														
Semanas		0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			27	37	22	31	28	38	23	32	23	32	19	27
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción planeada			27	37	22	31	28	38	23	32	23	32	19	27
Emisión planeada			27	37	22	31	28	38	23	32	23	32	19	27

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
			OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			28	38	23	32	29	40	24	33	32	43	26	36
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción planeada			28	38	23	32	29	40	24	33	32	43	26	36
Emisión planeada			28	38	23	32	29	40	24	33	32	43	26	36

Fuente: Investigación propia

**Tabla # 2. Plan de requerimiento del producto “Enrollado”**

**Margarina**

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
MARGARINA			JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 2														
Semanas	-1	0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			2.2	2.9	1.8	2.5	2.2	3.1	1.9	2.6	1.9	2.5	1.5	2.1
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		0.5	0.4	0.6	0.4	0.5	0.4	0.6	0.4	0.5	0.4	0.5	0.3	0.4
Recepción planeada			2.1	3.1	1.6	2.6	2.2	3.2	1.6	2.7	1.7	2.7	1.3	2.2
Emisión planeada	2.1	3.1	1.6	2.6	2.2	3.2	1.6	2.7	1.7	2.7	1.3	2.2	2.3	3.2

			OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas	-1	0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			2.2	3.1	1.9	2.6	2.3	3.2	1.9	2.7	2.5	3.4	2.1	2.9
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		0.4	0.4	0.6	0.4	0.5	0.5	0.6	0.4	0.5	0.5	0.7	0.4	0.6
Recepción planeada			2.3	3.2	1.6	2.7	2.3	3.3	1.7	2.8	2.5	3.6	1.8	3.0
Emisión planeada	2.3	3.2	1.6	2.7	2.3	3.3	1.7	2.8	2.5	3.6	1.8	3.0		

Fuente: Investigación propia

Tabla # 3. Plan de requerimiento del producto “Enrollado”

Huevo

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
HUEVO			JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 2														
Semanas		0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			2	3	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
Recepción planeada			2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	1	2
Emisión planeada		2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	1	2	2
PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
			OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			2	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	3
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1
Recepción planeada			2	3	2	3	2	3	2	3	3	4	2	3
Emisión planeada		2	3	2	3	2	3	2	3	3	4	2	3	

Fuente: Investigación propia

**Tabla # 4. Plan de requerimiento del producto “Enrollado”**

**Azúcar**

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
AZÚCAR			JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 2														
Semanas	0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Requerimientos brutos		2.2	2.9	1.8	2.5	2.2	3.1	1.9	2.6	1.9	2.5	1.5	2.1	
Recepciones programadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Stock de seguridad	0.49	0.4	0.6	0.4	0.4 <sub>9</sub>	0.4	0.6	0.4	0.5 <sub>1</sub>	0.4	0.5 <sub>1</sub>	0.3	0.4	
Recepción planeada		2.1	3.1	1.6	2.6	2.2	3.2	1.6	2.7	1.7	2.7	1.3	2.2	
Emisión planeada		2.1	3.1	1.6	2.6	2.2	3.2	1.6	2.7	1.7	2.7	1.3	2.2	
			OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Requerimientos brutos		2.2	3.1	1.9	2.6	2.3	3.2	1.9	2.7	2.5	3.4	2.1	2.9	
Recepciones programadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Stock de seguridad	0.4	0.4	0.6	0.4	0.5	0.5	0.6	0.4	0.5	0.5	0.7	0.4	0.6	
Recepción planeada		2.3	3.2	1.6	2.7	2.3	3.3	1.7	2.8	2.5	3.6	1.8	3.0	
Emisión planeada		2.3	3.2	1.6	2.7	2.3	3.3	1.7	2.8	2.5	3.6	1.8	3.0	

Fuente: Investigación propia

**Tabla # 5. Plan de requerimiento del producto “Enrollado”**

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES													
AGUA		JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 2													
Semanas		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos		2970	4048	2464	3388	3087	4208	2561	3522	2562	3491	2125	2922
Recepciones programadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción planeada		2970	4048	2464	3388	3087	4208	2561	3522	2562	3491	2125	2922
Emisión planeada		2970	4048	2464	3388	3087	4208	2561	3522	2562	3491	2125	2922
		OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos		3089	4210	2563	3524	3205	4368	2659	3656	3475	4736	2883	3964
Recepciones programadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción planeada		3089	4210	2563	3524	3205	4368	2659	3656	3475	4736	2883	3964
Emisión planeada		3089	4210	2563	3524	3205	4368	2659	3656	3475	4736	2883	3964

Fuente: Investigación propia

**Tabla # 6. Plan de requerimiento del producto “Enrollado”**

**Amasado 1**

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
AMASADO 1			JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 2														
Semanas		0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			16	22	13	18	17	23	14	19	14	19	12	16
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción planeada			16	22	13	18	17	23	14	19	14	19	12	16
Emisión planeada			16	22	13	18	17	23	14	19	14	19	12	16
PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
			OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			17	23	14	19	17	24	15	20	19	26	16	22
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción planeada			17	23	14	19	17	24	15	20	19	26	16	22
Emisión planeada			17	23	14	19	17	24	15	20	19	26	16	22

Fuente: Investigación propia

**Tabla # 7. Plan de requerimiento del producto “Enrollado”**

**Harina**

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
HARINA			JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 3														
Semanas		0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			8	11	7	9	8	11	7	10	7	10	6	8
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2
Recepción planeada			8	12	6	10	8	12	6	10	6	10	5	8
Emisión planeada		8	12	6	10	8	12	6	10	6	10	5	8	9

Semanas	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos	8	11	7	10	9	12	7	10	9	13	8	11
Recepciones programadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad	2	2	1	2	2	2	1	2	2	3	2	2
Recepción planeada	9	12	6	10	9	13	6	11	9	14	7	11
Emisión planeada	9	12	6	10	9	13	6	11	9	14	7	11

Fuente: Investigación propia

Tabla # 8. Plan de requerimiento del producto “Enrollado”

Sal

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES													
SAL		JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 3													
Semanas	0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	0,1
Recepciones programadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01
Recepción planeada		0,06	0,09	0,05	0,08	0,07	0,10	0,05	0,08	0,05	0,08	0,04	0,07
Emisión planeada	0,06	0,09	0,05	0,08	0,07	0,10	0,05	0,08	0,05	0,08	0,04	0,07	0,07
		OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Recepciones programadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02
Recepción planeada		0,07	0,10	0,05	0,08	0,07	0,10	0,05	0,08	0,08	0,11	0,05	0,09
Emisión planeada	0,07	0,10	0,05	0,08	0,07	0,10	0,05	0,08	0,08	0,11	0,05	0,09	

Fuente: Investigación propia

**Tabla # 9. Plan de requerimiento del producto “Enrollado”**

**Levadura**

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
LEVADURA			JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 3														
Semanas		0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			0,28	0,38	0,23	0,31	0,29	0,39	0,24	0,33	0,24	0,32	0,20	0,27
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		0,06	0,06	0,08	0,05	0,06	0,06	0,08	0,05	0,07	0,05	0,06	0,04	0,05
Recepción planeada			0,27	0,40	0,20	0,33	0,28	0,41	0,21	0,34	0,22	0,34	0,17	0,29
Emisión planeada		0,27	0,40	0,20	0,33	0,28	0,41	0,21	0,34	0,22	0,34	0,17	0,29	0,29
PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
			OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			0,29	0,39	0,24	0,33	0,30	0,41	0,25	0,34	0,32	0,44	0,27	0,37
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		0,05	0,06	0,08	0,05	0,07	0,06	0,08	0,05	0,07	0,06	0,09	0,05	0,07
Recepción planeada			0,29	0,41	0,21	0,34	0,29	0,43	0,21	0,36	0,32	0,46	0,23	0,39
Emisión planeada		0,29	0,41	0,21	0,34	0,29	0,43	0,21	0,36	0,32	0,46	0,23	0,39	

Fuente: Investigación propia

**Tabla # 1. Plan de requerimiento de materiales del área de panadería**

**Amasado 2**

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
AMASADO 2			JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 1														
Semanas		0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			540	460	560	440	561	478	582	457	466	397	483	380
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción planeada			540	460	560	440	561	478	582	457	466	397	483	380
Emisión planeada			540	460	560	440	561	478	582	457	466	397	483	380

		OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos		562	478	582	458	583	496	604	475	632	538	655	515
Recepciones programadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción planeada		562	478	582	458	583	496	604	475	632	538	655	515
Emisión planeada		562	478	582	458	583	496	604	475	632	538	655	515

Fuente: Investigación propia

Tabla # 2. Plan de requerimiento de materiales del área de panadería

Margarina

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES															
MARGARINA			JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				
Nivel 2															
Semanas		-1	0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos				43	37	45	35	45	38	47	37	37	32	39	30
Recepciones programadas				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		7		9	7	9	7	9	8	9	7	7	6	8	6
Recepción planeada				45	36	46	33	47	37	48	35	37	31	40	29
Emisión planeada		45	36	46	33	47	37	48	35	37	31	40	29	48	37
		OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE					
Semanas		-1	0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos				45	38	47	37	47	40	48	38	51	43	52	41
Recepciones programadas				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		6		9	8	9	7	9	8	10	8	10	9	10	8
Recepción planeada				48	37	48	35	49	38	50	36	53	42	54	39
Emisión planeada		48	37	48	35	49	38	50	36	53	42	54	39		

Fuente: Investigación propia

**Tabla # 3. Plan de requerimiento de materiales del área de panadería**

**Huevo**

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES													
HUEVO		JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 2													
Semanas	0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos		43	37	45	35	45	38	47	37	37	32	39	30
Recepciones programadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad	7	9	7	9	7	9	8	9	7	7	6	8	6
Recepción planeada		45	36	46	33	47	37	48	35	37	31	40	29
Emisión planeada	45	36	46	33	47	37	48	35	37	31	40	29	48

		OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos		45	38	47	37	47	40	48	38	51	43	52	41
Recepciones programadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad	6	9	8	9	7	9	8	10	8	10	9	10	8
Recepción planeada		48	37	48	35	49	38	50	36	53	42	54	39
Emisión planeada	48	37	48	35	49	38	50	36	53	42	54	39	

Fuente: Investigación propia

**Tabla # 4. Plan de requerimiento de materiales del área de panadería**

**Azúcar**

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES													
AZUCAR		JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 2													
Semanas	0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos		86	74	90	70	90	77	93	73	75	63	77	61
Recepciones programadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad	14	17	15	18	14	18	15	19	15	15	13	15	12
Recepción planeada		90	71	93	67	94	74	96	69	75	61	80	57
Emisión planeada	90	71	93	67	94	74	96	69	75	61	80	57	96

		OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos		90	77	93	73	93	79	97	76	101	86	105	82
Recepciones programadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad	12	18	15	19	15	19	16	19	15	20	17	21	16
Recepción planeada		96	74	97	69	97	77	100	72	106	83	109	78
Emisión planeada		96	74	97	69	97	77	100	72	106	83	109	78

Fuente: Investigación propia

Tabla # 5. Plan de requerimiento de materiales del área de panadería  
Agua

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES												
AGUA	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 2												
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos	59400	50600	61600	48400	61746	52599	64033	50312	51233	43643	53130	41745
Recepciones programadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción planeada	59400	50600	61600	48400	61746	52599	64033	50312	51233	43643	53130	41745
Emisión planeada	59400	50600	61600	48400	61746	52599	64033	50312	51233	43643	53130	41745
	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos	61776	52624	64064	50336	64093	54597	66466	52224	69498	59202	72072	56628
Recepciones programadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción planeada	61776	52624	64064	50336	64093	54597	66466	52224	69498	59202	72072	56628
Emisión planeada	61776	52624	64064	50336	64093	54597	66466	52224	69498	59202	72072	56628

**Tabla # 6. Plan de requerimiento de materiales del área de panadería**

**Amasado 1**

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
AMASADO 1			JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 2														
Semanas		0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			324	276	336	264	337	287	349	274	279	238	290	228
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción planeada			324	276	336	264	337	287	349	274	279	238	290	228
Emisión planeada			324	276	336	264	337	287	349	274	279	238	290	228
PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
			OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			337	287	349	275	350	298	363	285	379	323	393	309
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción planeada			337	287	349	275	350	298	363	285	379	323	393	309
Emisión planeada			337	287	349	275	350	298	363	285	379	323	393	309

Fuente: Investigación propia

**Tabla # 7. Plan de requerimiento de materiales del área de panadería**

**Harina**

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
HARINA			JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 3														
Semanas		0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			162	138	168	132	168	143	175	137	140	119	145	114
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		26	32	28	34	26	34	29	35	27	28	24	29	23
Recepción planeada			168	133	174	125	176	138	181	130	140	115	150	108

Emisión planeada		168	133	174	125	176	138	181	130	140	115	150	108	179
		OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				
Semanas		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Requerimientos brutos		168	144	175	137	175	149	181	142	190	161	197	154	
Recepciones programadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Stock de seguridad	23	34	29	35	27	35	30	36	28	38	32	39	31	
Recepción planeada		179	139	181	130	182	144	188	135	199	156	204	146	
Emisión planeada		179	139	181	130	182	144	188	135	199	156	204	146	

Fuente: Investigación propia

Tabla # 8. Plan de requerimiento de materiales del área de panadería

Sal

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
SAL			JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 3														
Semanas	-1	0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			1,3	1,1	1,3	1,1	1,3	1,1	1,4	1,1	1,1	1,0	1,2	0,9
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Recepción planeada			1,3	1,1	1,4	1,0	1,4	1,1	1,4	1,0	1,1	0,9	1,2	0,9
Emisión planeada	1,3	1,1	1,4	1,0	1,4	1,1	1,4	1,0	1,1	0,9	1,2	0,9	1,4	1,1
			OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			1,3	1,1	1,4	1,1	1,4	1,2	1,5	1,1	1,5	1,3	1,6	1,2
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2
Recepción planeada			1,4	1,1	1,4	1,0	1,5	1,1	1,5	1,1	1,6	1,2	1,6	1,2
Emisión planeada	1,4	1,1	1,4	1,0	1,5	1,1	1,5	1,1	1,6	1,2	1,6	1,2		

**Tabla # 9. Plan de requerimiento de materiales del área de panadería**

**Levadura**

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
LEVADURA			JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 3														
Semanas		0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			5,5	4,7	5,7	4,5	5,7	4,9	5,9	4,7	4,8	4,0	4,9	3,9
Recepciones programadas			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Stock de seguridad		0,9	1,1	0,9	1,1	0,9	1,1	1,0	1,2	0,9	1,0	0,8	1,0	0,8
Recepción planeada			5,7	4,5	5,9	4,2	6,0	4,7	6,1	4,4	4,8	3,9	5,1	3,7
Emisión planeada		5,7	4,5	5,9	4,2	6,0	4,7	6,1	4,4	4,8	3,9	5,1	3,7	6,1
PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
			OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			5,7	4,9	5,9	4,7	5,9	5,1	6,2	4,8	6,4	5,5	6,7	5,3
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		0,8	1,1	1,0	1,2	0,9	1,2	1,0	1,2	1,0	1,3	1,1	1,3	1,1
Emisión planeada		6,1	4,7	6,2	4,4	6,2	4,9	6,4	4,6	6,8	5,3	6,9	5,0	

Fuente: Investigación propia

**Tabla # 10. Plan de requerimiento de materiales del área de panadería**

**Relleno**

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
RELLENO			JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 1														
Semanas		0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			76	64	78	62	79	67	81	64	65	56	68	53
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción planeada			76	64	78	62	79	67	81	64	65	56	68	53
Emisión planeada			76	64	78	62	79	67	81	64	65	56	68	53

		OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos		79	67	82	64	82	69	85	66	88	75	92	72
Recepciones programadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción planeada		79	67	82	64	82	69	85	66	88	75	92	72
Emisión planeada		79	67	82	64	82	69	85	66	88	75	92	72

Fuente: Investigación propia

Tabla # 11. Plan de requerimiento de materiales del área de panadería  
Queso

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES														
QUESO			JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
Nivel 2														
Semanas		0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			5	4	5	4	5	4	5	4	4	3	4	3
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Recepción planeada			5	4	5	3	5	4	5	4	4	3	4	3
Emisión planeada		5	4	5	3	5	4	5	4	4	3	4	3	5
			OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semanas			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos			5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	6	4
Recepciones programadas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Recepción planeada			5	4	5	4	5	4	5	4	6	4	6	4
Emisión planeada		5	4	5	4	5	4	5	4	6	4	6	4	0

Fuente: Investigación propia

En el plan de requerimiento de materiales para el área de panadería, se refleja la suma de cada uno de los PRM por material de cada producto, dado que la empresa realiza los pedidos de manera general.

Para una forma más detallada y precisa se determinó la cantidad y el stock de seguridad por semana de cada producto (pico, cacho, despeinado y enrollado) el cual se mostró en las tablas anteriores, la suma de todas estas demuestra la manera de operar de la empresa en cuanto a la emisión de pedido, debido a que estos productos son similares refiriéndose únicamente a componentes y cantidades y la variación entre ellos es la forma, pero el enrollado también varía porque no contiene relleno.

A partir de esto, el principal resultado, previsto del plan de requerimiento de materiales, es un calendario de pedido para cada uno de los materiales que intervienen en el proceso de producción, donde se indicara el momento en que hay que emitir el pedido y el momento en el que el pedido ya listo queda disponible para ser usado en la etapa posterior del proceso de producción

Estos pedidos en general se transformarán en:

- Ordenes de movimiento de materiales (entradas y salidas de almacén, movimientos entre centros de trabajo).
- Ordenes de trabajo: (asignaciones de tarea, instrucciones a los operarios).
- Pedidos al exterior (compras o subcontrataciones)

El plan de requerimiento de materiales brinda las cantidades de materiales que se deben disponer en el momento actual para la fabricación de los productos y las posibles variaciones previstas en el stock de seguridad.

## **XI. CONCLUSIONES**

Al finalizar la investigación concluimos que la empresa Panadería y Repostería Belén trabaja de la siguiente manera:

1. Realiza la planeación de requerimiento de materiales.
2. La planeación de la producción se realiza en plazos cortos.
3. Se cuenta con registros de inventario.
4. Se tiene un inventario de seguridad.
5. No se cuenta con almacén de producto terminado.
6. En el almacén de materia prima, el inventario que se maneja es mínimo.
7. El plan de requerimiento de materiales que se realiza no es un sistema formal, escrito y digitalizado.
8. La planeación debería realizarse en plazos de 4 a 6 meses.
9. Los registros de inventarios deben contener todos los elementos necesarios para un mejor manejo de las existencias.
10. El inventario de seguridad se realiza aplicando el 20% a cada material.
11. El manejo de existencias mínimas de materia prima refleja la buena trazabilidad con los proveedores.

## **XII. RECOMENDACIONES**

Con referencia a las recomendaciones se plantea las siguientes propuestas para la mejora de la empresa en la cual se tiene:

1. Realizar un plan de producción agregado de todos los productos que este comprendido en periodos de 4 a 6 meses, para un mejor control de la demanda futura.
2. Elaborar un plan maestro de todos los productos comprendido en periodos de 4 a 6 meses, para un mejor control de la demanda futura.
3. La implementación de la técnica de Planeación de Requerimiento de materiales, de una manera formal, es decir, escrita y digitalizada.
4. El uso de la propuesta de PRM realizado en el trabajo investigativo.
5. Manejar un registro exacto de inventarios, que contenga todos los elementos precisos para un mejor control.
6. Asignar y capacitar a una persona para que se encargue únicamente del manejo y control de inventarios.
7. Elaborar una Política Preventiva de Seguridad e Higiene del trabajo, que involucre normativas y valores, así como capacitaciones, entrenamientos dentro de un Plan de Higiene y Seguridad.
8. Programar capacitaciones periódicas sobre el uso y manejo de extintores.
9. En lo que respecta a Lugar de trabajo se propone, implementar señales obligatorias para que los trabajadores usen los equipos de protección donde sea necesario.
10. Aplicar formatos para el manejo y control de producción, inventarios, seguridad, higiene y manual de mantenimiento.
11. Aplicar mantenimiento preventivo y programado a las máquinas.

### XIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Chapman, S. (2006). *Planificación y Control de la Producción*. México: Pearson Educación.
2. Chase, R., Jacobs, R., & Aquilano, N. (2009). *Administración de operaciones, producción y cadena de suministro*. México: McGraw Hill.
3. Chiavenato, I. (2000). *Administración de Recursos Humanos*. Santafé de Bogotá, Colombia: McGraw-Hill.
4. *Constitución Política de la República de Nicaragua*. (2007). Managua, Nicaragua.
5. Everett, A., & Ebert, R. (1991). *Administración de la producción y las operaciones*. Naucalpan de Juárez, Edo. de México: Prentice Hall.
6. González, F., & González, M. (2006). *Manual para el técnico en Prevención de Riesgos Laborales*. Madrid: Fundación Confometal.
7. Heizer, J., & Render, B. (2008). *Dirección de la producción y operaciones*. Madrid: Pearson Educación.
8. Hernández, S., Fernández, C., & Baptista, L. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
9. Herrera, M. M. (2007). *Manual de Mantenimiento Preventivo para Equipos de Panificación*. Guatemala.
10. Holanda, R. (2003). *Administración de operaciones*.
11. INS. (2013). *Instituto Nacional de Seguros*. Obtenido de <http://portal.ins-cr.com/NR/rdonlyres/CA9CEF0F-A164-45A7-A441-79BFA5EF051C/3702/ManualEquipodeprotecciC3B3npersonal.pdf>
12. Jimenez, Y. (2007). *Administración de inventarios*. Obtenido de <http://www.gestiopolis.com/administración-inventarios/>

13. Kanawaty, G. (1996). *Introducción al Estudio del Trabajo*. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo Ginebra.
14. Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). *Administración de operaciones, procesos y cadena de valor*. México: Prentice Hall.
15. Ley, 1. (1996). *Código del Trabajo*. Managua, Nicaragua.
16. Ley, 6. (2007). *Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo*. Managua, Nicaragua.
17. Mesas, J., & Alegre, M. (2002). *El pan y su proceso de elaboración*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72430508>
18. Muñoz, M. B. (2003). *Mantenimiento Industrial*. Leganès.
19. Nahmias, S. (1999). *Análisis de la producción y las operaciones*. México DF , México: McGraw Hill.
20. Normas , N. (2010). *Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense- Especificaciones Sanitarias y de Calidad*. Obtenido de file:///F:/NTON%2003%20039-10%20Primera%20Revisión.%20Panificación%20especificaciones%20sanitarias%20y%20de%20calidad.pdf
21. Normas ISO . (2003).
22. Organización Mundial de la Salud. (2006). Obtenido de file:///F:/oms%20organizacion%20mundial%20de%20salud.pdf
23. Pimex. (2013). *Como crear un plan maestro de producción*. Obtenido de <http://pymex.pe/pymes/estrategias-de-crecimiento/como-crear-un-plan-maestro-de-producción-parte-1>
24. Quevedo, M. (2011). *Antecedentes históricos del MRP*. Obtenido de <http://smanufactura.blogspot.com/2011/10/antecedentes-históricos-del-mrp.html>
25. Schroeder, R. (1992). *Administración de operaciones*. Naucalpan de Juárez, Edo. de México: McGraw Hill.

# **XIV. ANEXOS**

## ANEXO 1

### Operacionalización de variables.

VARIABLES	SUB-VARIABLES	SUB-SUB VARIABLES	INDICADOR	INSTRUMENTO	PREGUNTA
<b>PROCESO DE PRODUCCIÓN</b>	Informes de producción	Proceso	Proceso de elaboración del pan	Entrevista	¿Cuál es el proceso de elaboración del pan?
		Higiene y seguridad laboral	Normas establecidas	Observación directa	¿La empresa tiene política de higiene y seguridad laboral?
		Mantenimiento industrial	Tipos de mantenimiento	Hoja de observación	¿Qué tipo de mantenimiento aplican en la empresa?
<b>PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES</b>	Plan agregado de producción	Demanda de producto	Registros de demanda en la empresa	Entrevista	¿Cuál es la demanda de consumo mensual de la empresa?
	Plan maestro de producción	Capacidad aproximada	Tiempo estándar de producción	Formato	¿Existe capacidad de producción suficiente para cumplir con el PMP?
	Lista de materiales	Materia prima	Materiales	Hoja de observación	¿Qué materiales se utilizan para la elaboración del pan?

					¿Qué cantidad se utiliza para la elaboración del pan?
	Archivo de los registros de los inventarios	Inventarios	Tipos de inventario	Entrevista Observación directa	¿Qué tipos de inventario existen en la empresa?
			Técnicas de administración de inventario		
		Registro de inventarios	Número de identificación		¿Cuentan con registros de inventario?
			Cantidad disponible		
		Plazos (lead time) de cada componente			
	Técnicas de Lotificación	Cantidad fija de pedido	FOQ	Fórmula	$EOQ = \sqrt{2DS/H}$
		Cantidad periódica de pedido	POQ	Fórmula	Tam.POQ= Requer.brutos - saldo del inventario
		Lote por lote	L*L	Fórmula	Tam.L*L= Requer.brutos - saldo del inventario



## ANEXO 2

### UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA

#### FAREM –MATAGALPA

#### Entrevista dirigida a Jefe de Producción de Panadería y Repostería Belén

Somos estudiantes de V año de la carrera Ingeniería industrial y de Sistemas de la UNAN-FAREM, Matagalpa. Necesitamos de su meritoria información para conocer el proceso de producción, higiene, seguridad laboral y mantenimiento industrial en la empresa.

Agradecemos su cooperación.

1. **¿Cuál es la cantidad de personal que está bajo su dirección en el área de panadería? ¿Qué puesto desempeña cada colaborador?**

El personal que labora en el área de panadería son cuatro; un panadero, dos ayudantes de panadería, y el hornero.

2. **¿Cuántas horas al día laboran? ¿Cuántos días a la semana?**

Laboran ocho horas al día, seis días a la semana.

3. **¿Cuál es el proceso de producción para los panes?**

Preparación de los ingredientes, mezcla de los ingredientes que se transforman en masa, división y pesado de la masa, boleado de la masa, se le da forma a la bola de masa, se rellena y pasa al área de fermentación para luego ser horneado, luego de horneado se le da un tiempo de 15 minutos para ser empacado y distribuido.

4. **¿Qué materiales se utilizan para la elaboración de los panes?**

Se utiliza harina, azúcar, levadura, sal, margarina, huevo, agua, queso.

5. **¿La empresa tiene política de seguridad e higiene ocupacional?**

No se cuenta con una política de seguridad e higiene ocupacional claramente, pero cumplimos con normas establecidas por la empresa y por el MINSA.

**6. ¿Realizan limpieza general en el área de producción? ¿Cada cuánto?**

En la empresa se realiza algo que llamamos una súper limpieza general efectuada una vez al mes, pero constantemente el personal que labora en toda el área de producción limpia el área de trabajo.

**7. ¿Considera usted que los espacios requeridos para los trabajadores son los adecuados y suficientes para realizar sus tareas?**

No son los adecuados, pero se está trabajando en la ampliación del área de producción para no tener problemas de espacios.

**8. ¿Los colaboradores cuentan con equipo de protección personal?**

La empresa brinda únicamente vestuario de higiene como gorros, gabachas, tapabocas y guantes para cuando se realizan tareas de limpieza donde se manipulan sustancias químicas como cloros, desinfectantes y detergentes.

**9. ¿Considera que es necesario que el personal cuente con equipo de protección personal?**

Si es necesario, debido a que los accidentes que ocurren con frecuencia son las caídas, y las quemaduras.

**10. ¿Cuentan con extintores? ¿Cuántos son? ¿Se encuentran en buen estado?**

Si, contamos con un extintor, pero no se encuentra en buen estado.

**11. ¿Aplican mantenimiento a las maquinarias? ¿Qué tipo de mantenimiento aplican?**

Se aplica mantenimiento, pero este es un mantenimiento correctivo.

**12. ¿Con que maquinaria cuentan para la elaboración de sus productos?  
¿Cuántas?**

Batidoras, mezcladoras y hornos industriales.

**ANEXO 3**

**Hoja de observación de: Higiene y seguridad laboral y mantenimiento industrial.**

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA</b>			
<b>UNAN-FAREM, Matagalpa</b>			
<b>INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS</b>			
<b>PLANEACIÓN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES</b>			
<b>PANADERÍA Y REPOSTERÍA BELÉN</b>			
<b>Hoja de observación de: Higiene y seguridad laboral y mantenimiento industrial.</b>			
<b>HIGIENE</b>			
<b>En las instalaciones físicas</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Observación</b>
1. Separación entre el área de proceso y de venta.	x		
2. Agua potable y/o tratadas y electricidad.	X		
3. Buena iluminación y ventilación según lo establecido en ficha de inspección.	x		
4. Un programa de control escrito de insectos y roedores		x	Realizan desratización y desinsectación, pero no tienen un programa de control escrito.
5. Ventanas y puertas provistas de dispositivos especiales (cedazos o mallas milimétricas).	X		
6. Bodega para	x		

almacenar materia prima e insumo.			
7. Polines en bodegas para facilitar limpieza.	X		
8. Personal responsable de limpieza de local.		X	No cuentan con un personal específico para esto, sino que cada trabajador limpia el área de trabajo.
9. Materiales de limpieza.	X		Las ubicaciones de estos materiales están en la bodega de materia prima, y no es el lugar adecuado.
<b>En las instalaciones sanitarias</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Observación</b>
1. Baños provistos de papel higiénico, lavamanos, jabón, papelería con tapa y toallas desechables.	x		
2. Servicios sanitarios separados de la zona de manipulación de alimentos.		x	La distancia es muy cercana al área de engrasado de sartenes.
<b>Los equipos</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Observación</b>
1. Equipos y recipientes limpios.	x		
2. Equipos y utensilios de acero inoxidable de fácil limpieza.	x		
<b>En el área de elaboración</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Observación</b>
1. Existencia de áreas o cuartos de fermentación.	x		Cuentan con área de fermentación.
2. Áreas limpias y libres de material extraño.	X		
3. Ropa y objetos personales deben guardarse fuera del área de elaboración y en un armario.	X		

4. No permitir la presencia de animales domésticos en el área de proceso y en su entorno.	X		
SEGURIDAD LABORAL			
Señalización.	Sí	No	Observación
1. Cuentan con vías y salidas de evacuación.	x		
2. Botiquín de primeros auxilios.	x		Cuentan con un botiquín, pero no está a disposición accesible para el personal.
3. Extintor de seguridad.	X		En mal estado.
4. Señalización adecuada que se utiliza para advertir de los peligros y reforzar y recordar las normas de comportamiento y las obligaciones.	X		Se cuenta con rótulos para recordar las normas de comportamiento y aseo personal.
Equipos de protección individual.	Sí	No	Observación
1. Equipos de protección de las vías respiratorias.	X		No todo el personal lo utiliza.
2. Equipos de protección de pies y manos.		X	
MANTENIMIENTO INDUSTRIAL			
Mantenimiento.	Sí	No	Observación
1. Mantenimiento correctivo.	X		
2. Mantenimiento preventivo.		x	
3. Mantenimiento programado.		x	
4. Manual de mantenimiento.		X	

Fuente: Investigación propia



## ANEXO 4

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA

FAREM –MATAGALPA

**Entrevista dirigida a Jefe de Producción de Panadería y Repostería Belén**

Somos estudiantes de V año de la carrera Ingeniería industrial y de Sistemas de la UNAN-FAREM, Matagalpa. Necesitamos de su meritoria información para conocer acerca de planeación de la producción para el área de panadería.

**Agradecemos su cooperación.**

- 1. ¿La empresa realiza planeación de la producción? ¿Cómo la realizan? ¿Cada cuánto la realizan?**

Si se realiza planeación de la producción, es realizada de manera informal, ya que no se maneja una técnica adecuada para una mayor eficiencia. Es realizada diaria y mensualmente.

- 2. ¿Cómo determinan la demanda del área de producción? ¿Mediante pronósticos o solicitud de pedidos?**

La determinamos mediante solicitudes de pedidos, pero también nos basamos en pronósticos, haciendo comparaciones con meses anteriores.

- 3. ¿Para la planeación de la producción, existe una cantidad fija de producción?**

No, esta varían según los pedidos que realizan los clientes, entonces se produce solamente lo que se va a vender.

- 4. ¿Cuentan con la capacidad suficiente para cumplir con la demanda?**

Si, incluso hay capacidad para una mayor demanda.

- 5. ¿Cuál es el estándar de hora por cada libra de pan producida?**

El estándar es de 0.075 horas, que equivalen a 4.2 minutos por libra de pan.

**6. ¿Cuál es el ritmo de producción diario?**

La producción diaria del área de panadería varía entre 70 y 90 libras.

**7. ¿Al presentar variación de demandas la empresa realiza contrataciones, despido, horas extras o subcontrataciones?**

No, debido que se cuenta con capacidad suficiente para cumplir con la demanda.

**ANEXO 5**

**Formato de demanda.**

INFORME DE DEMANDA							
	Mes	Días productivos	Rango de producción mínimo	Rango de producción máximo	Ritmo de producción diario	Demanda en libras	Demanda en unidades
1	Enero						
2	Febrero						
3	Marzo						
4	Abril						
5	Mayo						
6	Junio						
7	Julio						
8	Agosto						
9	Septiembre						
10	Octubre						
11	Noviembre						
12	Diciembre						
Total							

Fuente: Investigación propia



## **Anexo 7.**



### **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA FAREM –MATAGALPA**

**Entrevista dirigida a Jefe de producción en Panadería y Repostería Belén**

**Somos estudiantes de V año de la carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la UNAN-FAREM, Matagalpa. Queremos realizar una entrevista que tiene como finalidad recopilar información necesaria de la empresa, a cerca del sistema de inventario que utilizan.**

**Agradecemos de ante mano por su colaboración.**

**1. ¿En la empresa se realiza inventario? ¿Cuál es el método que utilizan?**

Si se realiza, el método que utilizan es: primero en entrar, primero en salir (PEPS).

**2. ¿Qué personal está involucrado en el manejo y control de inventario?**

Todo el personal del área de producción, existe un encargado de almacén, pero todos realizan el control de este.

**3. ¿El personal que labora en inventario está capacitado para esta área?**

No, porque la empresa no capacita en esta área.

**4. ¿Cada cuánto realizan inventario?**

El inventario se realiza diario.

**5. ¿Qué factores dificultan el control de inventario?**

El no tener un personal encargado específicamente para esta área, y la no existencia de un control digitalizado.

**6. ¿Los materiales requeridos están siempre en almacén?**

Si, por la buena trazabilidad que existe con nuestros proveedores, y por no contar únicamente con un proveedor.

**7. ¿La empresa cuenta con un archivo de registro de inventarios? ¿Qué elementos contiene?**

Si cuenta con un archivo de registro de inventario, los elementos que contiene son: cantidad, fecha en que se adquirió, el nombre del encargado, la identificación de cada material.

**9. ¿Cuenta con un nivel de existencia de seguridad de materiales?**

Si, este nivel representa el 20% de cada material.

**10. ¿Cada cuánto se adquieren los materiales?**

La materia grasa y sal dos semanas, las harinas, huevos, levadura, azúcar y queso se adquieren en una semana.

**11. ¿Existen retrasos con la adquisición de materiales? ¿A qué se debe esto?**

No existen retrasos por la confiabilidad de nuestros proveedores, que entregan en tiempo y forma.

**12. ¿Considera que el registro de inventario con el que cuenta contiene la información necesaria?**

No, porque le hace falta elementos que hacen posible un mayor control y manejo de inventarios.

## ANEXO 8

### EQUIPO Y UTENSILIOS DE PANADERÍA.

Figura # 1. Carro bandejero: Para el transporte de bandejas en el interior de la panadería



Fuente: investigación propia

Figura #2. Mesón y balanza importante para pesar todos los ingredientes



**Fuente: investigación propia**

**Figura # 3. Batidora: Se utiliza para realizar las mezclas de los diferentes insumos que se requieren en la elaboración de pan.**



**Fuente: investigación propia**

**Figura # 4. Estante: utilizado para la fermentación**



**Fuente: investigación propia**

**Figura # 5. Balanza: Utilizada para pesar los ingredientes para el trabajo**



**Fuente: investigación propia**

**Figura # 6. Mezcladora o amasadora: Máquina utilizada para mezclar los ingredientes y dar textura**



**Fuente: investigación propia**

**Figura # 7. Mesón de trabajo es metálico de acero inoxidable**



**Fuente: investigación propia**

**Figura # 8. Freezer: Se utiliza para almacenar los ingredientes que requieren frío**



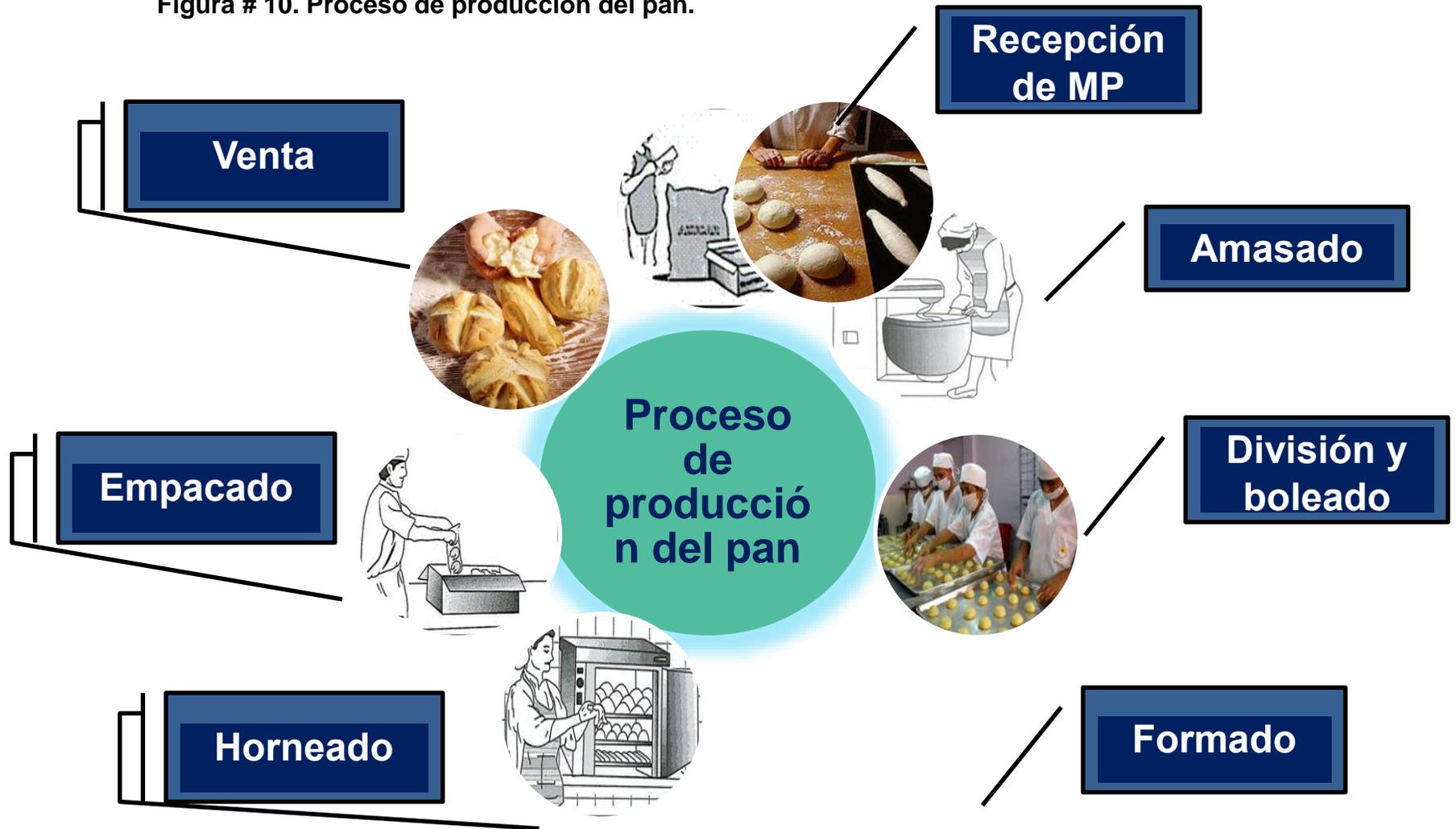
**Fuente: investigación propia**

**Figura # 9. Horno: Los hornos eléctricos, son equipos que permiten que en su interior circule uniformemente el calor para de esta manera obtener una cocción más rápida y pareja.**



**Fuente: investigación propia**

Figura # 10. Proceso de producción del pan.



Fuente: Investigación propia