



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Estudios de Posgrado  
Maestría en Gestión Industrial

**ESTUDIO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA SEMIAUTOMÁTICO  
EN LA PRODUCCIÓN DE TORTILLAS PARA EL DESARROLLO COMO  
MIPYME, EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL PETAPA**

**Ing. William Abel Xicara Cuyuch**

Asesorado por la MSC. Inga. Vivian Aracely Gramajo Juárez

Guatemala, julio de 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTUDIO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA SEMIAUTOMÁTICO  
EN LA PRODUCCIÓN DE TORTILLAS PARA EL DESARROLLO COMO  
MIPYME, EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL PETAPA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO AL COMITÉ DE LA MAESTRÍA EN GESTION INDUSTRIAL  
POR

**INGENIERO INDUSTRIAL WILLIAM ABEL XICARA CUYUCH**

ASESORADO POR LA MSC. INGA. VIVIAN ARACELY GRAMAJO JUÁREZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
**MAESTRO EN GESTIÓN INDUSTRIAL**

GUATEMALA, JULIO DE 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian De León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos
VOCAL IV	Br. Raúl Eduardo Ticún Córdova
VOCAL V	Br. Henry Fernando Duarte García
SECRETARIO	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

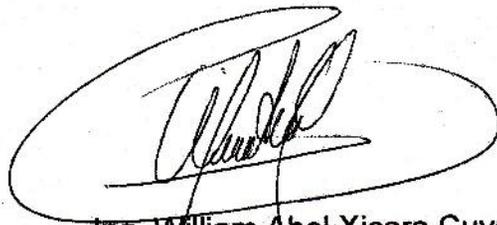
DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR(A)	Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola
EXAMINADOR	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Pedro Miguel Agrega Girón
SECRETARIO(A)	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **ESTUDIO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA SEMIAUTOMÁTICO EN LA PRODUCCIÓN DE TORTILLAS PARA EL DESARROLLO COMO MIPYME, EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL PETAPA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Post Grado de la Facultad de Ingeniería, con fecha 12 de febrero 2013.



Ing. William Abel Xicara Cuyuch



FACULTAD DE  
INGENIERÍA - USAC

ESCUELA DE  
ESTUDIOS DE POSTGRADO

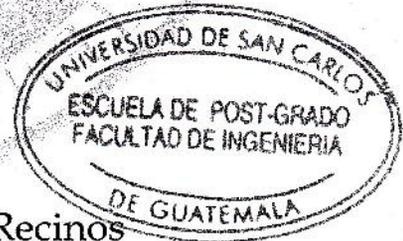
Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería  
Teléfono 2418-9142 / 24188000 Ext. 86226

APT-2016-058

El Director de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen y dar el visto bueno del revisor y la aprobación del área de Lingüística del Trabajo de Graduación titulado "ESTUDIO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA SEMIAUTOMÁTICO EN LA PRODUCCIÓN DE TORTILLAS PARA EL DESARROLLO COMO MIPYME, EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL PETAPA" presentado por el Ingeniero Industrial William Abel Xicara Cuyuch, correspondiente al programa de Maestría en Gestión Industrial; apruebo y autorizo el mismo.

*"Id y Enseñad a Todos"*

MSc. Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Director  
Escuela de Estudios de Postgrado



Guatemala, julio de 2016.

Cc: archivo/la

Doctorado: Sostenibilidad y Cambio Climático. Programas de Maestrías: Ingeniería Vial, Gestión Industrial, Estructuras, Energía y Ambiente Ingeniería Geotécnica, Ingeniería para el Desarrollo Municipal, Tecnologías de la Información y la Comunicación, Ingeniería de Mantenimiento. Especializaciones: Gestión del Talento Humano, Mercados Eléctricos, Investigación Científica, Educación virtual para el nivel superior, Administración y Mantenimiento Hospitalario, Neuropsicología y Neurociencia aplicada a la Industria, Enseñanza de la Matemática en el nivel superior, Estadística, Seguros y ciencias actuariales, Sistemas de Información Geográfica, Sistemas de gestión de calidad, Explotación Minera, Catastro.



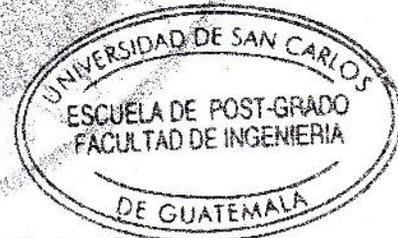
FACULTAD DE  
INGENIERÍA - USAC  
ESCUELA DE  
ESTUDIOS DE POSTGRADO

Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería  
Teléfono 2418-9142 / 24188000 Ext. 86226

APT-2016-058

Como Coordinadora de la Maestría en Gestión Industrial y revisora del Trabajo de Graduación titulado "ESTUDIO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA SEMIAUTOMÁTICO EN LA PRODUCCIÓN DE TORTILLAS PARA EL DESARROLLO COMO MIPYME, EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL PETAPA " presentado por el Ingeniero Industrial William Abel Xicara Cuyuch, apruebo y recomiendo la autorización del mismo.

*"Id y Enseñad a Todos"*



MSc. Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola  
Coordinadora de Maestría  
Escuela de Estudios de Postgrado

Guatemala, julio de 2016

Cc: archivo/la

Doctorado: Sostenibilidad y Cambio Climático. Programas de Maestrías: Ingeniería Vial, Gestión Industrial, Estructuras, Energía y Ambiente Ingeniería Geotécnica, Ingeniería para el Desarrollo Municipal, Tecnologías de la Información y la Comunicación, Ingeniería de Mantenimiento. Especializaciones: Gestión del Talento Humano, Mercados Eléctricos, Investigación Científica, Educación virtual para el nivel superior, Administración y Mantenimiento Hospitalario, Neuropsicología y Neurociencia aplicada a la Industria, Enseñanza de la Matemática en el nivel superior, Estadística, Seguros y ciencias actuariales, Sistemas de Información Geográfica, Sistemas de gestión de calidad, Explotación Minera, Catastro.



FACULTAD DE  
INGENIERÍA - USAC



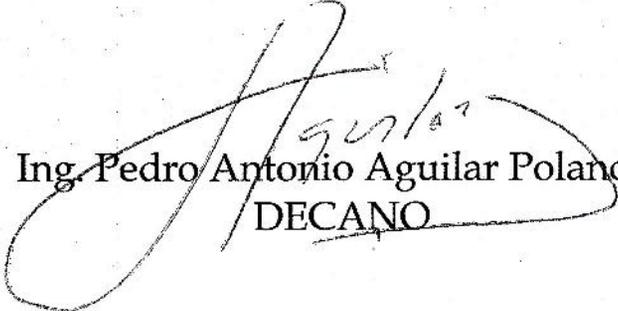
Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería  
Teléfono 2418-9142 / Ext. 86226

Ref. APT-2016-058

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Postgrado, al Trabajo de Graduación de la Maestría en Gestión Industrial titulado: **"ESTUDIO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA SEMIAUTOMÁTICO EN LA PRODUCCIÓN DE TORTILLAS PARA EL DESARROLLO COMO MIPYME, EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL PETAPA"** presentado por el Ingeniero Industrial William Abel Xicara Cuyuch, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

*"Id y Enseñad a Todos"*

  
Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco  
DECANO

Guatemala, julio de 2016.

Cc: archivo/la

Doctorado: Sostenibilidad y Cambio Climático. Programas de Maestrías: Ingeniería Vial, Gestión Industrial, Estructuras, Energía y Ambiente Ingeniería Geotécnica, Ingeniería para el Desarrollo Municipal, Tecnologías de la Información y la Comunicación, Ingeniería de Mantenimiento. Especializaciones: Gestión del Talento Humano, Mercados Eléctricos, Investigación Científica, Educación virtual para el nivel superior, Administración y Mantenimiento Hospitalario, Neuropsicología y Neurociencia aplicada a la Industria, Enseñanza de la Matemática en el nivel superior, Estadística, Seguros y ciencias actuariales, Sistemas de Información Geográfica, Sistemas de gestión de calidad, Explotación Minera, Catastro.

## **DEDICO A:**

### **Dios**

Por darme el privilegio de estar aquí, por permitirme alcanzar otra de las metas y por ser el guía de mi vida en todo momento. Te ofrezco, Señor, este triunfo que pude alcanzar gracias a ti y quiero que sigas siempre gobernando mi vida. Gracias Padre Celestial.

### **Mis padres**

Abel Xicara y Angelina Cuyuch Pérez, por estar el día de hoy en mi graduación, celebrando otro triunfo en mi vida. Gracias a ustedes soy quien soy ahora. Ya que fueron dos pilares importantes en toda mi vida personal y en el transcurso de mi carrera profesional. No tengo con qué pagarles lo que han hecho por mí, pero DIOS se encargará de pagar todo lo bueno que hacemos en este mundo y su paga será bendita por siempre. Por lo que le doy gracias a Dios por tenerlos como padres. Gracias, los quiero mucho papás.

**Mi esposa**

Sucely Hernández, por el apoyo y ánimo que me brinda cada día para alcanzar nuevas metas profesionales y personales. Agradezco tu amor y tu comprensión. Siempre estás en las buenas y malas, eres una esposa increíble. “Te amo, gracias, por estar a mi lado.”

**Mis hijos**

Alessandro y William (+), quienes han sido mi mayor motivación para nunca rendirme en los estudios y llegar a ser un ejemplo para ellos. Esto es para ustedes hijos, sin duda, son la parte más importante de mi vida. ¡Gracias por permitirme ser su padre!

**Mis hermanos**

Wendy, Yheni, Karyn, Yhini, Karla y Pablo, quienes espero, se sientan orgullosos de mí, así como yo de ellos. Gracias por su apoyo y este logro no es tan solo mío, sino de cada uno de ustedes. Gracias, por estar en otro momento tan importante de mi vida.

**Mi sobrina**

Valery, ya que es un angelito que se suma a la familia, y con ella la alegría de todos. El destino realmente nos ha premiado con esta princesa que llegó a nuestras vidas.

**Mi tío**

Héctor Saúl Vargas, porque siempre ha demostrado ser un excelente ser humano, me ha apoyado en todo, en lo bueno y malo. Quiero que sepa que es

una persona especial y que con su ejemplo de humildad y de amor hacia Dios, nunca olvidaré lo que ha hecho por mí y mi familia; Gracias.

**Mi familia y amigos**

Agradezco el apoyo incondicional durante todo este proceso. Gracias Dios, por darme una familia tan especial y unos amigos sensacionales, que fueron parte fundamental en este nuevo éxito.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Asesor de tesis</b>	MAI. Vivian Aracely Gramajo Juárez, por sus consejos, apoyo y colaboración con el desarrollo de mi trabajo de graduación.
<b>Personal de Ternium</b>	Por todo el apoyo y amistad durante mi trabajo de graduación.
<b>Revisor</b>	Por todo su apoyo y amistad durante mi trabajo de graduación.
<b>Compañeros de trabajo</b>	Por su apoyo y amistad en todo momento.

# ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN.....	XV
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	XVII
OBJETIVOS.....	XXI
HIPÓTESIS.....	XXIII
RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO.....	XXV
INTRODUCCIÓN.....	XXVII
<b>1. ANTECEDENTES.....</b>	<b>1</b>
1.1. Historia del consumo de la tortilla.....	2
1.2. Identificación general de área de estudio.....	5
1.3. Propuesta de alternativa para la fabricación de tortilla industrializada.....	7
1.4. Tortilla convencional.....	7
1.5. Tortilla industrializada.....	8
1.6. Tortilla de harina.....	10
1.7. Tostada.....	12
1.8. Tostada tradicional.....	12
1.9. Identificación de área de estudio y área de influencia.....	13
1.10. Tamaño y localización.....	15
1.11. Ubicación e instalaciones.....	17
1.12. Organización y aspectos legales de negocio.....	18

2.	SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y MODELO DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPL	.21
2.1.	Producción.....	21
2.2.	Productividad.....	21
2.3.	Sistemas semiautomáticos.....	22
2.4.	Capacidad de producción.....	23
2.5.	Tipos de sistema de producción.....	24
2.6.	Sistematización de procesos de producción.....	28
2.6.1.	Sistema MRP (Material Requirement Planning/planificación de necesidad de materiales).....	31
2.6.2.	Sistema MRP II (Material Resources Planning/ Planificación de recursos de producción).....	31
2.6.3.	Sistema TOC (Theory of constraints/teoría de cuellos de botella o de las restricciones).....	32
2.6.4.	Sistema justo a tiempo (Jit).....	33
2.7.	Modelo de regresión lineal múltiple.....	35
2.7.1.	Regresión múltiple.....	35
3.	ESTUDIO DE MERCADO.....	37
3.1.	Observación.....	37
3.1.1.	Descripción de la tortilla de maíz.....	38
3.1.2.	Características de la tortilla de maíz.....	39
3.1.3.	Estudio de la industria de tortilla de maíz.....	39
3.2.	Encuesta.....	47
3.2.1.	Selección de unidades muestrales.....	50
3.2.2.	Descripción del cuestionario.....	50
3.2.3.	Análisis de datos.....	50

3.3.	Análisis de la hipótesis planteada basado en el modelo de regresión lineal múltiple.....	67
3.3.1.	Recopilación de datos.....	67
3.3.2.	Análisis de variables utilizando el paquete de software Microsoft Office.....	68
3.3.3.	Determinación de t crítico en tabla t student.....	68
3.3.4.	Análisis de las variables independientes en relación a la variable dependiente, para prueba de hipótesis.....	70
4.	PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE MAQUINARIA INDUSTRIALIZADA Y ANÁLISIS ORGANIZACIONAL.....	75
4.1.	Proceso tradicional.....	75
4.2.	Proceso industrial.....	77
4.3.	Materias Primas.....	83
4.4.	Bienes de capital.....	89
4.4.1.	Máquina y equipo.....	89
4.4.2.	Puntos básicos.....	91
4.4.3.	Datos técnicos.....	91
4.4.4.	Ubicación e instalación de máquina 70-K.....	91
4.4.5.	Partes de la máquina.....	94
4.5.	Equipo de protección personal.....	98
4.6.	Análisis organizacional.....	102
4.6.1.	Planeación de recursos humanos.....	102
4.6.2.	Organigrama de la organización.....	103
4.6.3.	Análisis de puestos de trabajo.....	103
4.6.4.	Reclutamiento y selección de personal.....	109
4.6.5.	Capacitación y desarrollo.....	110

4.7.	Recursos tecnológicos.....	111
4.8.	Aspectos administrativos.....	113
5.	ANÁLISIS FINANCIERO DE LA PROPUESTA.....	119
5.1.	Inversión inicial.....	121
5.1.1.	Costo variable por tortilla.....	128
5.1.2.	Utilidad bruta en operación.....	130
5.1.3.	Gastos de mercado.....	132
5.1.4.	Total costos de administración.....	134
5.1.5.	Costos fijos totales.....	135
5.1.6.	Utilidad Neta.....	138
5.1.7.	Evaluación económica e Indicadores Críticos.....	140
5.1.8.	Beneficio Costo.....	141
6.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	143
6.1.	Actividades del proyecto.....	143
6.1.1.	Suministro de proveedores.....	143
6.1.2.	Proceso de producción.....	144
6.2.	Identificación de impacto.....	144
6.3.	Medidas de mitigación.....	146
6.4.	Predicción de impacto (evolución).....	147
6.5.	Monitoreo.....	147
	CONCLUSIONES.....	149
	RECOMENDACIONES.....	151
	BIBLIOGRAFÍA.....	153
	ANEXO.....	163

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

1.	Formulación base para elaborar tortillas de harina.....	11
2.	Tortilla de harina.....	12
3.	Tostada.....	13
4.	Ubicación de San Miguel Petapa.....	14
5.	Participación en el mercado.....	16
6.	Localización de zonas de San Miguel Petapa.....	17
7.	Hombre como generador de control.....	22
8.	Sistemas de producción continua.....	24
9.	Sistema de producción intermitente.....	25
10.	Sistema de producción en serie.....	25
11.	Sistema de producción por proyecto.....	26
12.	¿Come tortilla de maíz los miembros de su hogar?.....	51
13.	¿Cuántos miembros en total habitan en su casa?.....	51
14.	¿Cuántas tortillas comen en cada tiempo de comida?.....	52
15.	¿En qué tiempo de comida es en el que más tortillas consumen?.....	53
16.	¿Las tortillas que comen las hacen en casa o las compran?.....	53
17.	¿Dónde compran las tortillas?.....	54
18.	¿Por qué prefiere comprar las tortillas en vez de hacerlas en casa?.....	55
19.	¿Cuánto le cuesta cada tortilla?.....	56

20.	¿Le gustaría que existiera un servicio a domicilio?.....	57
21.	¿Cuántos quetzales de tortillas compra en cada oportunidad?.....	58
22.	¿Qué les gusta de las tortillas que compra?.....	59
23.	¿Qué clase de tortilla prefiere?.....	59
24.	¿Ha probado alguna vez usted la tortilla de maíz industrializada?.....	60
25.	¿Por qué usted nunca ha probado una tortilla industrializada?.....	61
26.	¿Cómo se enteró de estas tortillas industrializadas?.....	61
27.	¿Qué marcas conoce?.....	62
28.	¿Le gustó la tortillería industrializada?.....	63
29.	¿Qué fue lo que le gustó?.....	63
30.	¿Dónde la compró?.....	64
31.	¿La tortillería industrializada que compró tenía empaque?.....	64
32.	¿Volvería a comprar una tortilla industrializada o prefiere la tortilla convencional?.....	65
33.	Campana de Gauss.....	68
34.	Análisis de primera variable – calidad.....	69
35.	Análisis de segunda variable – servicio.....	70
36.	Análisis de tercera variable – precio.....	71
37.	Análisis de cuarta variable – rentabilidad.....	72
38.	Diagrama de proceso tradicional.....	77
39.	Diagrama de proceso industrial.....	81
40.	Bolsa de Maseca.....	83
41.	Maíz.....	86
42.	Cal.....	87
43.	Agua.....	88
44.	Máquina 70-KS.....	90

45.	Proceso productivo de máquina 70-KS.....	90
46.	Tolva y base del proceso productivo de Máquina 70-KS.....	90
47.	Plano y Distribución Local.....	92
48.	Instalación eléctrica y gas de tortilladora Celorio 70KS.....	93
49.	Diseño de la máquina Celorio 70-KS.....	94
50.	Contenedor de 1,000 litros.....	95
51.	Tanque estacionario.....	95
52.	Cilindro de gas LP.....	96
53.	Recipiente de Duroport.....	97
54.	Bolsas plásticas.....	97
55.	Organigrama de la organización.....	103
56.	Crecimiento poblacional.....	120
57.	Encuesta.....	162
58.	Encuesta de servicio.....	165

## TABLAS

I.	Sistematización del proceso de producción .....	25
II.	Comparación de metodología de gestión .....	28
III.	VARIABLES dependientes e independientes.....	56
IV.	Resumen de datos basados en el modelo de regresión lineal .....	56
V.	Cuadro Nutricional.....	69
VI.	Equipo de protección personal.....	84

VII. Recepción .....	85
VIII. Descarga .....	86
IX. Cocción .....	87
X. Embalaje .....	88
XI. Puesto de trabajo administrador.....	90
XII. Puesto de trabajo: operador/mantenimiento.....	91
XIII. Puesto de trabajo: Cajero/Recepcionista .....	92
XIV. Puesto de trabajo: Vendedor.....	92
XV. Puesto de trabajo: Empacador .....	93
XVI. Puesto de trabajo: Repartidor .....	93
XVII. Proyección del crecimiento de la población 2002-2014 San Miguel Petapa	102
XVIII. Inversión inicial.....	104
XIX. Tasa de interés activa .....	107
XX. Proyección de ventas en los primeros cuatro años. ....	108
XXI. Costo variable por tortilla .....	110
XXII. Utilidad bruta en operación .....	112
XXIII. Gastos de mercado. ....	114
XXIV. Total costos de administración .....	116
XXV. Costos fijos totales.....	118
XXVI. Utilidad neta.....	120
XXVII. Evaluación económica .....	122
XXVIII. Indicadores .....	122
XXIX. Indicadores críticos .....	123
XXX. Matriz de impacto generado por tortilla .....	127
XXXI. Tabla de distribución t de student.....	143

## GLOSARIO

<b>Almidón</b>	Almidón es el principal polisacárido de reserva de la mayoría de los vegetales, y la fuente de calorías más importante consumida por el ser humano. Es un constituyente imprescindible en los alimentos en los que está presente, desde el punto de vista nutricional.
<b>Ácido fático</b>	Es un ácido orgánico que contiene fósforo, presente en los vegetales, sobre todo en semillas y fibra
<b>Beneficio costo</b>	Contrario al VAN, cuyos resultados están expresados en términos absolutos, este indicador financiero expresa la rentabilidad en términos relativos. La interpretación de tales resultados es en centavos por cada euro o dólar que se ha invertido.
<b>Calcio</b>	Es el mineral más abundante que se encuentra en el cuerpo humano: los dientes y los huesos son los que contienen la mayor cantidad. Los tejidos corporales, las neuronas, la sangre y otros líquidos del cuerpo contienen el resto del calcio.

<b>Fortificación</b>	Se define como aquel proceso en el que se escoge un alimento de consumo masivo, el cual es utilizado para agregarle los micronutrientes seleccionados y que ese vehículo no los contiene en forma natural. Como ejemplos están el proceso de fortificación de la sal con yodo y de la azúcar con vitamina A, esta última ayuda a combatir la ceguera infantil.
<b>Ingesta</b>	Acción de introducir un alimento o bebida u otra cosa en la boca para digerirlo.
<b>Kilocalorías</b>	Unidad de energía térmica que equivale a mil calorías, es decir, la cantidad de calor necesaria para elevar un grado la temperatura de un litro de agua a quince grados.
<b>Levadura</b>	La levadura produce enzimas que provocan cambios bioquímicos importantes en los productos orgánicos. Son capaces de transformar los azúcares en alcohol y CO <sub>2</sub> .
<b>Metate</b>	Se usa contra el metate para moler los granos u otro elemento presionándolos entre ambos para romper el grano.

<b>Maleabilidad</b>	Es la propiedad de un material duro de adquirir una deformación acuosa mediante una descompresión sin romperse.
<b>Punto de elasticidad</b>	Mide la sensibilidad de la cantidad demanda a las variaciones del precio. Nos indica la variación porcentual que experimentará la cantidad demanda de un bien si sube su precio en 1 por ciento.
<b>Parcelas</b>	Término que se utiliza para nombrar a una porción pequeña de terreno, que suele considerarse como sobrante de otra mayor que ha sido comprada, adjudicada.
<b>Riboflavina</b>	Es un tipo de vitamina B. Es hidrosoluble, lo cual significa que no se almacena en el cuerpo. Se puede reponer la vitamina en su cuerpo todos los días. Contribuye para evitar el cáncer cervical y los dolores de cabeza por migraña.
<b>Solubilidad</b>	Es una medida de la capacidad de disolverse una determinada sustancia (solute) en un determinado medio (solvente). Implícitamente se corresponde con la máxima cantidad de soluto que se puede disolver en una cantidad determinada de solvente a una temperatura fija.

<b>Tortilla de harina</b>	Una preparación aplanada de harina de trigo, sin levadura. Forma parte del repertorio alimenticio de las cocinas regionales en todo el país.
<b>Valor Actual Neto</b>	Es el valor actual neto, también conocido como valor actualizado neto o valor presente neto (en inglés <i>net present value</i> ), cuyo acrónimo es VAN (en inglés, NPV), es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión.
<b>Tasa de descuento</b>	Es la diferencia expresada en términos porcentuales, entre el precio que se paga por un título y su valor nominal, siendo este último superior al primero y sujeto a ser rescatado en una fecha determinada.
<b>TIR</b>	Es una tasa de rendimiento utilizada en el presupuesto de capital para medir y comparar la rentabilidad de las inversiones. También se conoce como la tasa de flujo de efectivo descontado de retorno.

## REFERENCIA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

<b>VAN:</b>	Valor actual neto
<b>CO2:</b>	Dióxido de carbono
<b>TIR:</b>	Tasa Interna de Retorno
<b>MIPYPE:</b>	Micro, pequeña y mediana empresa
<b>NPV:</b>	Net Present Value
<b>S.A:</b>	Sociedad Anónima
<b>Kcal</b>	Kilo caloría
<b>MRP:</b>	Planificación de necesidad de materiales
<b>D:</b>	Disponibilidad
<b>NN:</b>	Necesidades netas
<b>SS:</b>	Stock de Seguridad

<b>LT:</b>	Tiempo de duración de un proceso
<b>ERP:</b>	Planificación de recursos empresariales
<b>TOC:</b>	Teoría de cuellos de botellas o de las restricciones
<b>JIT:</b>	Sistema justo a tiempo
<b>POKA YOKE:</b>	Disminución de errores de los operarios.
<b>ANDON:</b>	Control visual
<b>DEMAGUSA:</b>	Derivados de Maíz de Guatemala, S.A.
<b>INE:</b>	Instituto Nacional de Estadística

## RESUMEN

El proyecto de estudio se enfoca en un producto alimenticio frecuente en la comida de los guatemaltecos. El producto es la tortilla convencional, que según datos de DEMAGUSA (Derivados de Maíz de Guatemala, S.A.), el consumo en el país es de 1.04 tortillas por habitante, lo que implica que dicho producto tiene alta demanda, al igual que una oferta considerable. Existe un mercado potencial para comercial la tortillería industrializada en el municipio de San Miguel Petapa, en donde consumen aproximadamente 141, 149 tortillas diarias.

La producción y comercialización de la tortilla convencional en el municipio de San Miguel Petapa del departamento de Guatemala es el proyecto analizado, estudiado y evaluado en el presente texto, para determinar la viabilidad y rentabilidad al implementar un sistema semiautomático en la producción de tortillas.

La implementación del sistema semiautomático en las tortillerías es un proyecto rentable que presenta un VAN de Q211,087.73 a una tasa de descuento del 17.81% con un TIR del 21%, una relación beneficio costo de 2.14 y con un período de recuperación de la inversión de 5 meses. El proyecto se considera sensible porque su punto de inflexión es cuando los ingresos disminuyen un 10% y los costos aumentan en un 10%. El proyecto da un buen horizonte, el cual sí busca ampliar las rutas de distribución con lo que las ventas aumentarían y por consecuencia las utilidades.



## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **Descripción del problema**

En el municipio de San Miguel Petapa, existen tortillerías convencionales que elaboran la tortilla de una forma artesanal en las cuales no existe un sistema semiautomático para la producción de tortillas que cumplan con las expectativas del cliente. El cual ha llevado a que un 52% porcentaje de los consumidores no estén satisfechos con el servicio que actualmente prestan las tortillerías convencionales, justificando que no existe un servicio a domicilio, la elaboración de la tortillería es lenta, el tiempo de espera es demasiado, la falta de calidad en la tortilla, el precio en la tortilla a veces es alto y no existe un servicio agradable con el consumidor.

Las dificultades de las tortillerías convencionales que existen en el casco urbano, colonias, residenciales, de San Miguel Petapa más recurrentes al momento de prestar el servicio de tortillería al consumidor se debe a que el proceso es artesanal.

El acelerado desarrollo de la economía guatemalteca en los últimos años ha incrementado la demanda de las tortillas de maíz en el municipio, según el censo realizado en el año 2002, por el Instituto Nacional de Estadística (INE), el cual existe una tasa de crecimiento anual de 0.04% y las personas se han visto en la necesidad de buscar otras opciones que permitan la elaboración de las mismas debido a que los consumidores esperan ser atendidos en la

tortillería y cuando realizan su pedido tienen que esperar su turno dependiendo que la influencia de personas en las tortillerías. Estos efectos se deben a que en las tortillerías convencionales la demanda va en aumento, la falta de personal, experiencia, coordinación entre el mismo personal, la falta de mano de obra competitiva, costosa, insuficiente materia prima y precios competitivos en el mercado.

### **Formulación del problema**

Para el trabajo se tienen las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿La implementación de un sistema semiautomático en la producción de tortillas, tendrá mejora en la calidad, precio, servicio y rentabilidad?
2. ¿Cuál es la eficiencia en la elaboración de la tortilla por medio del proceso semiautomático mediante la capacidad de producción, durante el plan piloto?
3. ¿Obtener un dispositivo semiautomático para la formación de tortilla, permitirá obtener una tortilla de buena calidad?
4. ¿La factibilidad de la comercialización de la tortilla industrializada por medio de un precio competitivo en relación de la tortilla convencional, generará resultados positivos?

Se trata de establecer a través de la investigación los efectos sobre las deficiencias en la calidad en la tortilla, el precio en la tortilla, servicio con los consumidores, entre otros, realizando y analizando los resultados obtenidos durante la recopilación de información, con el fin de identificar las causas que generan los problemas, así mejorar el servicio con el cliente y la rentabilidad de la tortillería.

### **Delimitaciones**

Las limitaciones que se pudo constatar en la investigación son las siguientes:

- La compra del equipo por parte de las tortillerías convencionales, debido al alto costo del equipo.
- Medir el grado de objetividad de las personas que vayan a ser entrevistadas para efectos de la investigación con el objetivo para facilitar su viabilidad.
- La disposición por parte de las personas entrevistadas para brindar información o disposición de tiempo por parte de ellos en sus ocupaciones.
- Las personas entrevistadas de las zonas 1, 2, 3, 4, 8,9 y 10 del municipio de San Miguel Petapa. Como puede apreciarse, se trata de una población con unas características bien específicas ubicada en un área geográfica.
- Los datos obtenidos en la entrevista a consumidores sobre las tortillas de maíz fueron recopilados durante enero y mayo del 2014.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Analizar la implementación de un sistema semiautomático en la producción de tortillas para su desarrollo como MIPYME en el municipio de San Miguel Petapa.

### **Específicos**

- Evaluar la eficiencia en la elaboración de la tortilla por medio del proceso semiautomático mediante la capacidad de producción.
- Determinar la viabilidad y rentabilidad de la propuesta de inversión mediante análisis financieros.
- Analizar la factibilidad de la comercialización de la tortilla industrializada por medio de un precio competitivo en relación de la tortilla convencional, que genere resultado positivos en cuanto a prueba y recompra continuidad del producto.
- Proporcionar una alternativa que permita la producción de tortilla industrializada, para mejorar la calidad del producto terminado.



## **HIPÓTESIS**

La implementación de un sistema semiautomático en la elaboración de tortilla mejorará el rendimiento en la productividad, calidad de sus productos, servicios, rentabilidad y generará mayor utilidades al negocio de la tortilla.

### **Hipótesis nula:**

Si no se implementa un sistema semiautomático en la elaboración de tortilla el rendimiento en la productividad, calidad de sus productos, servicios, rentabilidad y las utilidades será igual o menos en el negocio de la tortilla.

### **Hipótesis alternativa:**

Las tortillerías están brindando un servicio deficiente y provocan que los clientes se sientan insatisfechos en la compra de tortilla convencional.

### **Variable dependiente**

Calidad, precio, servicios, rentabilidad.

### **Variable independiente**

Sistema semiautomático en la elaboración de tortilla.



## RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO

La investigación es correlacional, se busca identificar la problemática el cual se tiene como objetivo, la formulación de un problema para posibilitar una investigación más precisa y el desarrollo de la hipótesis.

El modelo del diseño de investigación utilizado en la investigación es el diseño no experimental, debido a que se analizó el nivel o modalidad de una o diversas variables en un momento dado. El cual se recopilaban datos en un único momento, período, como objetivo fue especificar las variables y estudiar su relación en un período dado, en la población.

Se analizó la muestra probabilística, por el tipo de problema de estudio, hipótesis, diseño de investigación y alcance de sus contribuciones en el proceso de investigación cualitativa y cuantitativa fue el modelo a seguir en la investigación no experimental, el cual hizo una recolección de datos, para explicar la causas en relación entre variables midiéndose por medio de indicadores empíricos, para el control de variables e inferencia en la predicción de datos.

La metodología utilizada en la elaboración del trabajo, es la investigación por observación, para describir las cualidades de la tortilla y mediante la investigación cualitativa, se tomó una muestra probabilística de doscientas sesenta y seis personas comprendidas por hombres y mujeres (amas de casa,

empresarios, estudiantes, profesionales y otros) dentro de un rango de edades que va desde los 18 hasta los 50 años de edad. En la recolección de datos importantes se hizo por medio de encuestas, el cual se formuló una serie de preguntas que permitieron medir una o más variables como por ejemplo: número de miembros que habitan en por casa, el tiempo de comida que más tortillas consumen, cuantos le cuesta cada tortilla, cuantos quetzales de tortilla compran en capa tiempo oportunidad, cualidades de las tortillas, si le gustaría la tortilla industrial, el servicio, entre otros.

## INTRODUCCIÓN

En el trabajo de investigación se realizó un estudio para la implementación de un sistema semiautomático en la producción de tortillas para su desarrollo como MIPYME proporcionando un incremento de eficiencia en el proceso. El caso específico del proyecto, es el estudio de un sistema semiautomático para las tortillerías convencionales al ser implementado se mejorará el 52% de los cliente insatisfechos en lo que es calidad del producto, precio y servicio.

El objetivo principal del proyecto es demostrar que la comercialización de la tortilla convencional producida por medio de un proceso industrial es factible y rentable. Por medio de la implementación de un sistema semiautomático en la producción de la tortilla.

El acelerado desarrollo de la economía guatemalteca ha llevado a las tortillerías a prestar un servicio regular del producto al consumidor debido a que el proceso es artesanal, los precios son competitivos, la materia prima en algunas ocasiones es insuficiente, los costos en los insumos el alto, mano de obra escasa y costosa.

Uno de los problemas radica en las personas, la cual se han visto en la necesidad de buscar otras opciones que permitan la elaboración de las tortillas, esto debido a que los consumidores esperan ser atendidos en la tortillería y cuando realizan su pedido tienen que esperar de 10 a 20 minutos para ser atendidos por la alta demanda personas que existen en las tortillerías, la falta

de calidad en la tortilla, el precio y no existe un servicio agradable con el consumidor. Las tortillerías convencionales con la utilización de leña emiten humo la cual contaminan el medio ambiente.

La implementación de la máquina 70 KS para la producción de tortillas, mejorará los productos la cual se fabricarán bajo estándares de calidad e higiene, a su vez es un equipo que cumple con todos los aspectos ecológicos para reducir los procesos de contaminación ambiental. Conjuntamente el servicio es parte del proceso, la implementación del sistema cumplirá las expectativas del cliente y el precio será un factor importante en la rentabilidad del negocio.

La implementación del sistema semiautomático es rentable, debido a que Tasa Interna de Retorno (21%) y el cálculo del Valor Presente Neto del negocio (Q211, 087.73) es un factor fuerte la entrada en el mercado.

La rentabilidad del proyecto y la comercialización del producto es favorable, a pesar de ser un producto de bajo precio por unidad (6 unidades por Q.1.00).

Además, el proyecto cuenta con un proceso de responsabilidad ambiental, por lo que se contribuirá con el reciclaje y se proyectará a la comunidad por medio de actividades.

Para apuntalar la investigación se describe una breve descripción del marco teórico.

**CAPÍTULO I:** Describe una breve reseña de los antecedentes sobre la historia del consumo de la tortilla, la identificación general del área de estudio, la

configuración de las posibles alternativas y soluciones; también la identificación del área donde se realizará el estudio como influencia, tamaño y localización.

**CAPÍTULO II:** Describe conceptos sistemas de producción donde se explica definiciones, tipos de sistemas de producción, sistematización de procesos de producción y el modelo de regresión lineal múltiple para analizar las hipótesis planteadas. Dentro los cuales se aplicará el modelo que se adapte al estudios dentro de la fases de proceso de fabricación, planificación, logística, pedidos y distribución de producto.

**CAPÍTULO III:** Describe la metodología a utilizar en la elaboración del trabajo, mediante la investigación por observación para describir las cualidades de la tortilla y así analizar el entorno mediante la investigación cualitativa, seleccionando parte de la población de San Miguel Petapa. También se busca probar la hipótesis planteada basada en el modelo de regresión lineal múltiple.

**CAPÍTULO IV:** Describe el proceso productivo desde los diferentes puntos de vista del proceso tradicional y proceso industrial semiautomático, la maquinaria, la materia prima, instalación y ubicación del negocio el equipo de protección personal que se utilizan en el proceso. También se presenta el estudio organizacional y aspectos legales que todo negocio debe cumplir en un negocio en lo que es organigrama, análisis de puesto, reclutamiento personal, capacitación, aspectos legales y administrativos

**CAPÍTULO V:** Muestra un análisis financiero sobre los rubros que se incluirán la inversión inicial que tendrán las tortillerías al momento de implementar el sistema semiautomático, el costo variable por tortilla variable que incurre en el mes, la proyección de ventas en los primeros cuatro años, los costos fijos,

gastos de mercado que se debe gastar en promociones, la utilidad neta o ganancia que se tendrá en el negocio y se analizarán los indicadores como el Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR), para indicar si el proyecto es rentable.

**CAPÍTULO VI:** Muestra el estudio de impacto ambiental el cual se identifican las principales actividades y los probables impactos, la medidas de mitigación, predicción de impacto y monitoreo para evaluar la incidencias de impacto en el entorno. Al final de la investigación se hace un resumen sobre los resultados obtenidos en el informe y se saca las conclusiones más importantes y que confirman la hipótesis planteada.

# 1. ANTECEDENTES

De acuerdo, Gruma (1996) afirma lo siguiente:

“Los Mayas, nuestra antigua civilización, fue fundamentalmente un pueblo agrícola, y se ha dicho de justa razón, que ninguna revolución ha sido más trascendental para que el hombre el apareamiento de la agricultura. Es lógico, por lo tanto, que el principal fruto que cosechaban y constituía la base de su economía fuera su alimento básico: El maíz“. (p.48).

La relevancia del cultivo del maíz en el pueblo Maya se destaca a lo largo del Popol – Vuh, el libro sagrado de los Quichés. La tortilla de maíz, en toda actividad comercial del pueblo Maya, era el fundamento de su economía. Su importancia como alimento fue de primera magnitud, pues se calcula que el 75% de la alimentación provenía de este grano, preparado en diversidad de formas, durante una año (aproximadamente unas 3,800 libras) tomaba a los varones de la misma, unos ciento cincuenta días de trabajo, con lo cual un excedente de unos doscientos quince días para otras actividades diferentes. (Vásquez, 1993).

Guatemala comparte la cultura del consumo de maíz por medio de la tortilla. Según el informe anual de 1996 de GRUMA, indica que alrededor de 14,388.929 de habitantes consume una cantidad de tres tortillas por persona, lo que representa aproximadamente 1151 mil toneladas de harina de maíz que equivalen a 11,535, 378 millones de tortillas al año (Gruma, 1996).

La demanda de tortillas ha dado un salto significativo en los últimos diez años, tanto en Latinoamérica como en Guatemala. El cual se observa avances tecnológicos, crecimiento demográfico urbano, a las inmigraciones. En consecuencia de estos factores, el proceso del maíz se ha desarrollado por medio de un proceso industrial, el cual tiene como objetivos aprovechar economías de escala, así como el proporcionar un producto más higiénico, ofreciéndole al consumidor un producto de mejor calidad (Álvaro, 1988).

### **1.1. Historia del consumo de la tortilla**

El origen del maíz ha sido objeto de numerosos trabajos, con base en los cuales se han sugerido varios sitios de origen que van desde Paraguay en Sur América hasta Guatemala y México en Mesoamérica.

“El lugar de origen que sugiere la evidencia científica como más razonable identifica a México como el lugar más probable de origen o Guatemala como segunda opción.” (Galinat, 1995; Wilkes, 1989).

Asimismo, Dowsell (1996) afirma lo siguiente:

“Otras revisiones coinciden en afirmar que el maíz se originó en una parte restringida de México y los tipos más desarrollados emigraron hacia otros sitios de América. La seguridad más antigua sobre la domesticación del maíz se deriva de los sitios arqueológicos de México, donde pequeñas tucas con edad considerada 7,000 años han sido excavadas. Esto encaja con el dato generalmente admitido para el origen de la agricultura, tanto en el viejo como en el nuevo mundo entre 8,000 y 10,000 años”. (p.36).

El maíz se cultiva extensamente en Guatemala en pequeñas parcelas para autoconsumo (Ramírez ,1968. La variedad HB-83 es la que se siembra en la mayor extensión y es la de mayor uso en nixtamalización (Bressani, 2001).

El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), comenta que el maíz es un cultivo mundial. El mayor productor mundial de maíz es Estados Unidos, quien origina casi la mitad de la totalidad del maíz producido en todo el mundo. La producción en forma plana donde se cuece ha aumentado a un ritmo entre 3% y 7% anual en la última década, pero el porcentaje que se utiliza para alimentación humana es cada vez menor, en relación al volumen total de producción.

Las tortillas son el producto plano, delgado y característicamente redondo elaborado a partir de la masa del grano de maíz nixtamalizado o de harina de maíz nixtamalizado.

El estudio de Rodríguez (1996) describe las tortillas como productos elaborados a partir de 35 g de masa, formando un disco delgado, cocido sobre una superficie caliente durante 15 segundos formando lo que se llama derecho de la tortilla, al voltear se cocina por el reverso durante 30 segundos, nuevamente se le da la vuelta y se deja en contacto con el comal otros 15 segundos para formar la ampolla de la tortilla que indica el fin de la elaboración.

El procedimiento descrito por Bressani (1990) indica que la porción de masa es moldeada en forma plana, se cuece aproximadamente por 5 minutos en un plano llamado “comal”, el cual alcanza una temperatura que varía entre 180 y 250° C.

Según Bressani (1990) las características físicas como el diámetro y grosor de las tortillas son determinadas por las familias productoras, sin embargo se pueden encontrar en la literatura algunos valores como los siguientes: grosor de 4 a 7 mm, diámetro de 100 a 130 mm y peso de 13 y 35 g.

Estudios realizados por Cortés (1972) han obtenido valores similares con grosor de 2 mm y 100 mm de diámetro.

Según Cortés (1972) las características funcionales que pueden ser evaluadas en la tortilla son la plasticidad o grado de cohesión, que es la resistencia a la ruptura al someter a la tortilla a un estiramiento.

Aldana (2005) se refirió a la calidad de la tortilla de la siguiente forma: La suavidad que es la resistencia de la tortilla a una presión ejercida sobre su superficie la tesura que es la falta de asperezas en la superficie la prueba de doblado que es la presencia o ausencia de grietas en la superficie de la tortilla después de haber sido enrollada la prueba de inflado que es la medición del espacio ocupado por la ampolla formada en la última fase de elaboración de la tortilla y prueba de sabor y olor. (p.20)

En un estudio similar elaborado en Guatemala por Brescan (2001) se elaboraron tortillas a partir de once variedades de maíz cultivadas en la costa suroccidental de Guatemala y se determinaron algunas características funcionales como lo fueron la rolabilidad, y la formación de bolsa, estructura de la orilla y prueba de preferencia por evaluación sensorial.

El maíz es, tradicionalmente, el grano básico de mayor consumo en Guatemala. Su cultivo juega un papel importante en la economía y la cultura nacional. Durante siglos, las poblaciones indígenas encontraron en el maíz la

clave para sobrevivir y actualmente forma parte de los principales alimentos de la gastronomía guatemalteca (INE, 2004).

En Guatemala se acostumbra comer tortilla a cualquier hora del día. Varias horas son dedicadas para preparar la masa. Hay que cocer el grano de maíz con agua y cal, de esta manera el grano se separa de la cascara (Díaz, 1979).

Al estar cocido se lleva a moler y al estar lista la masa, la dividen en pequeñas proporciones las cuales trotean o palmean entre las manos hasta formar las tortillas. Luego las cocinan tirándolas al comal.

## **1.2. Identificación general de área de estudio**

En Guatemala, el consumo promedio de tortilla es de 318 g/día, esto representa un 59% del consumo de calorías y un 45% del consumo de proteína. La ingesta de maíz es menor en el área urbana que en el área rural, ya que el consumo en el área urbana es de 102 g/día. Según la ubicación geográfica, en tierras altas de Guatemala el consumo de maíz es de 423 g/día, en tierras bajas es de 369 g/día y en oriente es de 219 g/día (Bressani, 1990).

El consumo de tortillas de maíz aumenta con la edad, ya que para niños de 1 a 2 años, el maíz provee un 27% de la ingesta de proteínas y un 33% de la ingesta de calorías, mientras que en niños de 4 a 5 años el porcentaje de proteína proveniente del maíz es de 33, y el porcentaje de calorías es de 39 (Flores, 1959).

La distribución intrafamiliar (Bressani, 1990) está relacionada con las necesidades calóricas de cada miembro, ya que el consumo de un hombre

adulto es de 600 g/día, de una mujer embarazada o lactante es de 400 g/día y el de niños menores de 5 años es entre 100 y 200 g/día.

En niños de 6 meses se ha observado un consumo de tortillas de 4 g/día y en niños de 11 meses, 23 g/día. El consumo promedio de niños de tres años es de 226 g/día, de mujeres embarazadas, de 595 g/día, mujeres lactantes 666 g/día; el consumo de tortillas aporta un 47% de la ingesta de calorías en niños preescolares y un 60% en mujeres embarazadas y lactantes. Además del aporte calórico, el maíz tratado con cal aporta de un 26 a un 68 por ciento del consumo diario de calcio, 22-51% de hierro, 32-62% de tiamina, 19-36% de riboflavina, 39-56% de niacina; mientras que la leche provee 16% de la ingesta diaria de calcio, las leguminosas aportan alrededor de un 25% del hierro y un 19% de proteína, las carnes proveen un 13% de la ingesta diaria de proteína.

En algunos países de Latinoamérica, las principales fuentes de almidón son los productos elaborados a partir de la nixtamalización del maíz, como la tortilla, éstas proveen el 70% de calorías y la mitad de la proteína de la dieta de algunas poblaciones. En México, el consumo de maíz en áreas rurales provee un 70% del consumo total de calorías, mientras que en el área urbana provee solamente un 25% (Bressani, 1990).

Debido al alto consumo de tortilla en los países de América Central, esta podría ser utilizada como un vehículo de fortificación o enriquecimiento, sin embargo, el aumento en el costo de producción aumentaría, llevando a su vez un aumento en el producto final, la tortilla (Molina, 1977).

### **1.3. Propuesta de alternativa para la fabricación de tortilla industrializada**

El maíz representa una gran parte del volumen total de alimentos que se consumen en Guatemala, siendo la tortilla la principal fuente de consumo. La tortilla es un medio de subsistencia utilizado por casi todos los guatemaltecos. La propuesta de alternativa para fabricación de tortilla es la máquina industrializada 70-k que se mostrará más adelante, ya que posee una propuesta de tecnológica en su proceso para trabajar en este tipo de mercado creciente.

### **1.4. Tortilla convencional**

Se entiende la tortilla que forma parte de la dieta diaria de la mayoría de los guatemaltecos y que constituye un patrón de consumo que se remonta a la cultura Maya. Este tipo de tortilla se elabora siguiendo tradiciones y costumbres que se han transmitido de generación en generación.

El grupo se caracteriza por formar parte del sector informal, conocido también como economía informal o subterránea. Al mencionar el término “economía informal”, conocido también como economía informal o subterránea. Al mencionar el término “economía informal”, vale hacer mención que ese tipo de economía se puede considerar como toda aquella actividad económica no registrada de manera directa por las autoridades de una nación, o sea no registrada o sometida a ningún tipo de controles legales y/o fiscales.

El mismo grupo está conformado por todas aquellas personas que se dedican a la producción y venta de tortillas como medio de subsistencia. A estas personas, comúnmente se les conoce como “tortilleras”. Actualmente, existen alrededor de 10,000 tortilleras cubriendo el área de la Ciudad de Guatemala. Las tortillerías se caracterizan por elaborar un producto

homogéneo, cuyo precio se determina en el mercado y varía de acuerdo al precio del maíz. El precio del maíz se determina básicamente en la oferta y demanda existente en el mercado el producto homogéneo. Otros factores importantes son el precio de la mano de obra (salario mínimo) y el precio del transporte del grano desde el lugar de cultivo hasta sus centros de distribución (Álvaro, 1988).

Se estima que un total de 10,000 familias se ven favorecidas económicamente, por producción de la tortilla convencional. Es necesario mencionar que esta producción no ha sido afectada por la tecnología moderna. Su producción se de beneficio alto para estos 10,000 hogares y para la economía general (Álvaro, 1988).

### **1.5. Tortilla industrializada**

La tortilla industrializada es el resultado de la migración de un proceso tradicional a uno industrial, en el que la mano de obra juega un papel de menor importancia y los insumos variables como electricidad y costos de distribución aunados a la inversión inicial en maquinaria son decisivos en el éxito de este renglón.

Esta industria es relativamente infante, la cual comenzó a surgir en Guatemala alrededor de 1,970. Dentro del grupo se encuentran actualmente alrededor de 6 tortillerías, las cuales se dedican a la producción y comercialización de la tortilla industrializada especializándose tacos y tostadas, que se estima en un volumen diario de 80,000 tortillas.

Actualmente, la industria como en cualquier otra, se han hecho intentos fructuosos por agremiarse formando una “asociación de tortilleros” en donde

sus miembros se juntan con el objeto de tomar decisiones que lleven a unificar el precio.

En sí, el mercado global de la tortilla industrializada es un mercado no explotado aún en su totalidad y se considera en plena fase de desarrollo. Un ejemplo de ello es el caso mexicano, en el cual la industria de la tortilla industrializada desplazó en su totalidad a la tortilla convencional.

Lo anterior se debe en su mayor parte al desarrollo de la economía mexicana. Si pensamos en que el proceso de desarrollo económico tiende a disminuir el desempleo y aún más importante sustituye el subempleo por trabajos más complejos, una hora/hombre de trabajo es más costosa que una hora/máquina de trabajo. Es decir que las máquinas han sustituido a la tortillera, que hoy probablemente, es operaria en diferentes industrias. El trabajo de cientos de tortilleras ha sido sustituido por un proceso industrial en el que el componente de mano de obra es mínimo” (Sarmiento, 1988, p.1.)

En México, el mercado de la tortilla convencional era un mercado tradicional, al igual que hoy en día en Guatemala. El producir las tortillas a mano representaba, en cierto modo, una forma de vida. Sin embargo, la gente buscando su superación y un mejor ingreso y aprovechando la demanda de empleos más tecnificados generada por el desarrollo económico, abandonaron esta industria. Esto condujo a que se hiciera atractivo el optar por la tortilla industrializada al haber cada día menos mano de obra disponible haciendo tortillas convencionales, lo que elevó el precio de las mismas.

De igual forma, la transición en la economía guatemalteca, motivando la industrialización del proceso de producción de la tortilla traería beneficios tanto

para la población involucrada en su producción como para la actividad económica del país.

El cual representa el cambio a que toda actividad económica está sujeta con el transcurso y las exigencias que el tiempo va marcando frente a la demanda de mano de obra, lo que obliga a cualquier industria a pasar de intensiva en mano de obra a intensiva en capital, es decir, a industrializarse. La tendencia que presenta el mercado de la tortilla para Guatemala en los próximos años: el cambio y la transformación para dejar de ser una economía informal, lo que obligará a constituirse en un renglón propicio de generar ingresos fiscales importantes al gobierno y en fuente de recursos económicos significativos para sus productores” (Ronney, 1993, P.1-8)

Lo que un país necesita es revolucionar y modernizar las actividades económicas de sus habitantes, más ahora que urge ir al paso de la globalización. El desarrollo económico representa la creación de fuentes de empleo. Trasladando a personas subempleadas a puestos de trabajo más acorde a la capacidad de cada ser humano.

“Ante el reto de la demanda, los que decidan producir tortilla se han de capacitar para moverse del concepto de tortilla convencional al de la tortilla industrializada” (Ronney, 1993, p.1-8).

## **1.6. Tortilla de harina**

En México, una **tortilla de harina** o **tortilla de trigo** es una preparación aplanada de harina de trigo, sin levadura. Forma parte del repertorio alimenticio de las cocinas regionales en todo el país (Jimmy Wales, 2014).

Un tipo similar de tortilla de maíz estaba presente antes de la llegada de los europeos a América, y fue llamada **tortilla** debido a su forma, semejante a otras tortas de harina que se hacían en España.

La tortilla de harina es probablemente mejor conocida en Estados Unidos como la tortilla para hacer burritos, un platillo original del norte de México. Las tortillas de harina de trigo en Sinaloa y Sonora son de un diámetro mucho más grande, pero las de mayor tamaño son las llamadas de "agua" que no llevan manteca; este el nombre original, aunque vulgarmente se le llama "sobaqueras". Son las que se hacen en Sonora, de allí que algunos pueblos les llamen sábanas ( Wales, 2014).

Como se observa en la figura 1 la formulación base para elaborar tortillas de harina se compone de harina de trigo, materia grasa, sal, agua, conservador. Las figura 2 muestra la tortilla de harina elaborada.

Figura 1. **Formulación base para elaborar tortillas de harina**

Componente	%
Harina de Trigo	60
Materia Grasa	8
Sal	1
Agua	30
Conservador	2

Fuente: elaboración propia.

Figura 2. **Tortilla de harina**



Fuente: Bernal, Margarita. (2013). V temporada de *Sabores de Familia* por Utilísima [fotografía] Recuperado de: <http://www.elcondimentariodemargarita.com/2013/07/crepes-de-tortilla-con-mantequilla-de-mani/>

### **1.7. Tostada**

La tostada es un alimento que no contiene colesterol, además de ser rico y nutritivo. Las tostadas contienen pocas kilocalorías (una tostada tiene aproximadamente 20 kcal).

### **1.8. Tostada tradicional**

Esta tostada (véase figura 3) no ha cambiado la forma de su elaboración desde sus inicios ya que es una tostada de tipo artesanal, porque todo el proceso se realiza a mano. Se hace la tortilla para después sancocharla y voltearla en el comal; lista la tortilla se pone a secar al sol y después se fríe en el aceite.

Figura 3. **Tostada**



Fuente: Elaboración propia

### **1.9. Identificación de área de estudio y área de influencia**

El estudio actual se realizará en el Municipio de San Miguel Petapa del Departamento de Guatemala, ubicado al sur de la Ciudad de Guatemala. Tiene una población de 145,133 según el censo del año 2,008. Las coordenadas son 14° 30'0"N 90° 34'0 "W. Posee una extensión territorial de 30 kilómetros cuadrados.

La altura sobre el nivel del mar es de 1,360 metros. La producción agrícola se basa en el tomate, lechuga, pepino, café, maíz y fresa. La fiesta patronal del municipio es el 29 de septiembre en honor a San Miguel Arcángel. El municipio colinda al oriente con Villa Canales, al sur con Amatitlán y al poniente con Villa Nueva.

San Miguel Petapa, fue estructurado como Pueblo de Indios, teniendo como finalidad básica la dotación y reproducción de fuerza de trabajo destinada a todas las unidades productivas de sus alrededores (de españoles y religiosos). Esta población desempeñó a lo largo de todo el Período Colonial diferentes papeles, todos relacionados al entramado económico. Siendo factores determinantes para esta condición, que Petapa se ha encontrado

ubicado, en una de las vías comerciales principales, como lo era el Camino Real, que llevaba al oriente del Reino.

Figura 4. Ubicación de San Miguel Petapa



Fuente: Historia del arte guatemalteco. (2012). Ubicación de San Miguel Petapa. [Mapa]  
[http://djabianesmorzayosilyner.blogspot.com/2012\\_06\\_01\\_archive.html](http://djabianesmorzayosilyner.blogspot.com/2012_06_01_archive.html)

La ubicación aporta una ventaja, ya que se establece en uno de los valles más fértiles y productivos, con afluentes de agua y accidentes hidrográficos, como son los ríos de Ojo de Agua, Pínula, Platanitos o Sucio, Tuluja y Villalobos, sin olvidar definitivamente la gran importancia del Lago de Amatlán, y las características topográficas de sus suelos, que presentan aspectos montañosos, altiplanicies y quebradas.

Condiciones que hicieron que Petapa, desempeñará el papel de suministro de alimentos a la ciudad española. Su producción radicaba en trigo, frijol, así como maíz, sus tradiciones plátanos y pescado. También producción de azúcar, pues los principales ingenios se ubicaban en el Valle de las Mesas.

A lo largo de todo el Valle se ubicaban ocho ingenios y dieciséis labores de trigo.

### **1.10. Tamaño y localización**

#### **Tamaño**

Se considerarán los factores básicos para determinar en el tamaño del proyecto en todo aspecto, tal como la capacidad de producción, la demanda actual, la demanda insatisfecha, número de turnos, entre otros.

“La capacidad de producción se determina a partir de la información técnica de la maquinaria principal encargada de la fabricación de la tortilla.”  
(Celorio, 2009)

La capacidad de producción es de:

3,000 tortillas/hora

La fabricación del producto se efectuará en el turno diurno en un horario de 8:00 a.m. a 5:00 p.m. de lunes a sábado, obteniendo una producción diaria de:

24,000 tortillas/día

En cuatro semanas con las condiciones óptimas de producción se obtendría una cantidad de:

744,000 tortillas/4 semanas

“Considerando que el consumo promedio por persona en Guatemala es de 318 g/día, que la población en San Miguel Petapa es de 145,133 y que cada tortilla equivale a una cantidad de 33.26 gramos.” (Bressani, 1990).

La demanda esperada en esta región se aproxima a 1, 194,154 tortillas/día. Nuestra participación en el mercado se aproxima a un 1.40%, tal y como se muestra en la figura 5.

Figura 5. **Participación en el mercado**



Fuente: elaboración propia

### **Localización**

Por la naturaleza del proyecto el negocio se ubicará en un lugar estratégico dentro del municipio de San Miguel Petapa en el departamento de Guatemala. La población total de tal municipio es de 145,133 habitantes al 2,008. La densidad poblacional es a grandes rasgos uniforme por lo que se tomó en cuenta un factor importante para la ubicación del proyecto que es la centralización de la empresa. Se consideraron varias colonias y la más centralizada y con lugares aptos

para establecer el negocio es en el Portal de Santa Inés en la zona 4 de dicho municipio (véase figura 6).

Figura 6. Localización de zonas de San Miguel Petapa



Fuente: Historia del arte guatemalteco. (2012).

### 1.11. Ubicación e instalaciones

La localización óptima de un negocio es la que contribuye en mayor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre la inversión

realizada, por lo que se debe ubicar en un lugar de fácil acceso tomando en consideración los siguientes factores:

- Que se encuentre cerca de una avenida principal o de gran afluencia de personas y zona habitacional así garantizar un mercado cautivo para captar un mayor número de clientes.
- Depende de la capacidad máxima de operación, así como tamaño y características de la maquinaria, la producción y la mano de obra.
- Para instalar una tortillería es necesario contar con las instalaciones adecuadas en cuanto a distribución, ventilación y funcionalidad.
- Deben proveerse y contar con las siguientes especificaciones:
  - Instalación sanitaria
  - Pisos de fácil limpieza
  - Suficiente abastecimiento de agua
  - Espacio promedio de las instalaciones es de 40m<sup>2</sup>
  - Ventilación adecuada
  - Altura del local no debe ser menor a 2.30m
  - Entre otras.

## **1.12. Organización y aspectos legales de negocio**

### **1.12.1. Organización del negocio**

Toda empresa debe elegir la organización que quiere, de acuerdo con sus necesidades funcionales y presupuestales. Es necesario que la organización cuente con el esquema de autoridad y sus funciones. También hay que señalar a la persona idónea para el puesto, o de ser necesaria la capacitación para llevar a cabo las actividades.

La estructura técnica de las relaciones que deben existir entre las funciones, niveles y actividades de los elementos, de los materiales y humanos de un organismo social, con el fin de lograr la eficiencia dentro de los planes y objetivos. (Ponce, 2004)

El estudio organizacional comprende básicamente la estructura organizacional del personal en relación con la autoridad y responsabilidad, así como la descripción de cada función o actividad; para con ello obtener mayor eficiencia y se puedan lograr los objetivos establecidos. (Franklin,2004)

### **1.12.2. Aspecto Legal**

En el estudio legal y organizacional se comprende básicamente la estructura organizacional del personal en relación con la autoridad y responsabilidad, así como la descripción de funciones o actividades, para que de esta forma se obtenga mayor eficiencia y se puedan lograr los objetivos establecidos. Dentro del estudio se deben encontrar los siguientes puntos relevantes:

En el aspecto legal comprende se análisis de las normas, reglamentos y regulaciones vigentes que afectan la constitución y posterior funcionamiento de la empresa.

En toda nación existe una constitución o su equivalente que rige los actos tanto del gobierno en el poder como de las instituciones y los individuos. A esa norma le siguen una serie de códigos de la más diversa índole, como el fiscal, sanitario, civil y penal; finalmente, existe una serie de reglamentaciones de carácter local o regional, casi siempre sobre los mismos aspecto. (Baca Urbina, 2008).



## **2. SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y MODELO DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE**

### **2.1. Producción**

La producción es un proceso de transformación social de la naturaleza, mediante el trabajo y el capital, en objetos con valor de uso y de cambio; puede clasificarse en producción agrícola, industrial y comercial. Según el diccionario en línea Farlex (2009) se menciona que: “Dentro de la ciencia económica la teoría de la producción ocupa un lugar destacado ya que constituye la base no solo de la teoría de la formación de los precios sino también de la teoría de la remuneración de los diversos factores de producción “ (p.2).

La producción en serie resultado de reducir la fabricación de objetos a unos tipos industriales fijos, que rebajan los precios de coste.

Función de producción relación técnica entre las cantidades utilizadas de cada uno de los factores de producción y la cantidad de producto obtenida (Larousse, 2009).

### **2.2. Productividad**

Productividad puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En la fabricación la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados.

Productividad en términos de empleados es sinónimo de rendimiento. En un enfoque sistemático decimos que algo o alguien es productivo con una cantidad de recursos (Insumos) en un periodo de tiempo dado se obtiene el máximo de productos (Schroeder, 2004).

La productividad en las máquinas y equipos está dada como parte de sus características técnicas. No así con el recurso humano o los trabajadores.

Además de la relación de cantidad producida por recursos utilizados, en la productividad entran a juego otros aspectos muy importantes como:

**Calidad:** La calidad es la velocidad a la cual los bienes y servicios se producen especialmente por unidad de labor o trabajo.

**Productividad** = Salida/ entradas

**Entradas:** Mano de obra, materia prima, maquinaria, energía, capital.

**Salidas:** Productos.

Misma entrada, salida más grande

Entrada más pequeña misma salida

Incrementar salida disminuir entrada

Incrementar salida más rápido que la entrada

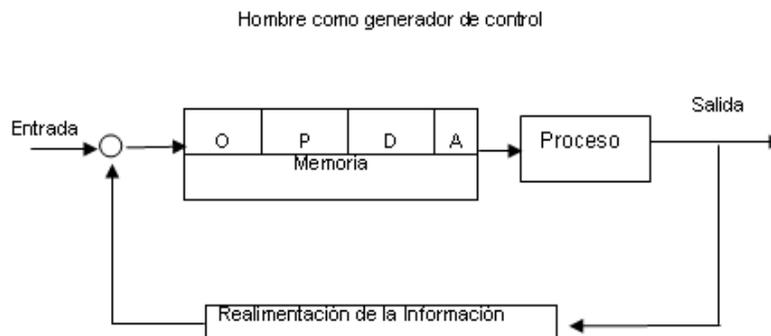
Disminuir la salida en forma menor que la entrada (Guerrero, Galindo, 2014:175.)

### **2.3. Sistemas semiautomáticos**

El sistema semiautomático requiere que la acción principal de la producción sea realizada por máquinas, pero con la supervisión humana.

La figura 7 muestra al hombre como generador de control.

Figura 7. **Hombre como generador de control**



Fuente: Elaboración propia.

## 2.4. Capacidad de producción

Tiempo más largo requerido para pasar todas y cada una de las estaciones de trabajo.

La capacidad de producción o capacidad productiva es el máximo nivel de actividad que puede alcanzarse con una estructura productiva dada. El estudio de la capacidad es fundamental para la gestión empresarial en cuanto permite analizar el grado de uso que se hace de cada uno de los recursos en la organización y así tener oportunidad de optimizarlos.” (Gaither, 2000:p.45)

Los incrementos y disminuciones de la capacidad productiva provienen de decisiones de inversión o desinversión (por ejemplo, la adquisición de una

máquina adicional). Además se debe tener en cuenta la mano de obra, inventarios, entre otros.

También puede definirse como “cantidad máxima de producción en la nomenclatura surtido y calidad previstos, que se pueden obtener por la entidad en un período con la plena utilización de los medios básicos productivos bajo condiciones óptimas de explotación.” (López, 2000).

## **2.5. Tipos de sistema de producción**

“Grado de intervención del agente humano.

- Manuales
- Automáticos
- Semiautomáticos

### **De acuerdo a su continuidad (continuos)**

Los insumos son homogéneos, en consecuencia los procesos son homogéneos.

- Líneas de producción diseñadas para producir en masa.
- Bajo costo de producción

Procesos automatizados e interrumpidos” (Guerrero, Galindo, 2014:179.)

La figura 8 muestra ejemplos de sistema de producción continuo.

Figura 8. **Sistemas de producción continua**



Fuente: el correo (2015). Producción continúa. [Imagen]. Recuperada de:  
<http://www.elcorreo.com/bizkaia/economia/empresas/201406/14/coca-cola-seguira-proyecto-20140614194707.html>

### **De acuerdo a su continuidad (intermitentes)**

“Líneas de producción flexibles para manejar variedad de productos”  
(Niebel, 2009)

- Procesos interrumpidos
- Costos de producción superior a los sistemas continuos.
- Se fabrican variedad de productos en pequeños lotes.

La figura 9 muestra ejemplos de sistema de producción intermitente.

Figura 9. **Sistema de producción intermitente**



Fuente: Emaze(2015). Producción intermitente. [Imagen]. Recuperada de:  
<https://www.emaze.com/@ALTLIOIC/Presentation-Name>

### **De acuerdo a su continuidad (Modulares o en serie)**

“Desarrolla una serie de componentes básicos (módulos), para luego ser ensamblados.”(Niebel, 2009).

- Gran variedad de productos y al mismo tiempo baja variedad de componentes.

La figura 10 muestra ejemplos el sistema de producción en serie.

Figura 10. **Sistema de producción en serie**



Fuente: Promobolis(2015). Producción Serie. [Imagen]. Recuperada de:  
<http://www.promobolis.com/>

## De acuerdo a sus continuidad (Por proyectos)

“No existe flujo de producto, pero si existen una secuencia de operaciones.”(Niebel, 2009)

Las tareas y operaciones deben realizarse en una secuencia tal que se contribuya con los objetivos finales.

- Altos costos.
- Alta dificultad en la planeación y control administrativo.

La figura 11 muestra ejemplos de sistema de producción por proyecto.

Figura 11. **Sistema de producción por proyecto**



Fuente: Grupo Rosul (2016). cantoria. [Imagen]. Recuperada de:  
<http://www.gruporosul.com/interior.php?id=198>

## **2.6. Sistematización de procesos de producción**

“Un sistema de producción está encaminado a evolucionar de una forma organizada y clara, enfocada en diseñar procesos ajustables a las necesidades de los mercados para una mayor competitividad, basada en una comunicación y coordinación de tareas asignadas eficiente, con un objetivo claro de calidad.  
“(Niebel,2009)

El proceso productivo es un conjunto de actividades interrelacionadas, las cuales se ejecutan en un orden predeterminado y lógico, en el sentido de que algunos de esas actividades no se pueden iniciar, sin antes terminar otras, y todas las actividades están encaminadas al logro de un objetivo común, la producción de bienes o servicios. Los procesos productivos se deben aplicar herramientas y técnicas de comprensión los cuales garantizan eficiencia y excelentes resultados en los productos o servicios. (Monks, 2009)

Las herramientas que se pueden aplicar en los procesos ayudan a identificar fallas, debilidades y fortalezas entre otros.

“Deming (2015) propone un ciclo productivo con fases de planear, ejecutar, verificar y Actuar, estas fases le dan confianza para que la gerencia controle la situación y a base de esta tome alternativas y acciones de mejoramiento. Los procesos productivos se pueden manejar como proyectos, ya que están compuestos por una serie de actividades o tareas, cada una de las cuales requiere un tiempo de ejecución, una inversión o costos de ejecución. Para lograr adecuados niveles de productividad y competitividad las organizaciones

tienen que hacer evolucionar sus procesos para dinamizar las actividades que realizan en forma cotidiana.”(Lockyer, 1998).

La sistematización en los procesos se da a través de procedimientos que se llevan a cabo en cada uno de los niveles hasta llegar a la sistematización. En el nivel uno se determina la responsabilidad, los empleados pueden opinar para contribuir a la mejora del proceso, en el nivel dos se dan las especificaciones y exigencias del producto el cual se documenta, la comunicación es abierta y efectiva, en el nivel tres se implementan los diagramas de flujo , en el nivel cuarto se da la iniciación a la sistematización en los procesos de la empresa, se estima el tiempo para el producto terminado, se recopilan datos y se emplean herramientas de análisis estadístico que promueven la calidad total y el mejoramiento continuo.”(Monks, 2009)

La Tabla I muestra la sistematización del proceso de producción.



**2.6.1. Sistema MRP (*Material Requirement Planning*/planificación de necesidad de materiales).**

Metodología utilizada para la planeación de los requerimientos de materiales necesarios en el proceso de fabricación de un producto. No busca eliminar desperdicios.

Necesidades brutas (NB): Cantidades que indica el programa maestro que hay que fabricar con sus fechas de terminación.

Disponibilidad (D): stock inicial

Stock de seguridad (SS): cantidad de artículos que no se debe utilizar para satisfacer las necesidades brutas.

Necesidades netas (NN):  $NB - D + SS$

Lead time (LT): Tiempo de duración de un proceso.

**2.6.2. Sistema MRP II (*Material Resources Planning*/ Planificación de recursos de producción).**

ERP (*enterprise resource planning*) es una serie de sistemas gerenciales utilizados en el proceso de producción de productor e incluye, entre otros, los siguientes rubros: logística, contabilidad en general (inventario, pago de nóminas, entre otros), pedidos, distribución del producto.

Necesidades brutas (NB): Cantidades que indica el programa maestro que hay que fabricar con sus fechas de terminación.

Disponibilidad (D): stock inicial

Stock de seguridad (SS): cantidad de artículos que no se debe utilizar para satisfacer las necesidades brutas.

Necesidades netas (NN):  $NB - D + SS$

Lead time (LT): Tiempo de duración de un proceso.

### **2.6.3. Sistema TOC (*Theory of constraints*/teoría de cuellos de botella o de las restricciones).**

Parte del proceso productivo en el cual el flujo de materiales o subproductos es más lento que en otros:

El proceso se mueve al paso del más lento. Puede ser causada por un individuo, una máquina, una pieza, ausencia de un tiempo, entre otros. Se considera una herramienta para la mejora de la empresa.

El sistema TOC busca tener una planta balanceada en donde la capacidad de todos y cada uno de los recursos esta en concordancia con la demanda del mercado.

Las restricciones pueden ser: Físicas que normalmente se refieren al mercado, el sistema de manufactura y la disponibilidad de materias primas.

Políticas que normalmente se encuentran atrás de las físicas. Por ejemplo: normas, procedimientos y sistemas de evaluación” (Aquilano,1995).

#### **2.6.4 Sistema justo a tiempo (Jit)**

“Es una mejora continua a través de la disminución de desperdicios o de ineficiencias, entregas “justo a tiempo”, inventarios al mínimo, utilizada por TOYOTA desde los año 60.” (Castan,1990: P.29).

Dentro de la característica de Justo a tiempo se encuentra:

Cero stocks de productos terminados

Cero stocks de productos intermedios.

Cero stocks de materia prima

Cero retrasos

Cero defectos (Mantenimiento preventivo, PokaYoke (disminución de errores de los operarios, ANDON (control visual).

La tabla II muestra la comparación entre las diferentes metodologías de gestión de la producción.

Tabla II. Comparación de metodología de gestión

	CLASICA	M.R.P	J.I.T	T.O.C
FILOSOFIA	*Gestión por reposición de stocks. *Estimación de necesidades en base a establecimiento de funciones continuas de demanda.	*Hacer rutinariamente lo que es rutina. *Calculo de necesidades.	*Lo que es necesita. *Cuando se necesita	*Hay que gestionar el flujo (no la capacidad total) al ritmo del mercado. *Descubri los cuellos de botella. *Balancear el proceso.
TECNICAS	Materiales: *Punto de pedido. *Stock de seguridad. *Claficación ABC. Capacidades: *Gantt. *PERT. *Teoria de colas.	*Codificación. *Estructuras. *Rutas. * Proceso de datos.	CEROS: *0 Stocks. *0 Esperas. *0 Defectos. *0 Averias. *0 Papeles.	Drum / Buffer / Rope
INFORMACIÓN	Manual	*Informatizada.                      *On line.	*Kanban. *MRP	*MRP
LIMITACIONES	El sistema es manual especialmente el proceso de datos.	Sistemas de fabricación: *Manufacturados. *Incorporan varios materiales. *Demanda repetitiva.	Sistemas de fabricación: *Manufacturados. *Incorporan varios materiales. * Demanda repetitiva.	

Fuente: elaboración propia.

El sistema MRP en comparación con los sistema TOC y JIT se enfoca en planear y reprogramar los requerimientos de los materiales en el tiempo para las operaciones de producción finales que aparecen en el programa maestro de producción. También proporciona resultados, tales como las fechas límite para los componentes, las que posteriormente se utilizan para el control de taller. Una vez que estos productos del MRP están disponibles, permiten calcular los requerimientos de capacidad detallada para los centros de trabajo en el área de

producción. La metodología TOC descubrir cuello de botella y balance de lines en cambio la JIT se enfoca cero defecto en el producto

## **2.7. Modelo de regresión lineal múltiple**

Este modelo implica la manipulación de variables específicas pero directamente, mediante los procedimientos de la selección con el objetivo de determinar cuan fuerte es la relación entre la variable y el sistema como se muestra más adelante en el capítulo 3, Análisis de variables dependientes e independientes.

### **2.7.1. Regresión múltiple**

La regresión múltiple es preferible porque se aumenta el pronóstico de la variable respuesta. Cuando la respuesta depende de más de una variable, la regresión simple las considera una a una y se pueden producir sencillamente la tendencia en la estimación de los efectos que tienen cada una de ellas en la respuesta. (Trocóniz, 1987).



### **3. ESTUDIO DE MERCADO**

El estudio de mercado es la primera etapa que se realiza en la evaluación del proyecto de inversión, con la finalidad de obtener información cualitativa sobre la tortilla y cuantitativa que sirva como base para continuar con las investigaciones posteriores. A través del estudio de mercado, se verifica que el producto que se pretende elaborar y vender, proporcionando los elementos necesarios para determinar la demanda, así como la forma de comercializar el producto y a través de un análisis a los competidores.

La observación en el estudio de mercado se realizó con el objetivo de ver los espacios físicos, procesos de producción, calidad, precio, entrega final del producto, entre otros. Luego se procede a definir el tamaño de la muestra en base al número de habitantes en San Miguel Petapa, el cual se selecciona la muestra y formula la encuesta para tener información sobre la cantidad de tortillas que consumen por tiempo, precio, número de integrantes por familia. Luego se analizan los datos, el cual se concluye que en San Miguel Petapa se consume un mayor número de tortillas el cual representa un mercado potencial interesante.

#### **3.1. Observación**

Esta información se obtuvo por medio de visitas a diferentes tortillerías de la zona 1, 2, 3, 4, 8, 9 y 10 de San Miguel Petapa de la Ciudad de Guatemala. Dentro de las treinta y dos tortillerías visitadas, se observó tanto a tortillerías

dedicadas a la producción y comercialización de la tortilla de maíz convencional.

El estudio de observación tuvo una duración de dos semanas; dicho estudio consistió en visita cada tortillería a la que se tuvo acceso. Se observaron los procesos de producción de dieciocho tortillerías, así como los estándares de calidad, precios y entrega del producto final.

Con base en la investigación por observación, se pudo establecer los factores críticos y de gran importancia para desarrollar el plan de mercadeo para la tortillería industrializada en el municipio de San Miguel Petapa, los cuales se presentan a continuación:

- Descripción y características de la tortilla de maíz.
- Características de la tortilla de maíz
- Estudio de la industria de la tortillería en donde se destaca ciertos parámetros como los son: insumos, clientes, competitividad y productos sustitutos.

### **3.1.1. Descripción de la tortilla de maíz**

El procedimiento para su elaboración es el mismo de los antepasados prehispánicos. A partir del nixtamal que consiste en cocer el grano de maíz en agua hirviendo con una base de cal, así se consigue la suavidad, el aroma y el sabor que todos buscamos en la tortilla. La tortilla contribuye a gran parte de la energía diaria que necesitamos por su alto contenido de hidratos de carbono; además, es rica en calcio, fibra y potasio, y baja en grasa y sodio. Se considera que los requerimientos nutricionales diarios, la tortilla provee aproximadamente 45% de las calorías, 39% de las proteínas y 49% del calcio; incluso en algunas

zonas rurales proporciona aproximadamente 70% de las calorías y 50% del consumo proteico diario. La **tortilla de maíz** tiene forma circular y aplanada. Es usada para preparar diversos alimentos.

### **3.1.2. Características de la tortilla de maíz**

- La tortilla tiene un olor y sabor característico a maíz, nunca a cartón o plástico. Su sabor es neutral, por lo cual se puede combinar con dulce, salado, ácido y picante.
- Su forma tradicional es de aprox. 15 cm de diámetro y su color depende del color del maíz (blanco es el más común, después le sigue el amarillo y por último negro, violeta), pero existen diferentes tamaños que van desde 12 hasta 20 cm para diferentes usos.
- La tortilla es suave y elástica pero esto es después de calentarla cuando se calienta se infla creando pequeñas burbujitas (punto de suavidad y elasticidad).

### **3.1.3. Estudio de la industria de tortilla de maíz**

La urbanización del país y el crecimiento demográfico desplazaron la tortilla de autoconsumo, en tanto que los niveles de producción de masa de nixtamal han seguido muy de cerca de la demanda de la tortilla. Ella ha propiciado el surgimiento y desarrollo de las grandes fábricas de harina de maíz.

## **Insumos**

Los elementos clave como materia prima para la elaboración de tortilla son cuanto insumos importantes, los cuales son: El maíz, cal, agua, gas. Cada uno de estos consumos es comprados en plaza local, ofreciendo el mercado distintos proveedores.

- **Maíz**

La adquisición del maíz se produce con diversas fuentes: algunas veces son productores regionales, otras veces en los diferentes depósitos de consumo diario de los mercados y en algunas tortillerías.

- **Agua y cal**

Se prepara el maíz en agua con una proporción fija de cal (hidróxido de calcio), comúnmente tres partes de agua por cada una de cal, aunque el contenido de cal puede aumentar si los granos son muy duros. Una vez cocido, el grano se deja reposar durante la noche, tiempo en que revienta y se separa la cáscara del maíz para facilitar la molienda.

Después se lava para quitar la cal y su exceso, se muele sobre la piedra de moler, que es el nombre conocido del metate en Guatemala. Este proceso se realiza a nivel industrial con máquinas, pero en nuestro país persiste la manera tradicional.

Los cambios químicos durante el proceso de elaboración dan la maleabilidad a la masa y a las tortillas. El proceso de nixtamalización disminuye ligeramente el contenido de vitaminas presentes, el almidón y la solubilidad de la proteína del maíz, pero aumenta la biodisponibilidad de aminoácidos, el contenido de fósforo y calcio, de fibra soluble y almidón resistente, el contenido de ácido fítico disminuye también, mejorando con ello la absorción de minerales.

La nixtamalización eleva la disponibilidad de niacina, eliminando con ello el riesgo de desarrollar pelagra atribuido en otras partes del mundo, fuera de Mesoamérica, al consumo de maíz como único cereal, sin el complemento de otras fuentes que sean ricas en vitamina B (Adisa,2015).

- **Gas**

El gas es un insumo indispensable para la producción de tortillas de maíz para el proceso. Este insumo interviene en la preparación del nixtamal y de la cocción de las tortillas.

- **Competencia**

Para describir a la competencia de la tortilla resulta interesante analizarla de acuerdo a las dos más explicadas anteriormente.

Estudiando la rama de la tortilla convencional elaborada por medio del proceso tradicional o casero cuyos productores son las tortilleras, se concluye que la competencia directa, en este caso, son las tortilleras mismas; cada tortillera compite con la otra. La competencia resulta entre

las distintas tortilleras no está basada en el precio, ya que todas cobran lo mismo y más bien se diferencian por el servicio que prestan y la calidad de la tortilla que elaboran.

Vale la pena mencionar que algunos segmentos del mercado son más elásticos al precio que otros, por ejemplo, es difícil que una ama de casa cambie a su tortillera por un pequeño aumento en el precio si está contenta con la calidad y la entrega del producto. Sin embargo el segmento de la construcción, comedores y cafeterías el precio es un factor fundamental. Por lo tanto, las fuerzas competitivas que rigen a las tortillas que reparten de casa en casa están determinadas por la calidad del producto, así como la entrega del mismo y por otro lado, las que atienden al segundo segmento, compiten fuertemente en precio.

En términos más específicos, concentrándonos en el ámbito de la tortilla convencional, cabe hacer mención que como competencia se encuentra la tortillería convencional elaborada por medio de harina de maíz nixtamalización casera.

Las tortilleras en general, se ven afectadas por otro tipo de competencia que viene a ser la tortillería industrializada que actúa como producto sustituto de la tortilla convencional, debido a que la tortilla industrializada es todavía un producto infante dentro del mercado de la tortilla, las tortilleras no han experimentado una crisis. Si, eventualmente, la tortilla industrializada llegase a suplir la tortillera convencional, como lo experimentó México, entonces las tortilleras que subsistieran vendrían a competir con un producto de mejor calidad y más económico, debido a las ventajas ofrecidas por las economías de escala presentes en el proceso industrial.

Por otro lado, la harina nixtamalizada sustituye a la tortilla convencional al proveerle a la ama de cada una opción sencilla de hacer sus propias tortillas higiénicas económicamente.

Asimismo, la harina nixtamalizada sustituye a la tortillería convencional al proveerle a la ama de casa una opción sencilla de hacer sus propias tortillas higiénicas y económicamente. La segunda rama abarcada por las tortillerías dedicadas a la producción de la tortilla industrial, afrontan fuerte competencia entre sí; la existencia de esta competencia permite que los consumidores obtengan un mejor y más barato el producto final.

- **Productos sustitutos**

Un producto sustituto es aquel que viene a satisfacer la necesidad del consumidor de la misma manera, o en forma similar, como lo hace otro producto. En términos generales, la tortilla cuenta con ciertos productos que de alguna u otra forma la sustituyen. Entre estos productos se encuentran el pan, los tamalitos, los chuchitos, las tostadas, los tacos, los nachos y la tortilla industrializada elaborada con harina de trigo como los más cercanos.

- **Clientes/consumidores**

Un cliente es aquella persona que ha sido impactada por un producto o servicio. Aquella persona que enfrenta una necesidad y que pretende satisfacerla con las características de dicho producto o servicio.

Dentro del mercado de la tortilla resulta imprescindible hacer la diferenciación entre aquellas personas que se dedican a la producción de tortilla por medio del método tradicional casero y por otro lado, aquellas personas que

lo hacen por medio del proceso industrial. Estas diferencia viene a enmarcar las dos grandes rama.

Cada una de estas ramas o grupos recorren caminos diferente, y por ende alcanzan disitintos tipos de consumidores.

Cada una de estas ramas o grupos recorren caminos diferentes, y por ende, alcanzan distintos tipos de consumidores.

- **Primera rama**

Esta primera rama, está conformada por los productores de la tortilla convencional, conocidos popularmente como las tortilleras, se caracteriza por atender cierto tipo de clientes. Como se mencionó anteriormente, en la ciudad capital existen alrededor de 10,000 tortilleras supliendo la demanda de sus respectivos clientes/consumidores. Sus clientes se caracterizan por ser todas aquellas personas que gustan de las tortillas en los tiempos de comida. Cada una de estas tortillerías cuenta con su propia ruta dentro del ámbito metropolitano, cubriendo así su propia demanda.

Las tortillerías atienden a varios segmentos del mercado que detallo a continuación:

- **Amas de casa**

Las tortillerías van de casa en casa repartiendo el pedido según la necesidad de cada ama de casa. Por lo general, la hora de entrega de dicho

pedido es al medio día; la cantidad del pedido varía y depende de cada casa en particular. Las tortilleras acostumbran a cobrar a sus clientes diarios.

- **Industria de la construcción**

Dentro de este grupo se incluyen las ventas que se realizan a los albañiles desde la calle en el sitio de construcción. Generalmente dentro de una jornada de trabajo la ley reconoce dos pedidos, de comida, la refacción y el almuerzo. Sin embargo, la refacción generalmente se constituye por un refresco carbonatado acompañado de un “pan dulce” y es en el almuerzo donde realmente se consume la tortilla acompañada por frijoles “parados”.

- **Cafeterías y comedores**

Estos lugares se caracterizan por suplir almuerzos rápidos, económicos y con comida casera a todo aquel guatemalteco que no puede ir almorzar a su casa durante la jornada de trabajo. Funcionalmente, estos lugares se ubican cerca de oficinas y otros lugares de trabajo, así como en zonas activas. Excepción a esto son los restaurantes de alta cocina o que sirven platos internacionales, ej.: comida italiana, china, comida rápida. Estos clientes se encuentran entre la categoría de usuarios de negocios, ya que el uso que le dan a la tortilla no es un uso final, sino que esta forma parte del menú del establecimiento. Por lo general, la demanda en estos lugares es mayor que la demanda residencial, la cual depende íntimamente de los clientes de cada establecimiento en particular. La hora del día de mayor movimiento coincide en ser la hora de almuerzo. De la misma forma, cada tortillera cuenta ya con su clientela y reparte el producto de manera similar a como lo hace en las zonas residenciales; van de lugar en lugar entregando el pedido.

Este tipo de clientes/consumidores compran la tortilla tradicional debido a ciertas razones, entre las que se destacan: el gusto por la "tortillería chapina", por la "tortilla hecha a mano", o por la "tortilla que no es de máquina". Son personas cuya necesidad por este tipo de tortilla se debe entre otras razones a que no tienen alguna persona del servicio doméstico que pueda o que se dedique a tortear, falta de tiempo para tortear ellos mismos, por comodidad, entre otros.

El precio que se cobra por cada unidad de producto (una tortilla) es afectado directamente por las fluctuaciones en el precio del maíz y por la zona en la cual se reparte el pedido.

- **Segunda rama**

Esta segunda rama está conformada por los productores de la tortilla industrial. Anteriormente se hizo mención de la existencia de seis tortillerías residentes en la ciudad capital, las cuales conforman esta segunda rama. Básicamente, al igual que la primera rama, los productores de la tortilla industrial tiene dos categorías de clientes: los usuarios de negocios y los consumidores finales. Esta distinción es aplicable al caso, ya que la mayoría de sus clientes no son consumidores finales, sino al contrario, utilizan la tortillería industrializada como materia prima para su producto final o sea platos más elaborados.

Entre los usuarios de negocios, existen clientes que compran la tortilla industrial para luego elaborar tostadas y clientes que la compran para luego elaborar tacos. Sin embargo, existen clientes que las compran para elaborar tanto tostadas, como tacos. Dentro de esta categoría, también vale hacer mención de restaurantes y cafeterías, tal es el caso de los restaurantes

mexicanos que hacen sus tacos con este tipo de tortilla. Por otro lado en restaurantes de comida típica guatemalteca se sirve tanto la tortilla tradicional como la industrializada, está en la forma de tostadas que son un plato típico muy gustado y para hacer enchilada.

Los productores de tortillas industrializadas cuentan con pocos consumidores finales, lo cual representa el contrario en el caso de la primera rama. En las tortillerías industriales, la venta realizada al público es relativamente baja comparada con la venta a los usuarios de negocios; la venta a los consumidores finales representa únicamente un 5% de la venta total de la tortillería. Actualmente, las tortillerías no cubren la demanda residencial, esta es suplida por los fabricantes de haría de maíz nixtamalizada instantánea que se distribuye en tiendas y supermercados la cual es utilizada por las amas de casa para hacer sus propias tortillas. Por tal razón ha disminuido la venta de las tortillerías en este segmento. Este fenómeno se da por dos razones principales: 1) precio, ya que es más barato para la ama de casa que compra este tipo de harina y hacer sus propias tortillas que comprarle a tortilleras, Q.0.065 + gas o electricidad contra Q.0.15 de las tortilleras; 2) higiene, ya que las amas de casa cada día más preocupadas por la salud de su familia prefieren hacer sus propias tortillas.

### **3.2. Encuesta**

Para lograr los objetivos propuestos y probar la hipótesis planteada en relación a la caracterización de los consumidores de tortilla de maíz en el Municipio de San Miguel Petapa, fue necesario realizar un estudio de los diferentes tipos de variables involucradas en el estudio; consumo de tortillas por

cada tiempo, tipo de tortilla, preferencia, calidad, precio, servicio. Adicionalmente se estimó un modelo de regresión lineal múltiple especialmente para análisis de variables dependiente e independiente para probar la hipótesis,

La implementación de un sistema semiautomático en la elaboración de tortilla mejorara el rendimiento en la productividad, calidad de sus productos, servicios, rentabilidad y generara mayor utilidades al negocio de la tortilla.

Se realizó una encuesta semi-estructurada integrada por variables categóricas y cualitativas de carácter económico y social.

El trabajo de campo se caracterizó por tener una muestra de 266 personas comprendidas por hombres y mujeres (amas de casa, empresarios, estudiantes, profesionales y otros), estratificados según la composición real de la sociedad. Estas personas se encuentran dentro de un rango de edades que va desde los 18 hasta los 50 años de edad.

El tamaño de la muestra fue obtenida por medio de la siguiente fórmula, la cual es usada para estimar muestra en una población mayor de 10,000 habitantes.

Para realizar el cálculo de la muestra, se identificó la población total (mayor de 18 años) a entrevistar en el Municipio de San Miguel Petapa, la cual asciende a 176,412 habitantes, según el censo de la población y vivienda en el 2013. El tamaño de la muestra se determinó utilizando la siguiente ecuación.

$$n = \frac{(p)(q)(N)(Z^2)}{E^2(N - 1) + Z^2(p)(q)}$$

N= Población total del universo de estudio: 176,412

n= Tamaño de la muestra.

P= Porcentaje estimado de la variabilidad positiva: 50%.

q= 100 –P (variabilidad negativa).

E= Error o precisión de estimación permitido (6%).

Z= nivel de confianza: Z de tablas 1.96.

Sustituyendo:

$$N = \frac{(0.50) (0.50) (176,412) (1.96^2)}{(0.06)^2(176,412-1)+1.96^2(0.50) (0.50)} = 266 \text{ entrevistas}$$

El tamaño de muestra determinado para aplicar la encuesta a consumidores de tortilla de maíz fue de 266 entrevistas, sin embargo, se realizaron un total de 269. El criterio de selección de los individuos fue que tuvieran disposición a llenar encuestas. Las 269 entrevistas se obtuvieron al abordar a los individuos en las tortillerías, mercados públicos, parques y expendios de alimentos, estudiantes, profesionales; principalmente a amas de casa.

Las variables en la encuesta para consumidores se indagó acerca de la frecuencia de consumo de tortilla de maíz, número de integrantes de la familia, lugar de compra, tipo de tortilla de maíz que compra, atributos de preferencia, precio de la tortilla de maíz.

Los datos obtenidos de las entrevistas fueron recopilados durante el periodo de enero 2014– mayo 2014, los cuales se capturaron en una hoja de

cálculo de Excel; posteriormente con el uso del paquete de software Office de Microsoft, que incluye herramientas de análisis de datos.

### **3.2.1. Selección de unidades muestrales**

La muestra del trabajo de campo se caracteriza por ser una muestra de no probabilidad, estratificada, de conveniencia. Esto indica que no todos los elementos tienen la misma probabilidad de ser escogidos. La muestra en la que las unidades muestrales se escogió a criterio y conveniencia del investigador.

### **3.2.2. Descripción del cuestionario**

La encuesta que se realizó, se buscó obtener la mayor información de la población del municipio de San Miguel Petapa en la zona 1, 2, 3, 4, 8, 9 y 10, que consumen tortillas, durante los tiempos de comida.

El cuestionario está conformado por 21 preguntas directas, aproximadamente, cada encuesta tuvo una duración de 7 minutos. **Ver anexo 1**

### **3.2.3. Análisis de datos**

En el municipio de San Miguel Petapa de la Ciudad de Guatemala existe mercado potencial para la industrialización y comercialización de la tortilla de maíz convencional esto se pudo comprobar, por medio de la investigación cuantitativa, al analizar que el 100% de las personas encuestadas si consumen tortillas de maíz.

Según la investigación cuantitativa, se logró determinar el promedio de tortillas de maíz que se consume diariamente en cada hogar.

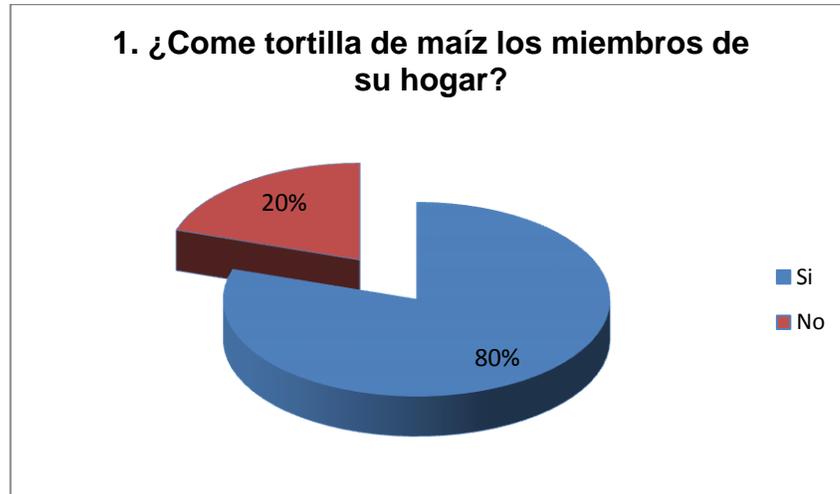
A partir de la anterior información se puede concluir que en San Miguel Petapa se consume un mayor número de tortillas; por esta razón la población que consume tortilla representa un mercado potencial interesante, aunque es muy sensible al precio.

Se estima que en 2013 el Departamento de Guatemala, cuenta con una población de 176,412 habitantes en esta región. Se calcula un promedio de 5.2 personas por cada hogar, lo que viene a resultar en una cifra de 85,500 hogares en la zona 1, 2, 3, 4, 8, 9 y 10 de San Miguel Petapa de la Ciudad de Guatemala. San Miguel Petapa. A partir de esta cifra, de la composición porcentual estratificada y del número promedio de tortillas que se consumen diariamente en cada hogar, se puede obtener el tamaño del mercado de tortillas de maíz para la Ciudad de Guatemala. El consumo diario de tortillas de maíz representa una venta de 1,194,154 tortillas/día, únicamente en el área.

Casi todos los guatemaltecos, incluimos de una u otra forma a la tortilla como parte de nuestra dieta alimenticia. Por la tortilla es un producto que es consumido de diferente manera y en diferente volumen. Por medio de las encuestas, se logró obtener información sobre el consumo de tortillas en la población del municipio de San Miguel Petapa.

1. De las personas entrevistadas el 80 % afirmaron que comen tortillas comen en sus hogares y el 20% no comen tortilla.

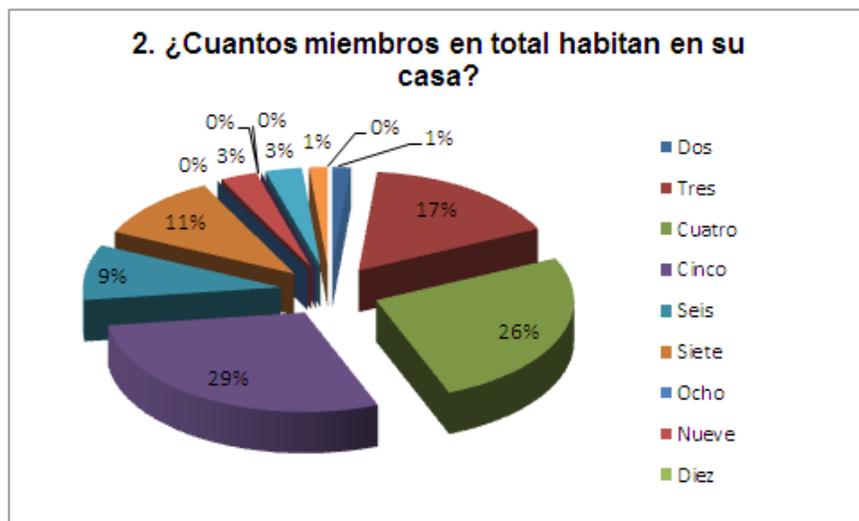
Figura 12. ¿Come tortilla de maíz los miembros de su hogar?



Fuente: elaboración propia.

2. De las personas entrevistadas de cuantos miembros en total habitan en su casa el 29% habitan cinco miembros, el 26% habitan cuatro miembros, el 17% habitan tres miembros, el 11% habitan siete, el 3% habitan nueve miembros y el 1% habitan ocho.

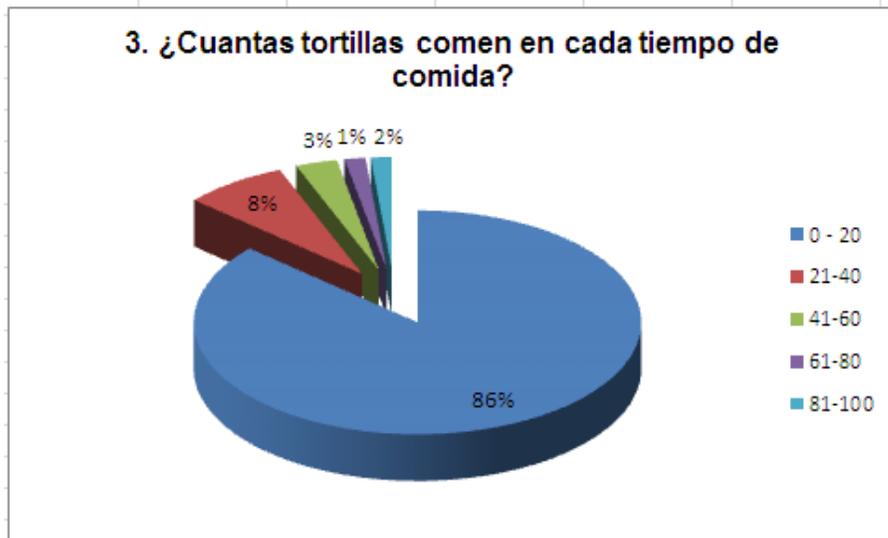
Figura 13. ¿Cuántos miembros en total habitan en su casa?



Fuente: elaboración propia.

3. De la muestra de 266 personas entrevistadas el 86% comen entre 0 y 20 tortillas, el 8% comen entre 21 y 40 tortillas, 3% comen entre 41 y 60 tortillas, el 1% comen entre 61 y 80 tortillas, el 1% comen entre 61 y 80 tortillas, el 2% comen entre 81 y 100 por tiempo de comida.

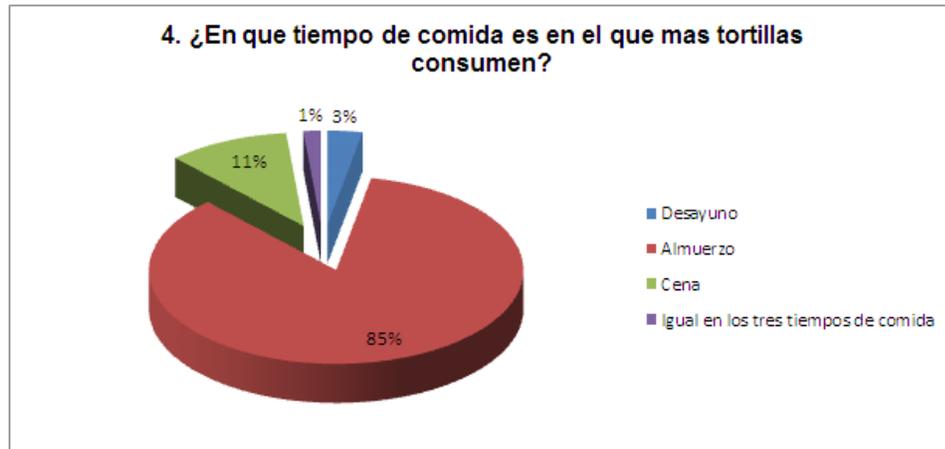
Figura 14. **¿Cuántas tortillas comen en cada tiempo de comida?**



Fuente: elaboración propia.

4. La tortilla de maíz es un producto alimenticio que puede ingerirse en cualquier tiempo de comida. Por diversas razones, esta es consumida más en cierto tiempos de comida que en otros. Según las encuesta, del total de las personas encuestadas, el 85% aseguro que el tiempo de comida en el cual se consume una mayor cantidad de tortillas es la hora del almuerzo, el 11% afirmó que era la hora de la cena, el 3% afirmo en el desayuno y el restante 1% concluyó que la tortilla se consume en una cantidad en los tres tiempos de comida.

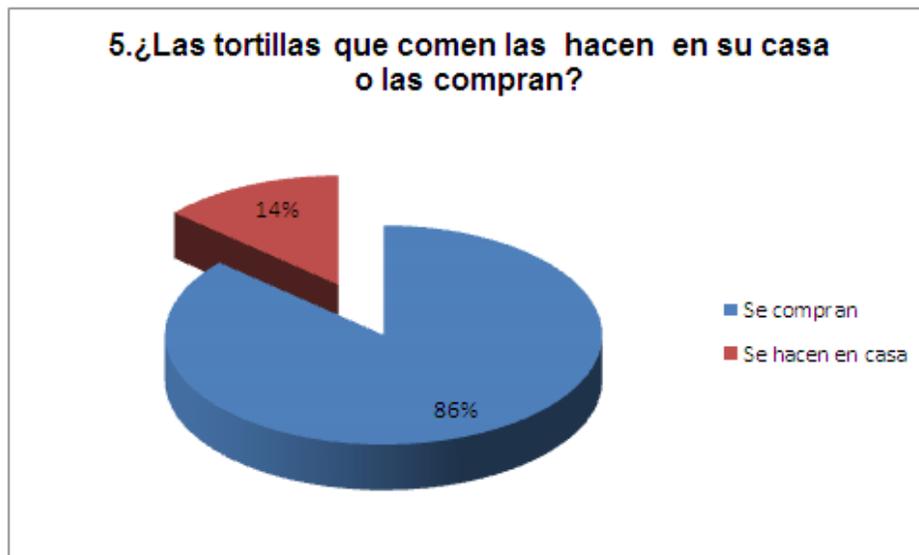
Figura 15. ¿En qué tiempo de comida es en el que más tortillas consumen?



Fuente: elaboración propia.

5. La tortilla de maíz es un producto que se puede comprar ya hecha, o bien, se puede elaborar en casa. Del total de la muestra, la mayoría, o sea el 86% compra las tortillas de maíz y el 14% restante las hace en su casa.

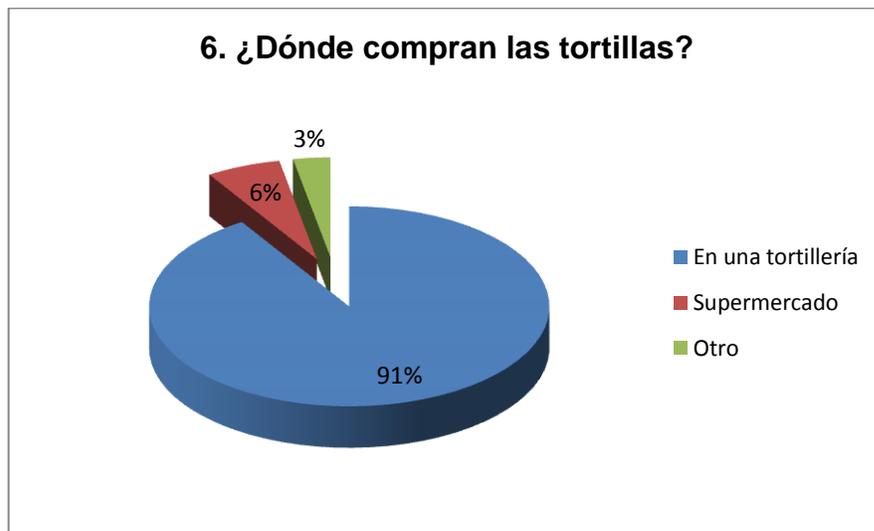
Figura 16. ¿Las tortillas que comen las hacen en casa o las compran?



Fuente: elaboración propia.

6. La tortilla de maíz es un producto que se puede comprar en diferente punto. Del total de la muestra, la mayoría, o sea el 89% compra en las tortillerías, el 6% en el supermercado y el 3% en otro lugar.

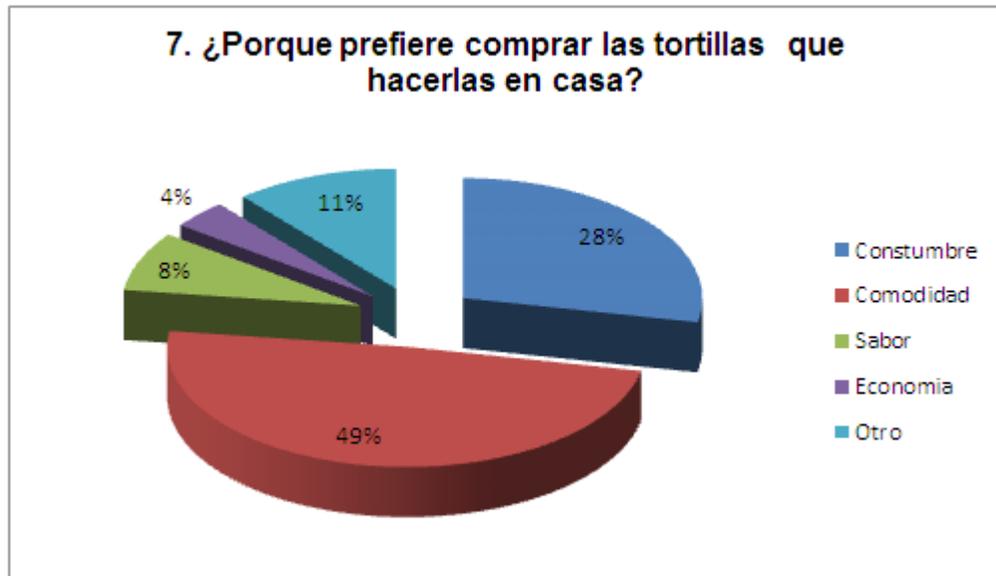
Figura 17. ¿Dónde compran las tortillas?



Fuente: elaboración propia.

7. La tortilla de maíz es un producto que se puede elaborar en casa por diferentes razones, las cuales pueden ser: costumbre, comodidad, sabor, economía, entre otros. Del total de la muestra, la mayoría, o sea el 49% elabora las tortillas de maíz en casa por comodidad, el 28% por costumbre, el 8% por sabor, el 4% por economía y el 11 restante por otras razones.

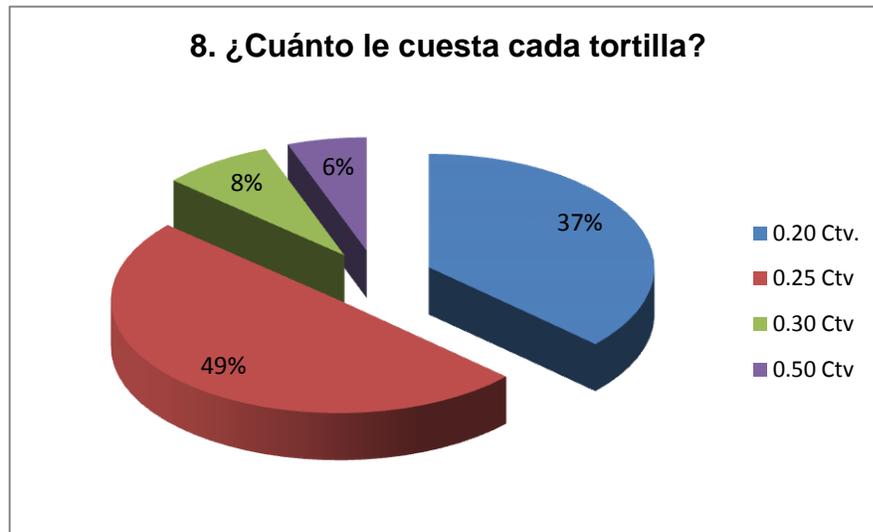
Figura 18. ¿Por qué prefiere comprar las tortillas en vez de hacerlas en casa?



Fuente: elaboración propia.

- De las personas que compran las tortillas se les preguntó qué cuánto les cuesta cada tortilla que compran en cada oportunidad, el 49% de ellas las compran Q. 0.25 centavos cada una, el 37% las compran Q.0.20 centavos, el 8% compran Q.0.30 centavos y el 6% restante la compran Q. 0.50 centavos.

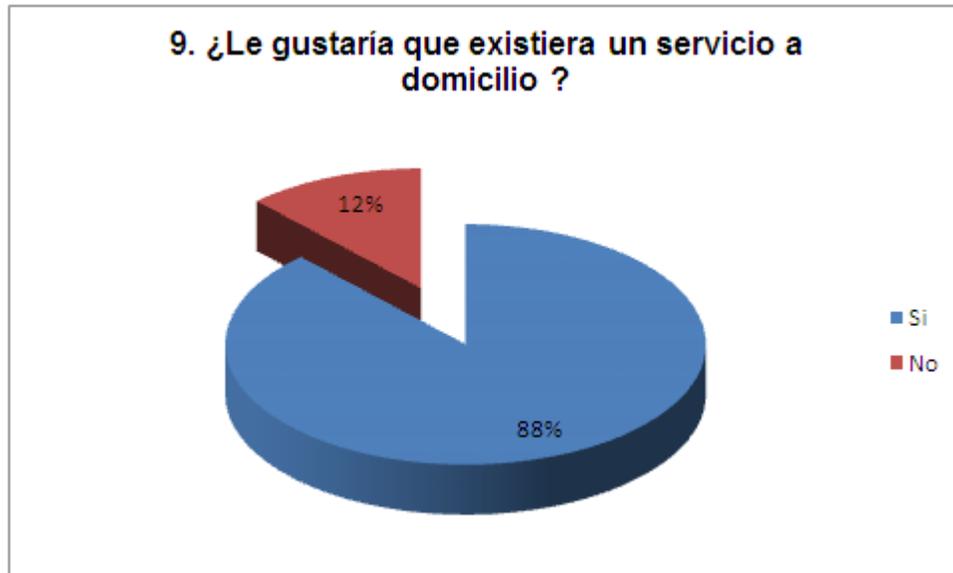
Figura 19. ¿Cuánto le cuesta cada tortilla?



Fuente: elaboración propia.

9. A las personas entrevistadas se les preguntó si les gustaría que existiera un servicio a domicilio. El 88% afirmaron que sí les gustaría un servicio a domicilio y el 12% restante dijeron que no, ya que las hacen en casa.

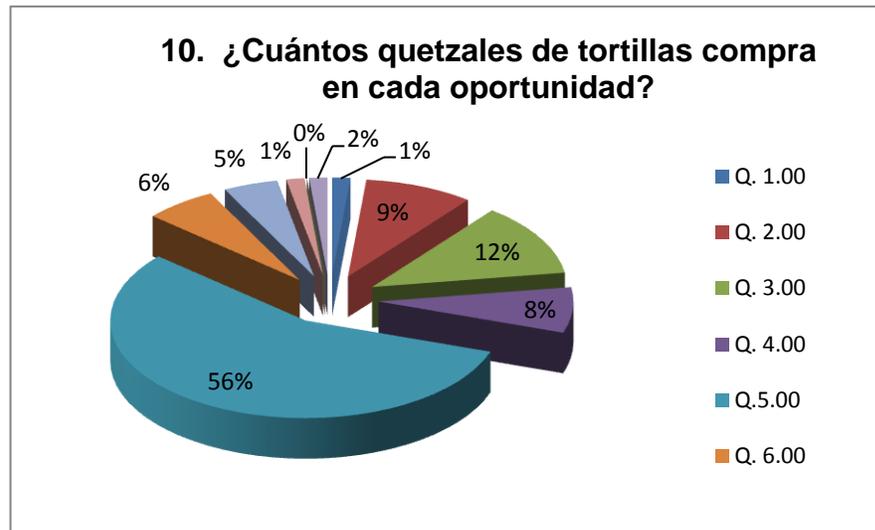
Figura 20. ¿Le gustaría que existiera un servicio a domicilio?



Fuente: elaboración propia.

10. A las personas que compran las tortillas se les preguntó ¿cuánto gastan en la compra de tortillas compran en cada oportunidad, el 56% de ellas las compran Q. 5.00 quetzales, el 12% las compran Q.3.00 quetzales, el 9% compran Q.2.00 quetzales, el 8% las compran Q4.00, el 6% compran Q6.00 quetzales, el 5% compran Q7.00 quetzales, el 2% compran entre Q. 13.00 y Q. 20.00 quetzales, el 1% restante compran Q1.00 quetzales.

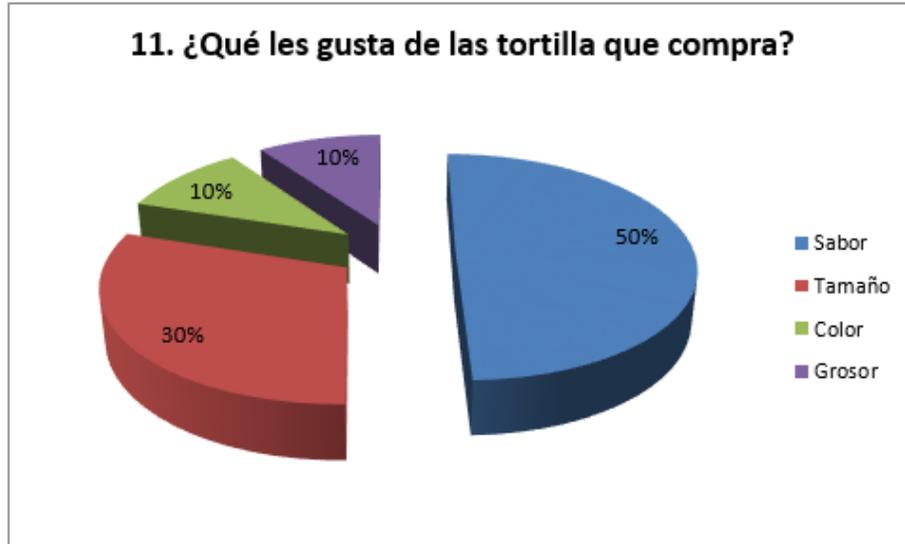
Figura 21. ¿Cuántos quetzales de tortillas compra en cada oportunidad?



Fuente: elaboración propia.

11. A las personas que compran las tortillas que se entrevistaron se le preguntó qué es lo que le gusta de la tortilla que compra el 50% afirmaron que era el sabor por la cual le gusta tortilla que compraban, el 30% comentaba por el tamaño, el 10% comentaba por el color y el 10% restante comentaba que por el grosor.

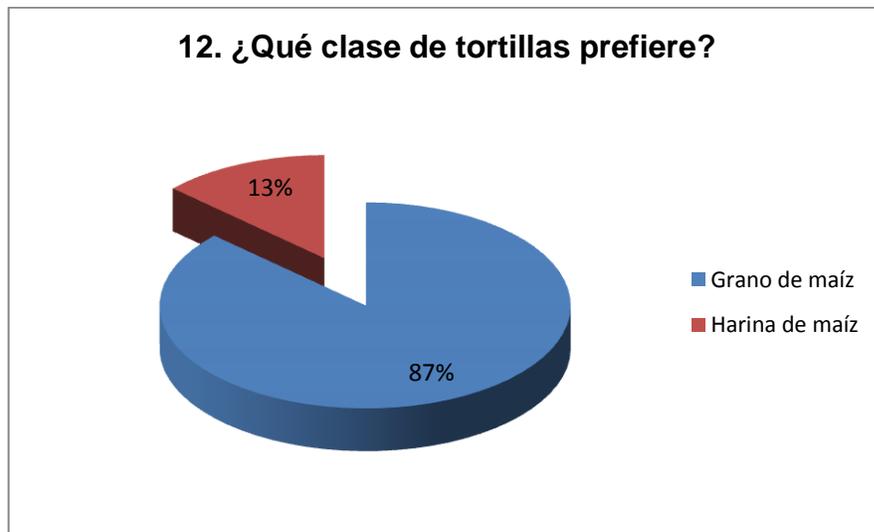
Figura 22. ¿Qué les gusta de las tortillas que compra?



Fuente: elaboración propia.

12. De las personas que prefieren comprar tortillas hechas de grano de maíz el 87% afirmaron que sí y el 13% le gustaba alas de harina de maíz.

Figura 23. ¿Qué clase de tortilla prefiere?



Fuente: elaboración propia.

13. De las personas que han probado alguna vez la tortilla de maíz industrializada el 82% comentaba que la han probado el 18% comentaba que aún no la habían probado.

Figura 24. ¿Ha probado alguna vez usted la tortilla de maíz industrializada?



Fuente: elaboración propia.

14. De las personas que nunca ha probado una tortilla industrializada ves la tortilla de maíz industrializada, el 65% comentaba que no la han probado porque no hay en el área y el 35% comentaba que no la habían probado por desconocimiento.

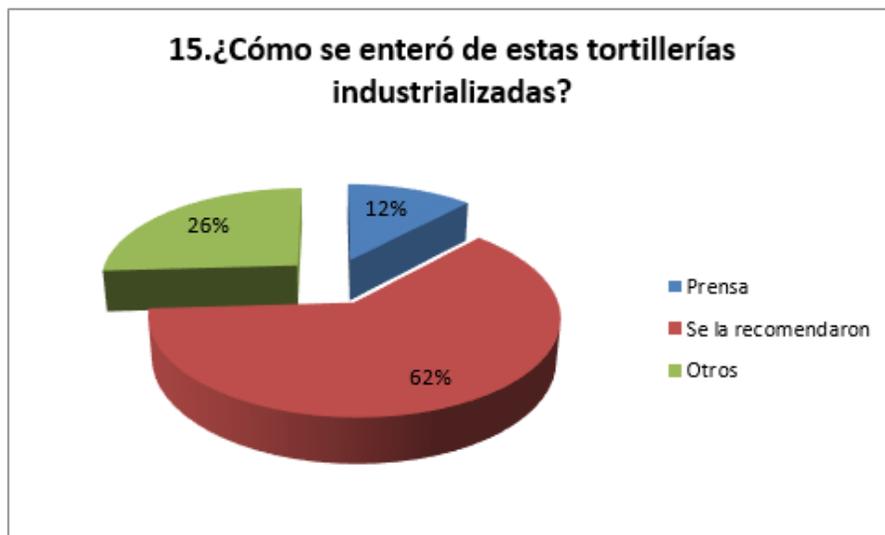
Figura 25. ¿Por qué usted nunca ha probado una tortilla industrializada?



Fuente: elaboración propia.

15. Datos sobre las personas que se enteraron por los medios de comunicación que se enteraron de las tortillas industrializadas, el 62% por recomendación, el 12% por prensa y el 26% por otros medios.

Figura 26. ¿Cómo se enteró de estas tortillas industrializadas?



Fuente: elaboración propia.

16. Con respecto al 100 % de las personas entrevistadas sobre el conocimiento de las marcas de alguna tortilla de maíz industrializada las respuestas a la anterior pregunta dieron los siguientes resultados: El 68 % de ellas concluyó no conocer ninguna marca para este producto. El 19 % respondió en conocer la marca Maseca. El 13 % conoce la marca Milpa Real.

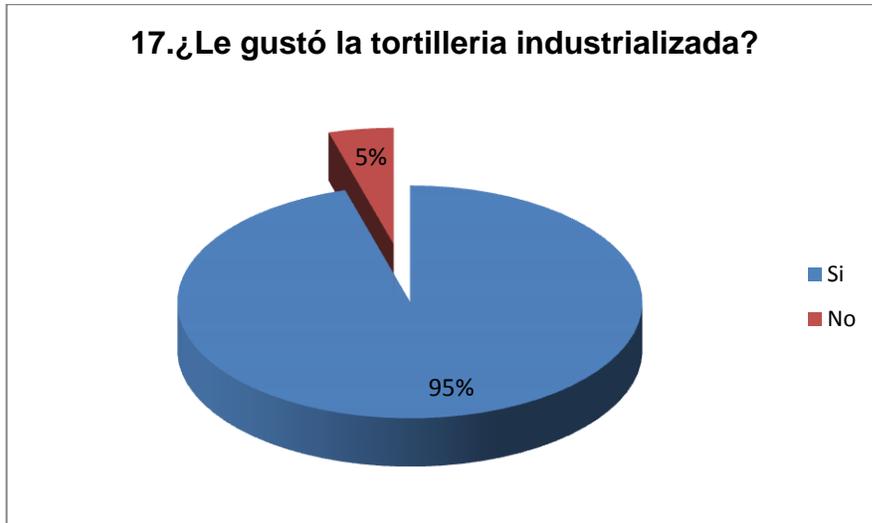
Figura 27. ¿Qué marcas conoce?



Fuente: elaboración propia.

17. De la muestra de las personas entrevistadas el 95% comentaba que sí les gustó la tortilla industrializada y el 5% comentaba que no.

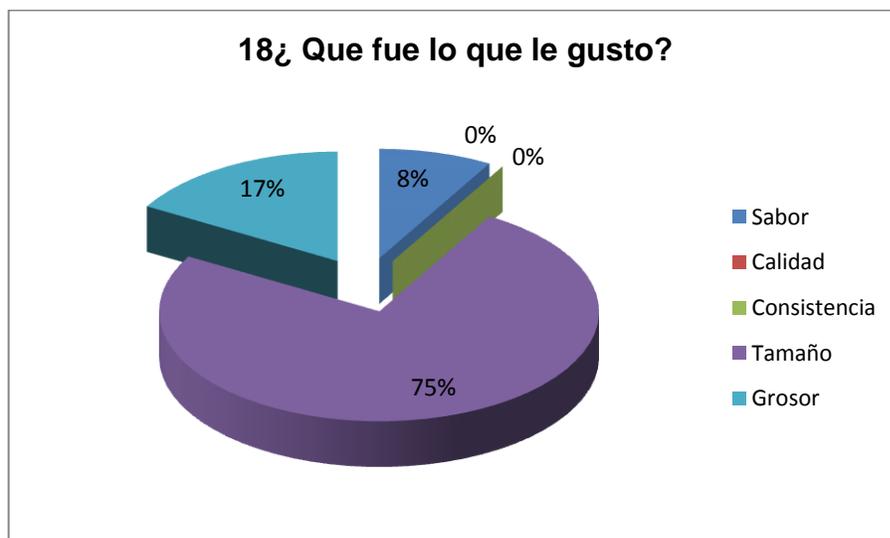
Figura 28. ¿Le gustó la tortillería industrializada?



Fuente: elaboración propia.

18. De las personas que compran las tortillas que se entrevistaron se le preguntó qué es lo que le gustó de la tortilla industrializada, el 75 % afirmaron que era el tamaño, el 17 % comentaba por grosor, el 8 % comentaba por el sabor.

Figura 29. ¿Qué fue lo que le gustó?



Fuente: elaboración propia

19. Del total de la muestra, la mayoría, o sea el 100% las compra en el supermercado.

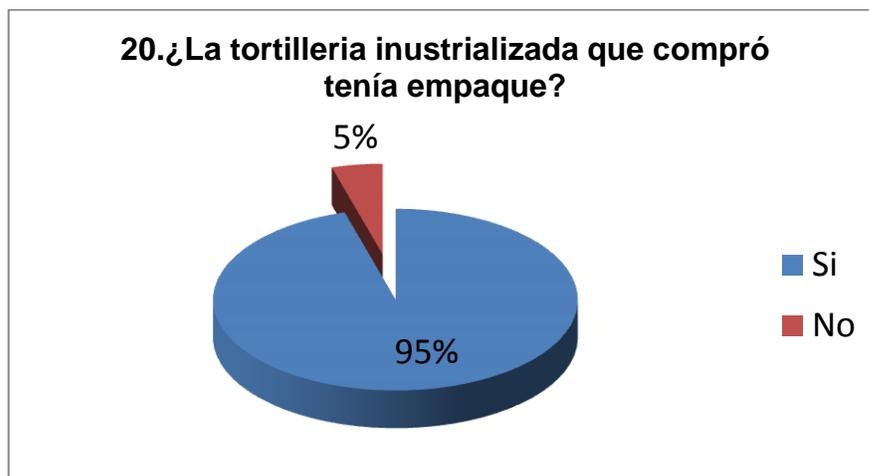
Figura 30. ¿Dónde la compró?



Fuente: elaboración propia.

20. A las personas que compraron tortillas de maíz industrializada se les preguntó si las mismas tenían empaque, el 95% de ellas dijo que sí y el 5% restante dijo que no traían.

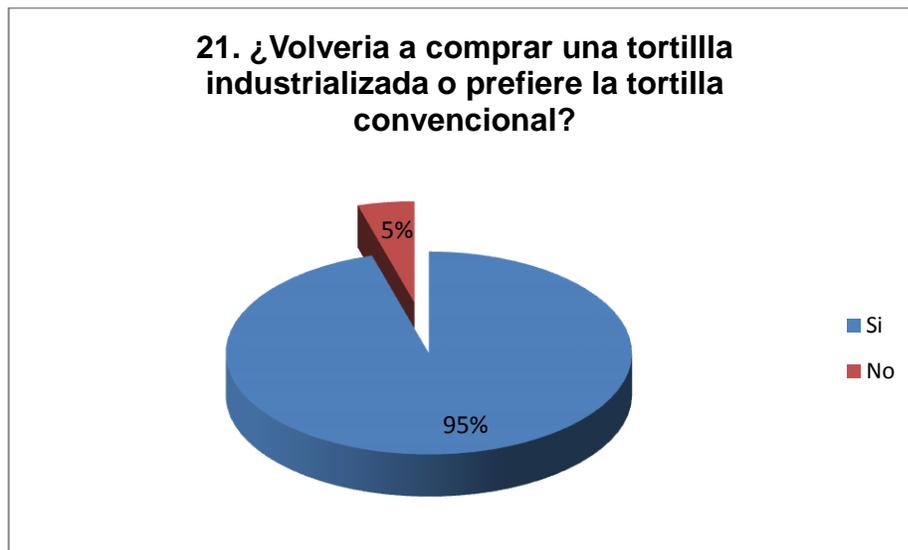
Figura 31. ¿La tortillería industrializada que compró tenía empaque?



Fuente: elaboración propia.

21. A las personas que compraron tortillas de maíz industrializada, se les preguntó si volverían a comprar una tortillera industrializada o prefieren la tortilla convencional, el 95% contestaron Si y el 5% restante dijo que no.

Figura 32. **¿Volvería a comprar una tortilla industrializada o prefiere la tortilla convencional?**



Fuente: elaboración propia.

El propósito principal de este trabajo es investigar el conocimiento de la población del municipio de San Miguel Petapa de la Ciudad de Guatemala sobre la tortilla de maíz industrializada. Este fue una de las preguntas que se realizó a las personas encuestadas con el interés de determinar dicho conocimiento. Curiosamente el 82% del total de la muestra respondió que si tenían conocimiento de la tortilla de maíz industrializada. Por ende, el 2% no saben de la existencia de dicha tortilla. De esto se puede deducir que existe una gran cantidad de personas que no están enteradas de lo que es dicho producto ni de los diferentes usos que se le puede dar. Por ello se necesita un esfuerzo de marketing para llegar a toda la población que aún no sabe de la existencia de este tipo de producto. Estas personas representan un mercado potencial, en el sentido de que se les puede estimular el interés hacia el producto y por lo

tanto, comprenderlo. Esto implica la necesidad de informar al consumidor sobre el producto a través de publicidad y promoción para así crear una necesidad y satisfacerla a través de la compra de la tortilla de maíz industrializada.

### 3.3. Análisis de la hipótesis planteada basado en el modelo de regresión lineal múltiple

#### 3.3.1. Recopilación de datos

Los datos obtenidos de las 266 encuestas de servicio (Véase figura 53), fueron recopilados en siete zonas de San Miguel Petapa, para el análisis de las variables por medio del modelo de regresión múltiple. Se analizó la variable dependiente (sistema semiautomático) y cuatro variables explicativas independientes (calidad, precio, servicio y rentabilidad), como se muestra en la tabla III. Variables dependientes e independientes.

Tabla III. **Variables dependientes e independientes**

Zonas	Sistema semiautomático	Calidad	Servicio	precio	rentabilidad
	y	x1	x2	x3	x4
1	25	4	4	4	5
2	75	5	4	5	6
3	46	4	5	4	5
4	37	5	4	4	4
5	32	4	5	3	4
6	24	4	4	4	5
7	27	4	4	3	6

Fuente: elaboración propia.

### 3.3.2. Análisis de variables utilizando el paquete de software

#### Microsoft Office

La información obtenida se capturó en una hoja de cálculo de Excel; posteriormente con el uso del paquete de software Office de Microsoft, que incluye herramientas de análisis de datos donde se analizaron las variables dependientes e independientes y se realizaron pruebas de hipótesis, como se muestra en la Tabla IV. Resumen de datos basados en el modelo de regresión lineal.

Tabla IV. Resumen de datos basados en el modelo de regresión lineal

Resumen								
<b>Estadísticas de la regresión</b>								
Coefficiente de correlación múltiple	0.990604683							
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0.981297639							
R <sup>2</sup> ajustado	0.943892917							
Error típico	4.276787239							
Observaciones	7							
<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>								
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>			
Regresión	4	1919.418182	479.8545455	26.23459245	0.037054944			
Residuos	2	36.58181818	18.29090909					
Total	6	1956						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	-285.7818182	37.3866021	-7.643963402	0.016687256	-446.6433838	-124.920253	-446.643384	-124.920253
Variable X 1	27.90909091	5.157999484	5.410836313	0.03250036	5.716010349	50.1021715	5.71601035	50.1021715
Variable X 2	25.50909091	4.391878304	5.808241745	0.028386129	6.612363734	44.4058181	6.61236373	44.4058181
Variable X 3	8.327272727	3.554905818	2.342473515	0.143917756	-6.968252493	23.6227979	-6.96825249	23.6227979
Variable X 4	12.54545455	2.578999742	4.864465219	0.039756877	1.448914265	23.6419948	1.44891427	23.6419948

Fuente: elaboración propia

### 3.3.3. Determinación de t crítico en tabla t student

A partir de los siguientes datos, se determina la t crítica en la tabla XXXI, (anexos), tabla t student que representa el número que debe lograrse con el fin de demostrar la significación estadística. Si el valor crítico se alcanza, entonces la hipótesis nula se rechaza y por consiguiente se acepta la hipótesis alterna.

Datos:

$N=7$

Grados de libertad=  $7-5 = 2$

Nivel de significancia = 5%

$T_{critico}=4.30$

$Y =$  sistema semiautomático

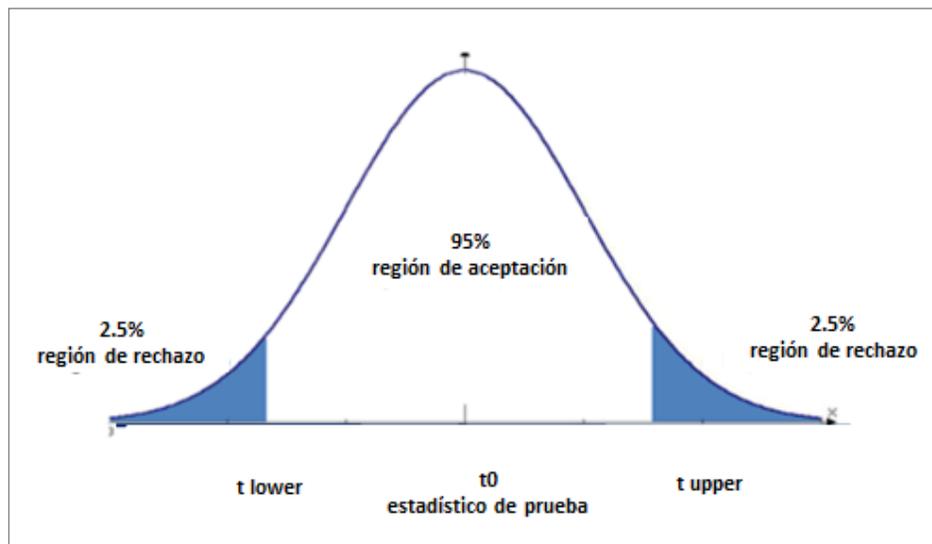
$X_1=$  calidad

$X_2=$  servicio

$X_3=$  precio

$X_4=$  rentabilidad

Figura 33. **Campana de Gauss**



Fuente: elaboración propia.

El valor apropiado de  $t$  puede hallarse de la Tabla XXXI (anexos). Tabla de distribución de student en el anexo. Para ilustrar, se asumen que se desea un intervalo de confianza del 95% y tiene una muestra de 7 observaciones. Debido a que  $n=7$ , los grados de libertad son  $g.l.= n-5 = 2$ . Bajando por la primera

columna en la tabla XIII (anexos) distribución t student “g.1” hasta 2. Se mueve a través de dicha fila hacia la columna encabezada por un nivel de significancia de 0.025 para la prueba de dos colas, interceptado ambos valores, el t crítico es 4.30 como se muestra en la Tabla XXXI (anexos), tabla de distribución.

### 3.3.4. Análisis de las variables independientes en relación a la variable dependiente, para prueba de hipótesis

#### Análisis de la primera variable (calidad)

Hipótesis planteada: La calidad tiene relación con el sistema semiautomático.

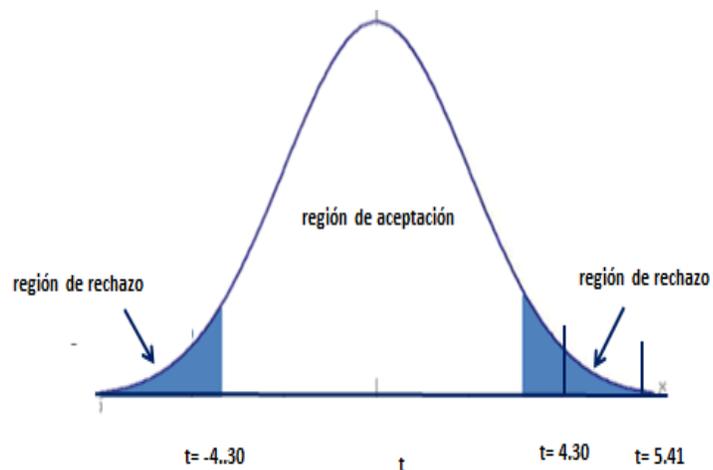
Figura 34. Análisis de primera variable - calidad

$$H_0 = \hat{\beta} = 0 \quad \times$$

$$H_a = \hat{\beta} \neq 0$$

$\hat{\beta}$ , Variable de la regresión

$t_c = 4.30$   
 $t = 5.41$



Fuente: elaboración propia.

La  $t$  calculada ( $t=5.41$ ) es mayor que el crítico ( $4.30$ ), la Hipótesis nula no se acepta, por lo tanto se acepta la hipótesis alterna y esto significa que la variable calidad es diferente de cero y tiene relación con el sistema semiautomático, especialmente por el rol que desempeña la calidad en el producto. Es importante tener controlada la calidad en el sistema semiautomático, ya que es el que determina las características de la tortilla en calidad. El sistema semiautomático involucra el saber satisfacer plenamente las necesidades del cliente, lograr productos y servicios con cero defectos, producir y entregar un producto de satisfacción total.

### Análisis de la segunda variable (servicio)

Hipótesis planteada: El servicio tiene relación con el sistema semiautomático.

Figura 35. Análisis de segunda variable - servicio

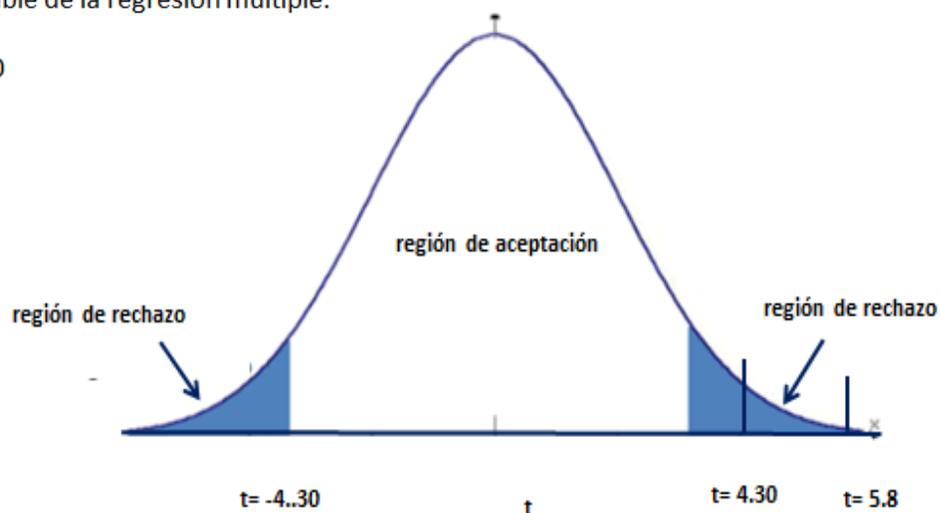
$$H_0 = \hat{\beta} = 0 \quad \times$$

$$H_a = \hat{\beta} \neq 0$$

$\hat{\beta}$ , Variable de la regresión múltiple.

$$t_c = 4.30$$

$$t = 5.8$$



Fuente: elaboración propia.

La t calculada (t=5.8) es mayor que el t crítico (4.30), la Hipótesis nula no se acepta, por lo tanto se acepta la hipótesis alterna y esto significa que la variable servicio es diferente de cero y tiene relación con el sistema semiautomático. El sistema semiautomático es parte de proceso, es el que produce y entrega un producto de satisfacción para el cliente. Esto se evidencia cuando se ofrece un producto (tortilla), con las características y especificaciones que el cliente solicita, del tal forma que cliente queda satisfecho, por lo tanto el servicio ofrecido cumplió las expectativas del cliente.

### Análisis de la tercera variable (precio)

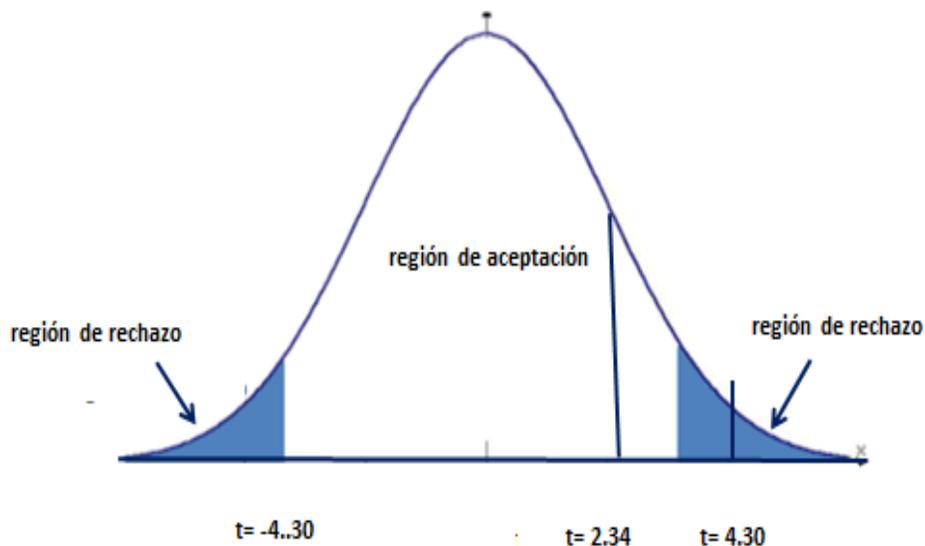
Hipótesis Planteada: El precio tiene relación con el sistema semiautomático

Figura 36. Análisis de tercera variable - precio

$$H_0 = \hat{\beta} = 0$$

$$H_a = \hat{\beta} \neq 0 \quad \times$$

$\hat{\beta}$ , Variable de la regresión múltiple.



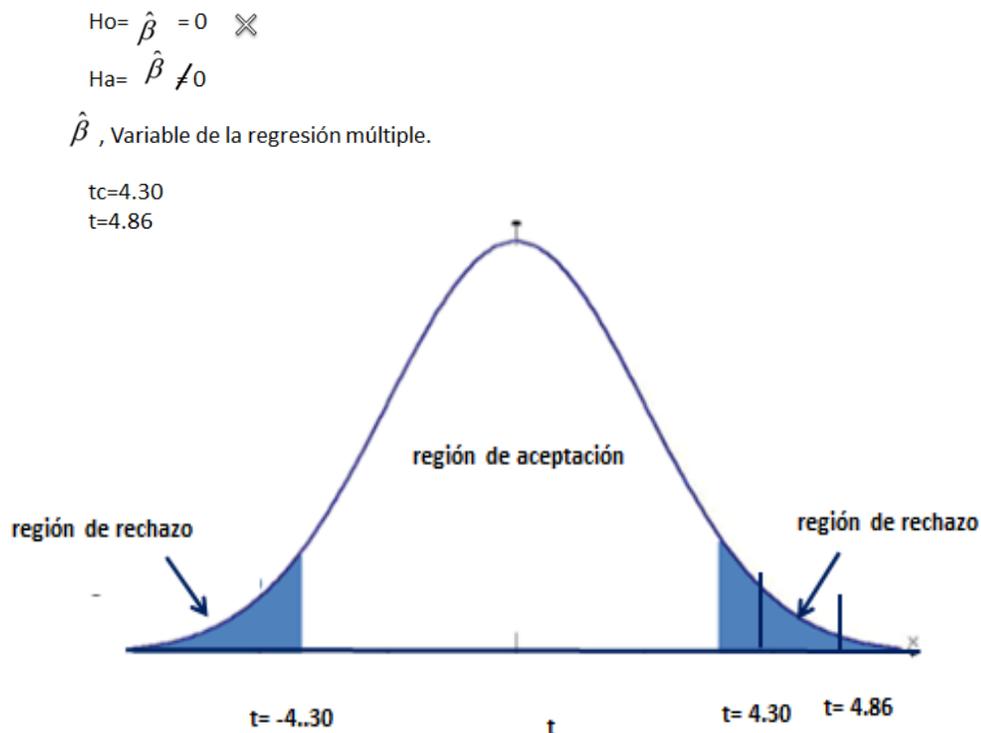
Fuente: elaboración propia.

La  $t$  calculada ( $t=2.34$ ) es menor al  $t$  crítico ( $4.30$ ), la Hipótesis nula se acepta, por lo tanto no se acepta la hipótesis alterna y esto significa que la variable precio es igual cero y no tiene relación con el sistema semiautomático. El precio no influye en el proceso semiautomático. El proceso de producción y entrega de producto final no tiene relación cuando los precios varían el mercado de comercialización.

### Análisis de la cuarta variable (rentabilidad)

Hipótesis planteada: La rentabilidad tiene relación con el sistema semiautomático.

Figura 37. Análisis de cuarta variable - rentabilidad



Fuente: elaboración propia.

La t calculada ( t=4.86) es mayor que el t crítico (4.30), la Hipótesis nula no se acepta, por lo tanto se acepta la hipótesis alterna y esto significa que la variable rentabilidad es diferente de cero y tiene relación con el sistema semiautomático. El sistema semiautomático se ve afectado cuando la demanda varia en el mercado de comercialización, el cual si la demanda sube se tiene una mejor rentabilidad, en cambio si la demanda disminuye la rentabilidad se ve afectado con el sistema semiautomático.

Con base al análisis de la variables independiente si como resultado el siguiente modelo de regresión múltiple con las variables independientes de expresa de la siguiente manera.

Y = sistema semiautomático

X1= calidad

X2= servicio

X3= precio

X4= rentabilidad

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i}$$

Sistema semiautomático=5.4108 (calidad) + 5.8082 (servicio) + 4.8644 (rentabilidad) – 7.6439

Como variable dependiente se tiene el sistema semiautomático y como variables independientes o explicativas se definieron calidad, servicio, precio y rentabilidad. Los coeficientes del modelo, son calculados por el programa estadístico (véase tabla IV).

## **4. PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE MAQUINARIA INDUSTRIALIZADA Y ANÁLISIS ORGANIZACIONAL**

La tortilla es parte de la dieta alimenticia de la mayoría de los guatemaltecos. Es considerada como un producto básico de subsistencia.

El consumo del maíz en forma de tortilla sigue un patrón alimenticio, tanto para los hogares guatemaltecos como para otras poblaciones en países de Latinoamérica.

El proceso de nixtamalización puede llevarse en dos formas distintas: Por medio del proceso manual tradicional o por medio del proceso industrial. La propuesta de implementación de maquinaria industrializada en el proyecto de inversión es clave el cual se muestra más adelante previo a esto se describe el proceso tradicional para la elaboración de tortillas.

### **4.1. Proceso tradicional**

A este proceso se le conoce también como el proceso casero. Este es el proceso más antiguo, aquel que fue heredado de las antiguas civilizaciones. Este es el proceso utilizado por la mayoría de las tortilleras, aquellas que pertenecen a los que llamamos el grupo del mercado de la tortilla convencional.

El proceso tradicional comienza prácticamente con la limpieza del grano de maíz. Se eliminan a base de agua, todas las impurezas que el grano pueda presentar como lo son: olotes, basura, entre otros. Luego se cose el maíz en

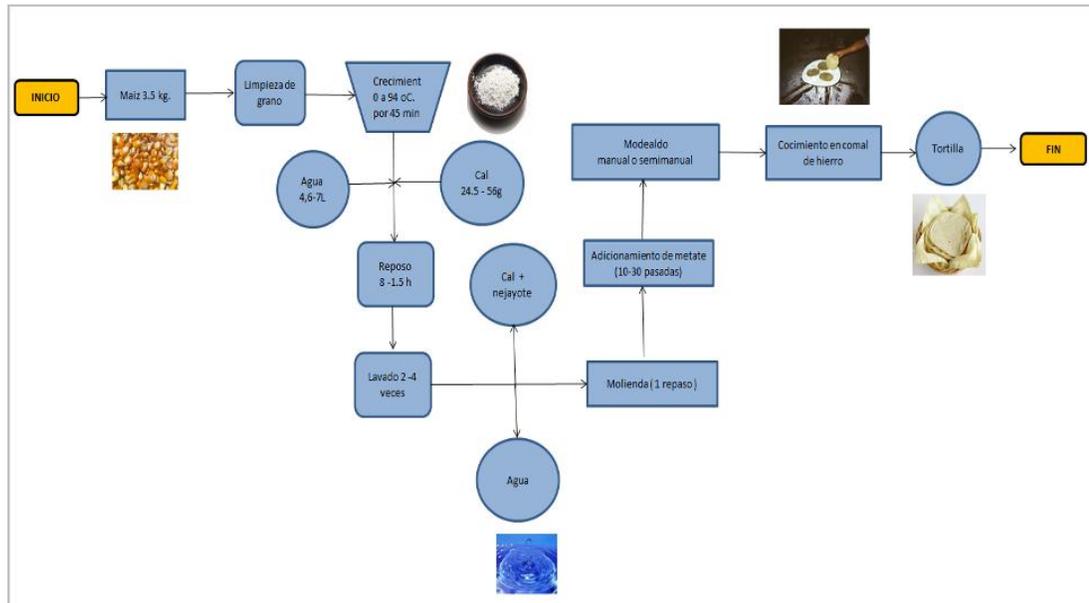
agua conjuntamente con una cierta concentración de cal. Esta mezcla es cocinada a una temperatura aproximadamente 94 °C por un tiempo de 50 minutos. Al cocinar la mezcla “se deja estar” por un periodo de 12 horas. Al finalizar esta etapa, se lava la mezcla con el propósito de limpiar todos los residuos de cal y posibles impurezas. El grano lavado y cocido viene a ser lo que se conoce como nixtamal.

El nixtamal es entonces el molido para formar una masa; esta molienda se lleva a cabo por medio de una piedra de moler o por medio de un molino de discos, al que popularmente se le conoce como “motor”. La masa obtenida por la molienda sirve como base en la elaboración directa de la tortilla.

La masa es moldeada a mano en forma circular con la ayuda de un poco de agua, lo que ayuda a irle dando forma de círculo. Los círculos de masa son conocidos en un comal por aproximadamente 4 minutos, para luego obtener la conocida tortilla convencional.

Dicha masa puede ser utilizada también, para la preparación de productos tales como los chuchitos, tamales, tacos o tamalitos.

Figura 38. Diagrama de proceso tradicional



Fuente: elaboración propia.

## 4.2. Proceso industrial

La demanda de tortillas ha dado un salto significativo en los últimos diez años, tanto en Latinoamérica como en Estados Unidos. Esto se ve a los avances tecnológicos, al crecimiento demográfico urbano, a las inmigraciones y otras y muchas razones.

A consecuencia de estos factores, el proceso de nixtamalización se ha desarrollado por medio de un proceso industrial, el cual tiene como objetivos aprovechar economías de escala, así como el proporcionar un producto más higiénico, ofreciéndole al consumidor un producto de mejor calidad.

La tortilla industrializada es producida por medio de máquinas diseñadas para ello. Esta clase de tortillas pueden obtenerse por medio de la nixtamalización casera o por medio de la nixtamalización industrial; ésta última consiste básicamente en la utilización de harina de maíz nixtamalizada instantánea. Esto es en sí, si lo que se conoce como el proceso industrial.

La importancia del proceso industrial radica en elaborar la masa con las mismas características que el proceso tradicional, con el objeto que las tortillas industrializadas sean un producto sustituto de las tortillas convencionales.

El proceso industrial para la fabricación de harina de maíz nixtamalizada instantánea consta de ciertos pasos que se menciona a continuación:

### **Recepción del maíz**

Se recibe el grano de maíz proveniente de los proveedores y se envía a los silos de almacenamiento.

### **Limpieza del maíz**

Se limpia con agua totalmente el grano para poder ser procesado. Se eliminan todas las impurezas propias del maíz, al igual que objetos pesados como lo son piedras, metales, entre otros. Finalmente, se pasa a una báscula para conocer la cantidad de grano a procesar.

## **Nixtamalización**

A los tanques cocedores se les pone un nivel de agua inyectándoles vapor. Al obtener la temperatura requerida de 90 °C, se coloca el maíz con una lechada de cal (agua de cal en proporción de 11 libras por tonelada de maíz). Se le da un tiempo de residencia de 36 minutos, el cual el maíz con humedad de 12% se transforma en nixtamal de 36% de humedad. El nixtamal es extraído del cocedor y depositado en las bandas transportadoras para llevarlo a la tolva de reposo

## **Secado y molido**

El nixtamal reposado es trasladado a un molino de martillo y depositado en un conducto de aire, donde se efectúa el secado instantáneo. El grano ya seco es trasladado neumáticamente al molino que lo transforma en una harina gruesa.

## **Cernido y remolienda**

Luego el producto es trasladado al separador donde las partículas gruesas son retornadas al molino y el producto fino es enviado a un ciclón enfriado, para disminuirle la temperatura.

En la separación del cernidor, existen partículas gruesas las cuales ya separadas son enviadas a los molinos y retornadas nuevamente al cernidor.

## **Transportador de harina**

La harina es enviada a los silos de almacenamientos.

## **Harina a envase**

De almacenamiento, la harina es enviada en envasadoras, previamente pasada por los corredores de control, para eliminar cualquier tipo de impurezas que por accidente se llagase a incorporar al proceso. Se envasa en tres presentaciones de 1, 3 y 5 libras.

Una vez obtenida la harina de maíz nixtamalizada instantánea, esta puede ser usada para producir tortillas industriales o también para producir tortilla convencional hecha a mano.

### **4.2.1. Tortillas convencionales hechas con harina de maíz nixtamalizada**

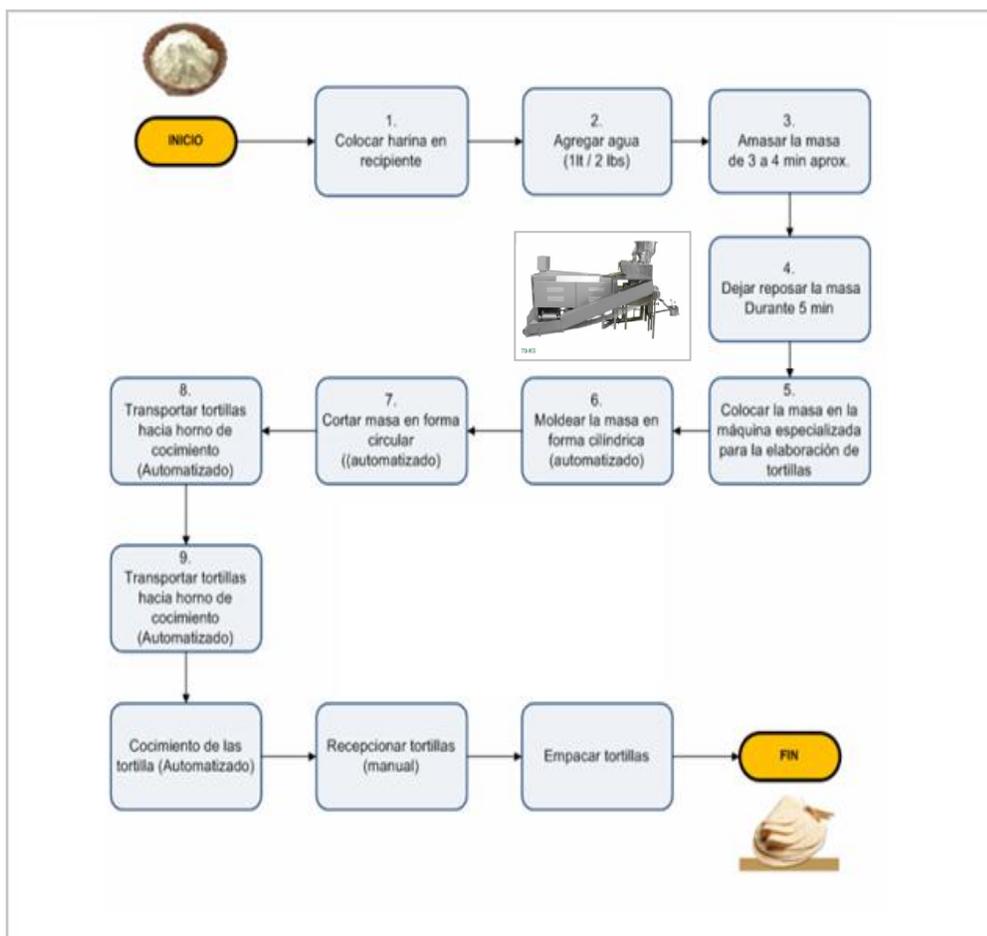
Como se mencionó con anterioridad, estas tortillas se pueden obtener por medio del proceso tradicional o casero. Hoy en día, debido a los avances tecnológicos y con el factor tiempo siendo tan escaso, el producir tortillas de una forma más sencilla y rápida, viene a ser una gran oportunidad. Debido a ello, la harina de maíz nixtamalizada instantánea ha venido a reducir el tiempo de preparación de tortillas.

Para preparar tortillas a mano a base el más nixtamal, se deben de seguir los siguientes pasos:

- Colocar las harinas en un recipiente.

- Agregar agua (litro por cada paquete de 2 libras).
- Con las manos limpias, amasar de 3 a 4 minutos hasta lograr una consistencia uniforme en la masa.
- Dejar que la más repose durante 5 minutos posteriormente iniciar la elaboración de las tortillas.

Figura 39. Diagrama de proceso industrial



Fuente: elaboración propia

#### 4.2.2. Tortillas Industrializadas hechas con harina de maíz nixtamalizada

De igual manera, la harina de maíz nixtamalizada instantánea es útil para producir las tortillas industriales. La masa pasa a través de cilindros rotatorios que la aplanan forma una lámina de masa, la cual pasa por una máquina especial para ser cortada en forma circular. Los discos obtenidos circulan por una banda térmica o un fogón continuo de cocimiento a condiciones adecuadas para obtener tortillas, las cuales se recogen al final de la banda.

La producción de harina de maíz instantánea para tortillas se hace convencionalmente a partir de maíz entero y requiere un alto control de las condiciones de la masa, proceso de molienda, de secado, y otras operaciones mencionadas con anterioridad, para obtener un producto similar al preparado a nivel casero. En sí, la base del proceso industrial es el método empleado tradicionalmente, sin embargo, la diferencia de dichos procesos radica en el nivel de cal agregando al maíz.

La tortilla de maíz, a su vez, representa un alimento de alto valor nutricional para la dieta diaria. Es un producto bajo de grasa y en sodio, contiene calcio, proteínas, carbohidratos, potasio, fibra, hierro y niacina. Una tortillería promedio, aproximadamente de 36 gramos, con un radio de 6 cm. y grosor de 2mm, cuenta con los siguientes nutrientes:

Tabla V. **Cuadro Nutricional**

<b>NUTRIENTE</b>	<b>TORTILLA DE MAIZ</b>
Calorías	60
Proteínas(g)	1
Carbohidratos(g)	12
Grasa(g)	1
Calcio (mg)	44

Fuente: elaboración propia.

### 4.3. Materias Primas

#### Insumos

Básicamente, la materia prima necesaria para llevar a cabo la elaboración de las tortillas son tres insumos importantes, lo cuales son: El maíz, la cal y el agua. Cada uno de estos insumos es comprado en depósitos, ofreciendo el mercado de distintos proveedores.

- **Harina de maíz**

Maseca es una harina de maíz que se prepara solamente para agregar agua, y así convirtiéndose en masa. Esta masa es comprimida al espesor adecuado y se corta de la forma que sea necesaria, para ser cocinada y producir tortillas y productos semejantes.

Figura 40. Bolsa de Maseca



Fuente: Maseca (2015). Mis productos. [Imagen]. Recuperada de:

<http://www.mimaseca.com/es/productos-maseca/d/maseca-maiz-regular/1>

La harina de maíz Maseca con vitaminas es un producto natural elaborado con maíz blanco seleccionado e higiénico ya que tiene vitaminas.

- Vitamina B1 (Tiamina)
- Vitamina B2 (Riboflavina)
- Ni hacina
- Ácido Fólico
- Hierro
- Zinc
- “La vitamina B1, también conocida como tiamina, es una molécula que consta de 2 estructuras cíclicas orgánicas interconectadas: un anillo pirimidina con un grupo amino y un anillo tiazol azufrado unido a la pirimidina por un puente metileno.”(Podel,1999)
- “La vitamina B2, llamada así en primera instancia, contenía sin duda una mezcla de factores promotores del desarrollo, uno de los cuales fue aislado y resultó ser un pigmento amarillo que ahora se conoce como riboflavina.”(Brody,1999).
- “La vitamina B3, niacina, ácido nicotínico o vitamina PP, con fórmula química  $C_6H_5NO_2$  es una vitamina hidrosoluble cuyos derivados, NADH y  $NAD^+$ , y NADPH y  $NADP^+$ , juegan roles esenciales en el metabolismo energético de la célula y de la reparación de ADN. “(Zempleni,1996)
- “El ácido fólico, folacina o ácido pteroil-L-glutámico (la forma aniónica se llama folato), también se conocen como vitamina B9,<sup>2</sup> es una vitamina hidrosoluble necesaria para la formación de proteínas estructurales y hemoglobina (y por esto, transitivamente, de los glóbulos rojos); su insuficiencia en los humanos es muy rara.

Es una vitamina del complejo de vitaminas B que se encuentra en algunos alimentos enriquecidos y en forma sintética (es decir, más fácil de asimilar). El folato deriva su nombre de la palabra latín folium que significa hoja de árbol.”(Zittoun,1993).

- “El hierro o fierro (en muchos países hispanohablantes se prefiere esta segunda forma)<sup>1</sup> es un elemento químico de número atómico 26 situado en el grupo 8, periodo 4 de la tabla periódica de los elementos. Su símbolo es Fe (del latín *fĕrrum*)<sup>1</sup> y tiene una masa atómica de 55,6 u.”((Corominas, 1987).
- “El cinc (del alemán *Zink*, también conocido como zinc por influencia del francés e inglés)<sup>1</sup> es un elemento químico esencial de número atómico 30 y símbolo Zn situado en el grupo 12 de la tabla periódica de los elementos.”(Corominas, 1987).

- **El maíz**

El maíz es uno de los cereales básicos en la alimentación del hombre. Actualmente, su uso se ha extendido por casi todo el mundo y ha adquirido una importancia fundamental dentro de la agricultura (véase figura 37).

“El maíz es un fruto formado por un pericarpio delgado que encierra una semilla simple. Presenta diferencias en forma, tamaño, estructura y composición, dependiendo de la variedad del maíz que se trate, maíz dura, maíz palomero, maíz azul, maíz de diente blanco. Es una planta herbácea cuyo ciclo de vida es de un año; pertenece a la familia de las gramíneas. Puede llegar a alcanzar una altura de cuatro metros, pero esta depende de las condiciones del cultivo. “(Soler, 2005)

Figura 41. **Maíz**



Fuente: imujer(2015). Mis productos. [Imagen]. Recuperada de:  
<http://www.imujer.com/gourmet/6241/las-variedades-del-maiz-y-su-uso-en-la-cocina-ecuatoriana>

- **Cal**

Es extraída de rocas de sedimentarias, como las calizas y las dolomitas, las cuales presentan un gran interés económico, debido a la diversidad de materiales que se puede extraer de ellas.

El término cal es bastante complejo y abarca hasta lo que es cal viva, la cal hidratada y la cal hidráulica.

“La cal viva (figura 39) es un producto básico derivado de la calcinación de la roca caliza; industrialmente se obtiene por medio de hornos. La roca caliza es calentada y de ella es desprendida dióxido de carbono, quedando como residuo la cal viva. Al combinarla con agua (apagado de la cal) se forma el hidróxido de calcio.”(Oates,1998)

La cal viva con suficiente agua para satisfacer su afinidad química es lo que es como se le conoce como cal hidratada.

La cal hidráulica es una sustancia utilizada en la fabricación de cementos.

Figura 42. **Cal**



Fuente: Procecal (2015). cal. [Imagen]. Recuperada de:

<http://www.procecal.com/>

Dentro del campo de estudio de este trabajo, el uso de la cal es de gran importancia en el proceso de nixtamalización para la elaboración de tortillas. La cal como componente alcalino del proceso, es el de promover un medio alcalino suficiente para poder favorecer los cambios que ocurren en el endospermo del grano de maíz. Estos cambios son los siguientes.

- Un incremento en el contenido mineral.
- Aumento del valor nutritivo de la proteína.
- Decremento en el contenido de fibra cruda.

La concentración y el nivel de cal en el proceso son de vital importancia. Es una de las condiciones del proceso, la cual debe de realizarse con estricto cuidado, ya que está íntimamente ligada con el producto final a abstenerse.

- **Agua**

El último insumo imprescindible y de gran importancia en la elaboración de la masa para la producción de tortillas de agua (figura 39). La cantidad de agua es adicionar es un elemento clave para conseguir que la masa sea la adecuada. Si la proporción de agua no es la correcta, entonces surgirán una serie de tipos de masa, pero no la deseada.

Figura 43. **Agua**



Fuente: Vanguardia (2015). Evita el mal uso del agua. [Imagen]. Recuperada de:  
<http://www.vanguardia.com.mx/articulo/evita-el-mal-uso-del-agua-con-practicas-amigables-con-el-ambiente>

Pueden surgir dos eventos si la cantidad de agua adicionada no es la correcta:

1. Si la cantidad de agua adicionada no es la correcta
  - La masa es dura y suelta por falta de adhesividad.
  - En el momento de elaborar las tortillas a éstas se les forman ondulaciones.
  - Las tortillas después de ser cocidas son quebradizas y secas.
  - Si son tortillas industrializadas, la máquina tortilladora se fuerza más y el consumo de energía eléctrica es mayor.

2. Si la cantidad de agua es mayor a la requerida
  - La masa es acuosa y demasiada blanda

Para obtener un tipo de masa óptimo en la elaboración de tortillas tanto por medio industrial o elaboradas en casa se debe agregar medio litro de agua por cada libra de harina.

#### **4.4. Bienes de capital**

Entre la maquinaria y equipo a utilizar se encuentran los siguientes:

##### **4.4.1. Máquina y equipo**

Máquina CELORIO® 70-KS (figura 40). La cual representa hoy en día los adelantos tecnológicos más importantes en la industria de la tortilla. Esta máquina ya cuenta con los elementos para poder trabajar en este ámbito regulatorio (figura 42). Entre estos puntos la nueva válvula solenoide evita explosiones causadas por los apagones eléctricos. La empresa Tortilladora Celorio promociona diferentes tipos de productos para la producción de tortillas como el comal superior antiadherente con las respectivas ventajas para perfeccionar la producción de las tortillas. (figura 41).

Figura 44. **Máquina 70-KS**



Fuente: Máquinas Tortilladoras de Guatemala, Celorio. (2009). *Tipos de máquinas tortilladoras. [Imagen]*. Recuperado de: <http://www.tortilladorascelorio.com.mx>

Figura 45. **Proceso productivo de máquina 70-KS**



Fuente: Celorio (2009).

Figura 46. **Tolva y base del proceso productivo de Máquina 70-KS**



Fuente: Celorio (2009).

El comal superior antiadherente tiene ventajas para perfeccionar la producción de las tortillas, el comal lo recubre un teflón, que elimina el uso de líquidos y otros químicos, dando limpieza y presentación a la máquina.

#### **4.4.2. Puntos básicos**

- Arranque electrónico
- Comal antiadherente
- Válvula solenoide de seguridad
- Cubre levas y tapas protectoras

#### **4.4.3. Datos técnicos**

- Producción: 3,000 tortillas por hora
- 154 libras de masa por hora
- Espesor de 0-5mm.
- Diámetro de 8 cm-15cm.
- Consumo de gas: 2.85 Kg. (6.27 lb.) de gas/hora
- Un motor trifásico o monofásico 220 voltios 60Hz (2Hp)
- Alto 1.5m
- Largo 3.05m
- Ancho 1.5m

#### **4.4.4. Ubicación e instalación de máquina 70-K**

En este caso, la tortillería de harina no contará con maquinaria grande, por lo que el espacio no tiene que ser muy amplio.

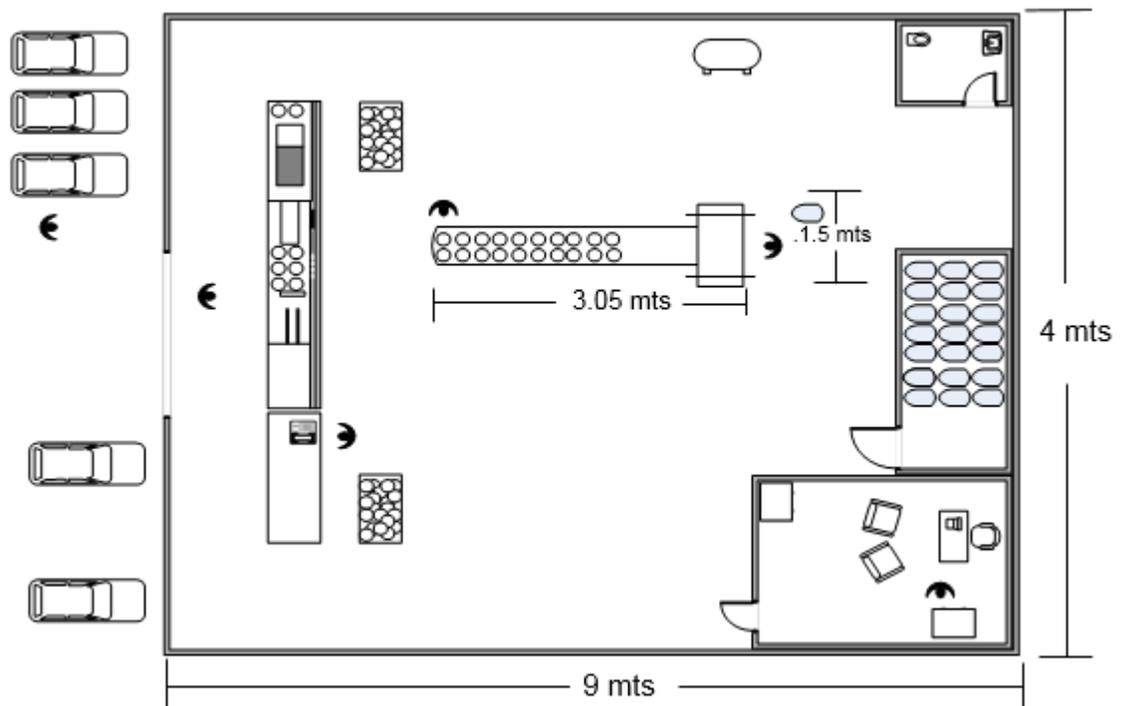
Por lo cual, teniendo el local con medidas de 36.4 m<sup>2</sup> se procederá a realizar la

distribución de la maquinaria y todos los enseres que se requieran en la tortillería. A continuación, se muestra un plano con la distribución de la planta:

En este caso, la tortillería de harina no contará con maquinaria grande, por lo que el espacio no tiene que ser muy amplio.

Por lo cual, se tiene el local con medidas de 36 m<sup>2</sup> se procederá a realizar la distribución de la maquinaria y todos los enseres que se requieran en la tortillería. A continuación, se muestra un plano con la distribución de la planta:

Figura 47. **Plano y distribución local**



Fuente: elaboración propia.

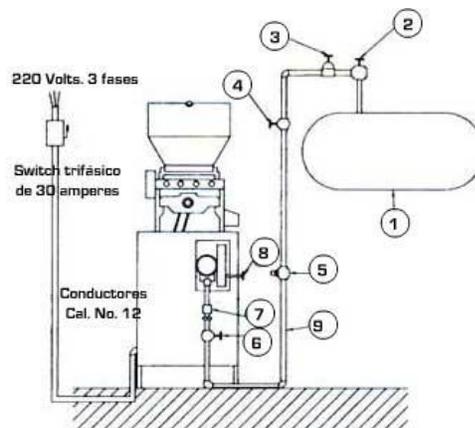
La máquina cuenta con los elementos para su instalación:

1. Tanque estacionario
2. Válvula
3. Regulador IUSA "FISHER" de alta presión.
4. Llave de seguridad
5. Regulador de baja presión
6. Válvula de abrir y cerrar
7. "T" para medir la presión.
8. Válvula carburadora
9. Tubería de 3/4

Nota: El regulador de baja presión y la válvula general deberán estar a no más de 5 metros y no menos de 3 metros. Presión del trabajo del gas de 7 a 10 onzas.

La figura 43 muestra la instalación eléctrica y gas de tortilladora Celorio 70Ks.

Figura 48. **Instalación eléctrica y gas de tortilladora Celorio 70KS**



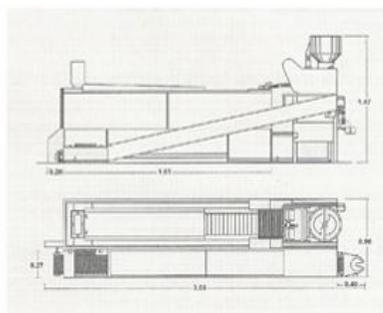
Fuente: Celorio (2009).

#### 4.4.5. Partes de la máquina

La máquina cuenta con los siguientes elementos:

1. Tolva
2. Base superior
3. Cámara de presión
4. Base inferior
5. Puente principal
6. Rosillo cubierta de hule
7. Carro
8. Columpio
9. Flecha principal
10. Lateral
11. Reductor
12. Válvula
13. Banco
14. Deslizador mecánico
15. Chasis
16. Caja de encendido
17. Enfriador

Figura 49. **Diseño de la máquina Celorio 70-KS**



Fuente: Celorio (2009).

- Un tanque Rotoplas (figura 45) con capacidad para 1000 litros de agua.

Figura 50. **Contenedor de 1,000 litros**



Fuente: Empresa Rotoplas. (2013). *Tipos de tinaco* [Imagen] Recuperado de: <https://www.rotoplas.com>

- Un tanque estacionario para Gas GP (figura 46), fabricado conforme a la Norma Oficial Mexicana N.O.M. Vigente y código A.S.M.E.

Figura 51. **Tanque estacionario**



Fuente: Indu-gas. (2013). *Tanque estacionario de gas* [Imagen] Recuperado de: <http://www.indu-gas.com/tanques.html>

- Un cilindro para Gas L.P (figura 47), como alternativa con capacidad 100 libras hasta 500 libras, siendo los más comunes: 20, 25, 30, 35, 40, 60 y 100 libras y 10, 15, 20, 30 y 45 kg. La recertificación, reacondicionado y mantenimiento de cilindros en uso por parte de la empresa proveedora. La limpieza de cilindros se limpian por medio de granallado y se terminan a base de pintura electrostática.

Figura 52. **Cilindro de gas LP**



Fuente: Indu-gas. (2013). Cilindros de gas LP [Imagen] Recuperado de:  
<http://www.indu-gas.com/tanques.html>

- Hieleras de duroport (figura 48) con capacidad de 3 pies cúbicos para mantener la temperatura de las tortillas.

Figura 53. **Recipiente de Duroport**



Fuente: Plastihogar (2015).productos.[Imagen] Recuperado de:  
<http://www.plastihogar.com.gt/duroport.html>

- Bolsas plásticas para presentación comercial del producto, contribuyendo a la protección del producto durante el traslado y alcanzando vende una imagen visual y diferenciando el producto de la competencia. Preserva el contenido del producto de cambios por la acción de agentes externos, dándole un valor de reutilización al comprador.

La figura 54 muestra las bolsas plásticas para empaque del producto.

Figura 54. **Bolsas plásticas**



Plastihogar (2015).productos.[Imagen] Recuperado de:  
<http://www.plastihogar.com.gt/duroport.html>

#### 4.5. Equipo de protección personal

Están designados para la protección del cuerpo de cualquier posible accidente en las acciones laborales. El equipo de protección personal que los trabajadores deben utilizar en la recepción, descarga, cocción y embalaje del proceso de elaboración de tortillas (véase tabla VI), consta de:

- Bata
- Calzado ocupacional
- Casco contra impacto
- Guantes
- Gabacha
- Redecilla
- Mascarilla

Tabla VI. Equipo de protección personal

(a) Bata	(B) Zapatos de seguridad	( c ) Casco de seguridad	(d) Guantes
			
(e) Bata	(f) Redecilla	(g) Mascarilla	
			

Fuente: elaboración propia.

## Recepción

La tabla VII muestra el equipo de protección personal en la recepción.

Tabla VII. Recepción

RECEPCIÓN				
Riesgo	Medidas preventivas	Dispositivo de Seguridad	EPP	Fotografías
Golpeado por la caída del contenedor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sujetar con ambas manos los extremos del contenedor durante su traslado.</li> <li>• Cargar un contenedor a la vez.</li> <li>• Limpiar de inmediato la zona de sujeción del contenedor de cualquier residuo de masa o líquido.</li> <li>• Calzado ocupacional</li> <li>• Guantes</li> </ul>	Ninguno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calzado ocupacional</li> <li>• Guantes</li> </ul>	
Sobreesfuerzo por la carga manual de los contenedores	<p>Separar los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada para el levantamiento del contenedor, colocando un pie más adelantado que el otro en la dirección del movimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda recta y el mentón metido.</li> <li>• No flexionar demasiado las rodillas.</li> </ul>	Ninguno	Ninguno	
Sobreesfuerzo por la carga manual de los contenedores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Levantarse suavemente, por extensión de las piernas, manteniendo la espalda recta.</li> <li>• No dar tirones a la carga ni moverla de forma rápida o brusca.</li> <li>• No girar la cintura cuando se tenga la carga entre las manos, es preferible mover los pies para colocarse en la posición deseada.</li> <li>• Realizar el manejo de los</li> </ul>	Ninguno	Ninguno	
Caída al mismo nivel durante el manejo manual de los contenedores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener las áreas de trabajo y de tránsito libres de obstáculos.</li> <li>• No correr cuando se transporten los productos.</li> <li>• Limpiar de inmediato el piso ante cualquier derrame de líquidos o residuos de masa.</li> </ul>	Ninguno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calzado ocupacional</li> <li>• Casco contra impacto</li> </ul>	

Fuente: elaboración propia.

## Descarga

La tabla VIII muestra el equipo de protección personal en la descarga.

Tabla VIII. Descarga

DESCARGA				
Riesgo	Medidas preventivas	Dispositivo de Seguridad	EPP	
Golpeado por la tolva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar los tornillos de sujeción de la tolva de recepción, antes de realizar el depósito de la masa.</li> <li>• Realizar el depósito de la masa sin rebasar la capacidad máxima de carga de la tolva.</li> <li>• No sujetar la tolva al momento de realizar el depósito de la masa.</li> </ul>	Ninguno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calzado ocupacional</li> <li>• Casco contra impacto</li> <li>• Guantes</li> </ul>	
Atrapado entre la partes móviles del tornillo sinfin	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar el uso de ropa holgada así como anillos, pulseras o reloj.</li> <li>• Interrumpir el sistema de tracción del tornillo sinfin para el suministro inicial de la tolva.</li> <li>• Remover o retirar residuos dentro de la tolva, sólo cuando se encuentre detenido el movimiento del tornillo sinfin.</li> <li>• Abastecer el contenido de la tolva cuando se haya consumido la mitad del depósito.</li> </ul> Dispositivos de seguridad <ul style="list-style-type: none"> <li>• Botón de paro de emergencia</li> </ul>	Ninguno	Ninguno	 
Caída al mismo nivel durante la alimentación de la tolva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener las áreas de trabajo y de tránsito libres de obstáculos.</li> <li>• Limpiar de inmediato el piso ante cualquier derrame de líquidos o residuos de masa.</li> </ul>	Ninguno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calzado ocupacional</li> </ul>	 

Fuente: elaboración propia.

## Cocción

La tabla IX muestra el equipo de protección personal en la cocción.

Tabla IX. Cocción

COCCION				
Riesgo	Medidas preventivas	Dispositivo de Seguridad	EPP	
Incendio o explosión del dispositivo de distribución de gas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Encender el sistema de ventilación quince minutos antes de iniciar la operación de la maquinaria y mantenerlo en funcionamiento durante toda la jornada.</li> <li>Asegurar que los comales se encuentren a una distancia de separación mínima de cinco milímetros.</li> <li>Revisar que la tubería, llaves, válvulas de paso, reguladores y cualquier otro dispositivo no presente evidencias de desgaste, fracturas o fisuras antes de encender los quemadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interruptor de paro automático</li> <li>Válvula de seguridad</li> </ul>	Ninguno	
Incendio o explosión del dispositivo de distribución de gas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cerrar las llaves y válvulas de alimentación de gas, así como cortar la corriente eléctrica ante cualquier evidencia de fuga.</li> <li>Mantener las fuentes que emitan calor o chispas fuera del área de trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interruptor de paro automático</li> <li>Válvula de seguridad</li> </ul>	Ninguna	
Exposición a temperaturas elevadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cerrar los perfiles que cubren la banda de comales y la zona de quemadores durante la cocción de tortillas.</li> <li>Permanecer a una distancia mínima de 30 centímetros para evitar que alguna parte del cuerpo entre en contacto directo con la zona sujeta a altas temperaturas.</li> <li>Realizar la limpieza del chasis, tapas térmicas y zonas sujetas a altas temperaturas, después de 30 minutos de haber apagado los quemadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guardas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calzado ocupacional</li> <li>Guantes</li> </ul>	
Contacto con los bordes filosos del perfilador	<ul style="list-style-type: none"> <li>No introducir las manos cuando se realice el troquelado de las tortillas.</li> <li>Retirar los residuos de masa en el perfilador con ayuda de una varilla o dispositivo que impida el contacto directo con las manos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Botón de paro de Emergencia</li> </ul>	Ninguno	

Fuente: elaboración propia.

## Embalaje

La tabla X muestra el equipo de protección personal en el embalaje.

Tabla X. **Embalaje**

EMBALAJE				
Riesgo	Medidas preventivas	Dispositivo de Seguridad	EPP	Fotografías
Golpeado o atrapamiento por el contenedor durante su estiba	Colocar el contenedor en una superficie horizontal y estable. • Distribuir uniformemente las tortillas dentro del contenedor. • Mantener las áreas de trabajo y de tránsito libres de obstáculos. • Estibar máximo cinco contenedores por pila.	Ninguno	• Calzado ocupacional. Guantes	
Caida al mismo nivel durante el manejo manual de contenedores	Mantener las áreas de trabajo y de tránsito libres de obstáculos. • Limpiar inmediatamente el piso ante cualquier derrame de los líquidos o residuos de masa. • Transportar un contenedor a la vez. • Sujetar con ambas manos los extremos del contenedor durante su traslado.	Ninguno	• Calzado ocupacional	

Fuente: elaboración propia.

## 4.6. Análisis organizacional

### 4.6.1. Planeación de recursos humanos

Son las actividades que se emprenden para proporcionar y mantener una fuerza laboral adecuada en la organización. Esta planificación apoya al proyecto de inversión para tener en claro cuántas personas se requieren y con qué habilidades específicas para cada puesto.

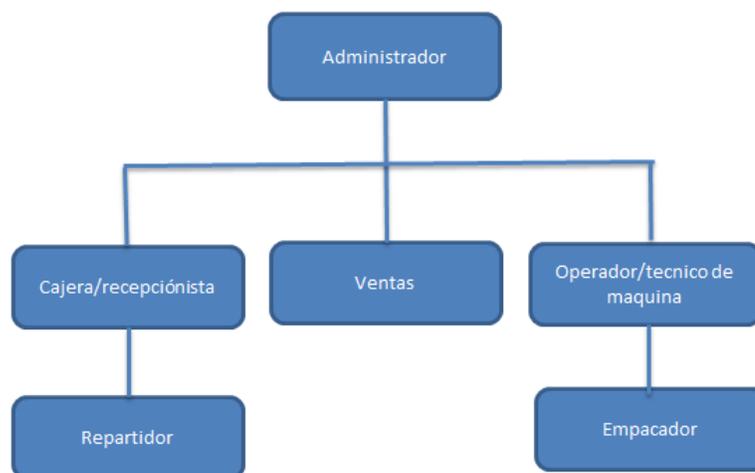
Debido a que la empresa es de pequeñas dimensiones, y no se dispone de presupuesto suficiente, sencillamente se debe de concentrar el poco

personal que se dispone en las actividades más importantes para la organización.

#### 4.6.2. Organigrama de la organización

Los siguientes recuadros representan los puestos en la organización y los niveles jerárquicos mediante líneas, canales de autoridad y responsabilidad.

Figura 55. **Organigrama de la organización**



Fuente: elaboración propia

#### 4.6.3. Análisis de puestos de trabajo

Debido a lo pequeño de la organización, no se puede contar con un departamento de personal que se encargue de pago de planillas, control de personal, entre otros. Es por ello, que se cuenta primordialmente de un administrador que debe de tener a su cargo la responsabilidad de administrar el

recurso más importante de la empresa, el personal. Además del control total de las labores dentro de la organización.

El diseño del perfil permite identificar y difundir en qué consiste el trabajo de cada persona y qué se espera de ella dentro de la empresa.

A continuación se detallan los perfiles de los puestos de trabajo analizados con base a las necesidades inmediatas de la empresa:

Tabla XI. **Puesto de trabajo administrador**

<b>NOMBRE DEL PUESTO</b>	<b>ADMINISTRADOR</b>
Funciones	Su función básica es asegurar que el desarrollo de la empresa y de su personal se realice dentro de un marco de ética y profesionalismo. Así como favorecer y verificar el logro de objetivos para cada una de las áreas.
Requisitos personales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escolaridad: nivel licenciatura o pensum cerrado</li> <li>• Edad: 25 a 35 años Sexo: indistinto</li> <li>• Estado civil: soltero(a)</li> <li>• Experiencia mínima: 2 años en puesto similar comprobable</li> </ul>
Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liderazgo</li> <li>• Toma de decisiones</li> <li>• Trabajo bajo presión</li> <li>• <u>Excelente manejo de personal</u></li> </ul>
Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de personal</li> <li>• Inventarios</li> <li>• Contabilidad básica</li> <li>• Administración de empresas</li> </ul>
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pro activo</li> <li>• Negociador</li> <li>• Orientado a resultados</li> </ul>
Relación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Directamente: todos los de la empresa</li> <li>• Indirectamente: atención al público, control contable y fiscal, supervisor, manejo de inventarios de materia prima, etc.</li> </ul>
Relación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenerse actualizado con el avance de los conocimientos administrativos, herramientas y todo aquello que garantiza competitividad, calidad, productividad.</li> <li>• Motivar al personal y crear un buen ambiente de trabajo.</li> <li>• Es responsable de los documentos de diseños, así como la evaluación de proveedores bajo aspectos de cumplimiento de especificaciones de control de calidad. Incorporar nuevas tecnologías o modos de trabajo.</li> <li>• Tiene la responsabilidad de poner en práctica el sistema de aseguramiento de calidad, su adecuación y cumplimiento, darle seguimiento estableciendo de vigilancia y auditorías internas para asegurar que cada una de las actividades se han llevado acabo con eficiencia.</li> <li>• Supervisión y verificación de tareas de producción.</li> <li>• Comprar diversos artículos y bienes para el uso del</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

Tabla XII. **Puesto de trabajo: operador/mantenimiento**

NOMBRE DEL PUESTO	OPERADOR/MANTENIMIENTO
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimientos en maquinaria de tipo industrial, señalamientos de ruta, operación de maquinaria, organizar su producción, y mantener limpia y ordenada su área de trabajo. Transporte y manejo de insumos dentro del proceso de producción, elaboración del producto.</li> </ul>
Requisitos personales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escolaridad: técnico en maquinaria</li> <li>• Edad: 20 a 25 años</li> <li>• Sexo: masculino</li> <li>• Estado civil: indistinto</li> <li>• Experiencia mínima: 2 años en puesto similar comprobable</li> </ul>
Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actitud de servicio</li> <li>• Orientado a resultados</li> <li>• Destreza manual, visual, entre otras.</li> </ul>
Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Conocimientos de Electricidad y electrónica general</li> </ul>
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Honesto</li> <li>• Responsable</li> <li>• Dinámico</li> </ul>
Relación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Directamente: administrador.</li> <li>• Indirectamente: secretaria y asesores de ventas.</li> </ul>
Relación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción y manejo del producto. Informar sobre operaciones</li> <li>• Conservar, reparar y mantener en perfectas condiciones todos los equipos e instalaciones.</li> <li>• Mantener limpia su área de trabajo Pasar un reporte al administrador.</li> <li>• Elaborar propuestas de mejora en su área de trabajo.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIII. **Puesto de trabajo: Cajero/Recepcionista**

NOMBRE DEL PUESTO	CAJERO(A)-RECEPCIONISTA
Funciones	El cajero / recepción es responsable de atender al cliente.
Requisitos personales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escolaridad: diversificado Edad: 18 a 25 años</li> <li>• Sexo: masculino</li> <li>• Estado civil: indistinto</li> <li>• Experiencia mínima: 2 años en puesto similar comprobable</li> </ul>
Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buen fisonomista</li> <li>• Discreto</li> <li>• Consciente de lo que su labor representa en la Trato tino</li> <li>• Honrada</li> </ul>
Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recepción y cobro.</li> <li>• controles contables</li> <li>• Experiencia de manejo de personas.</li> </ul>
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amable, cortés</li> <li>• Pulcro y de excelente presentación</li> <li>• Puntual</li> <li>• Honesto, discreto</li> <li>• Apariencia agradable</li> </ul>
Relación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Directamente: administrador.</li> <li>• Indirectamente: clientes</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIV. **Puesto de trabajo: Vendedor**

NOMBRE DEL PUESTO	VENDEDOR
Funciones	Promover los productos de la empresa en forma.
Requisitos personales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribuir la producción generada.</li> <li>• Buscar nuevos clientes para ampliar el mercado.</li> <li>• Promover y vender los productos.</li> </ul>
Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilidad de palabra</li> <li>• Poder de convencimiento.</li> <li>• Toma de decisiones.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

Tabla XV. **Puesto de trabajo: Empacador**

<b>NOMBRE DEL PUESTO</b>	<b>EMPACADOR</b>
Funciones	Realizar la selección, clasificación y empaque
Requisitos personales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad: 18 a 25 años</li> <li>• Sexo: masculino</li> <li>• Estado civil: indistinto</li> <li>• Experiencia mínima: 2 años en puesto similar comprobable</li> </ul>
Requisitos personales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribuir la producción generada.</li> <li>• Buscar nuevos clientes para ampliar el mercado.</li> <li>• Promover y vender los productos.</li> </ul>
Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• saber leer y escribir.</li> <li>• Comunicación.</li> <li>• Capacidad para escuchar.</li> </ul>
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criterio de calidad.</li> <li>• Capacidad de comunicar sus ideas, recibir y</li> <li>• Capacidad de organizar sus tareas en función al</li> <li>• Capacidad de trabajar en coordinación</li> <li>• Destreza manual</li> <li>• Puntualidad</li> <li>• Honesto,discreto</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVI. **Puesto de trabajo: Repartidor**

NOMBRE DEL PUESTO	REPARTIDOR
Funciones	Responsable de entregar los pedidos de forma rápida y eficiente. Recepción de producto empacado, cobro de servicio, atención al cliente.
Requisitos personales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad: 18 a 25 años</li> <li>• Sexo: masculino</li> <li>• Estado civil: indistinto</li> <li>• Experiencia mínima: 2 años en puesto similar comprobable</li> </ul>
Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• saber leer y escribir.</li> <li>• Comunicación.</li> <li>• Capacidad para escuchar.</li> </ul>
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de organizar sus tareas en función al</li> <li>• Capacidad de trabajar en coordinación</li> <li>• Puntualidad</li> <li>• Honesto, discreto</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

#### 4.6.4. Reclutamiento y selección de personal

**Reclutamiento:** Este elemento consiste en proveer al negocio de una cantidad suficiente de candidatos durante el transcurso de un período determinado, esto para elegir entre ellos a los aspirantes que reúnen los requisitos necesarios para ocupar el puesto vacante. Los medios de reclutamiento que emplearemos son: el periódico, la radio, volantes, entre otros.

**Selección de personal:** Es la elección de la persona idónea para un puesto determinado y a un costo adecuado. Esta selección también debe permitir la realización del trabajador en el desempeño de su puesto, así como el desarrollo de sus habilidades potenciales a fin de hacerlo más satisfactorio así mismo y a la comunidad en que se desenvuelve, para contribuir con ello a los

propósitos de la organización. El proceso de selección incluye los siguientes elementos: Formulación de solicitud de empleo, entrevista con el encargado, que en este caso será el administrador, que se encargara de dotar de personal a la organización, pruebas psicológicas, físicas y de habilidades, y finalmente viene la contratación.

#### **Proceso estándar para selección de personal:**

1. **Especificación de trabajo:** definir puesto, edad, profesión.
2. **Forma de solicitud:** hojas de solicitud, currículum, (indica deseo del candidato, proporciona información general, luego se vuelve expediente).
3. **Pruebas teóricas:** conocimientos, practicas habilidades y destrezas y van con el nivel del trabajo a realizar. Antes de diseñar prueba tomar en cuenta criterios de validez: si se desempeña bien en la prueba lo haría bien el empleo y viceversa. Criterio de contenido: muestra justa de las tareas y capacidades que se requieren para el trabajo en cuestión.
4. **Entrevista:** con el administrador.
5. **Comprobación de referencias:** para verificar los datos e información proporcionada por los aspirantes.
6. **Exámenes físicos:** para proteger a otros empleados y a la organización por reclamaciones injustas de compensaciones.
7. **Decisiones de empleo:** condiciones que el trabajo ofrece, se ve las fortalezas y debilidades que pesan más.
8. **Oferta de empleo**

#### **4.6.5. Capacitación y desarrollo**

Estos elementos tienen el propósito de mantener o mejorar el desempeño de los trabajadores presentes o bien de los empleados futuros, todo

ello con la finalidad de que el personal realice sus actividades de manera eficiente y eficaz.

**Capacitación:** La capacitación es una actividad sistemática, planificada y permanente cuyo propósito general es preparar, desarrollar e integrar a los recursos humanos al proceso productivo, esto solo se podrá mediante la entrega de conocimientos, desarrollo de habilidades y actitudes necesarias para el mejor desempeño los trabajadores con los que se contara en la organización, en sus actuales y futuros cargos y adaptarlos a las exigencias cambiantes del entorno.

La capacitación va dirigida al perfeccionamiento técnico del trabajador para que éste se desempeñe eficientemente en las funciones a él asignadas, producir resultados de calidad, dar excelentes servicios, prevenir y solucionar anticipadamente problemas potenciales dentro de la organización. A través de la capacitación hacemos que el perfil del trabajador se adecue al perfil de conocimientos, habilidades y actitudes requerido en un puesto de trabajo.

**Desarrollo:** El desarrollo por otro lado, se refiere a la educación que recibe una persona para el crecimiento profesional a fin de estimular la efectividad en el cargo. Tiene objetivos a largo plazo y generalmente busca desarrollar actitudes relacionadas con una determinada filosofía que la empresa quiere desarrollar.

#### **4.7. Recursos tecnológicos**

Los gastos en tecnología de la información son una variable que puede determinar el futuro de la empresa. El manejo de recursos tecnológicos y

tecnologías, lo concebimos en un proceso dinámico y evolutivo, con miras a alcanzarlos objetivos de la organización.

La interacción entre la organización y el contexto que la enmarca, son la base de la dinámica competitiva. Para ser competitiva, la organización debe gestionar estratégicamente sus tecnologías, para que el cambio interno se adecue estratégicamente con las dinámicas externas, desarrollando ventajas competitivas y permitiendo el cumplimiento de los objetivos de negocio.

Algunos requerimientos de tal proceso de gestión, son:

- Necesidad de modelos de planeación y toma de decisiones, que consideren la incertidumbre, el cambio acelerado, consideren estratégicamente los efectos del cambio tecnológico y promuevan el replanteamiento de las reglas de juego, para beneficiarse del cambio.
- Necesidad de desarrollar alta capacidad de cambio y flexibilidad: cultura innovadora, talento humano dispuesto a cambiar, estructuras propicias al cambio.
- Eficiencia que se refiere a la provisión de información a través de la utilización óptima (más productiva y económica) de recursos.
- Tener un grado de seguridad, confiabilidad y privacidad del ambiente informático.
- El proceso de gestión lo logramos utilizando las siguientes herramientas:
  - Internet de alta velocidad.
  - Sistema de computadoras en red.
  - Paquetes de programas de software.
  - Sistemas de seguridad digitales.

#### **4.8. Aspectos administrativos**

Para controlar y tener una organización excelente se debe contar con un buen administrador que tendrá a su cargo la Dirección y coordinación de personas para alcanzar los objetivos.

El administrador debe de tener las siguientes características: debe ser capaz, responsable, líder, creativo, honesto, tener relaciones humanas y salud.

La administración de los recursos humanos es un poderoso medio para permitir a cada integrante lograr sus objetivos personales en la medida en que son compatibles y coincidan con los de la organización. Para que la fuerza de trabajo se pueda mantener, retener y motivar es necesario satisfacer las necesidades individuales de sus integrantes. De otra manera es posible que la organización empiece a perderlos o que se reduzcan los niveles de desempeño y satisfacción.

La contribución de los recursos humanos a la sociedad se basa en principios éticos y socialmente responsables. Si se pierde de vista la relación fundamental con la sociedad, por ejemplo cuando las organizaciones permiten prácticas discriminatorias basadas en sexo, religión, raza o grupo cultural específico no sólo faltan gravemente a su compromiso ético, sino que generan también tendencias que repercuten en su contra en forma inevitable.

#### **4.9. Marco Legal**

Formalizar la empresa sencillamente implica cumplir con los trámites de inscripción, registros y operación que la ley establece según el tipo de empresa y el giro de la misma, es decir la actividad a la que se dedica.

Los aspectos más importantes de una empresa formal son, contar con la patente de comercio, cumplir con el pago de impuestos, y las regulaciones de operación que tienes que ver con los aspectos laborales, sanitarios y de protección al medio ambiente.

Las leyes, regulaciones, que norman y otorgan derechos y responsabilidades a las empresas están establecidas en el Código de Comercio, Código Tributario, y Ley de Propiedad Industrial.

Formalizar una empresa es actuar dentro del marco de las leyes del país con lo cual se obtienen beneficios y se adquieren responsabilidades.

Entre algunos de los beneficios tenemos que la empresa proyecta confianza al cliente, brinda una imagen ética y de responsabilidad al empresario, le permite participar en concursos públicos y adjudicaciones como proveedor de bienes y servicios del estado, se tiene acceso a programas apoyados por el gobierno, entre otros.

Para inscribir la empresa se cuenta con la ventanilla ágil esta ventanilla es una forma fácil de registrar e inscribir empresas, que permite a los usuarios reducir tiempos y costos asociados con los trámites especiales para la formalización de una empresa en Guatemala, unifica e integra en un solo lugar la información necesaria para realizar los trámites especiales requeridos para la operación de una empresa. Además, Facilita la creación e implementación de mecanismos de comunicación interinstitucional para compartir información digital relacionada con el proceso de inscripción de empresas, para realizar resoluciones de trámites vía Internet. Registro de empresas, documentos de apoyo <http://www.registromercantil.gob.gt/procesosRegistrales.asp>.

Trámites de la ventanilla ágil:

- a) Inscripción de sociedad mercantil en el Registro Mercantil
- b) (incluye la publicación del edicto de constitución de sociedad en el diario de Centro América).
- c) Inscripción de auxiliar de comercio en el Registro Mercantil.
- d) Inscripción de comerciante individual en el Registro Mercantil.
- e) Inscripción de empresa mercantil en el Registro Mercantil.
- f) Inscripción de contribuyente en el Registro Tributario Unificado (NIT) en la SAT.
- g) Inscripción de patrono en el régimen de seguridad social IGSS.
- h) Autorización de máquinas mecanizadas y computarizadas (no sistemas integrados) en la SAT.
- i) Autorización de impresión y uso de documentos y formularios en la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT).
- j) Habilitación de libros en la SAT.
- k) Autorización de libros en el Registro Mercantil.

Para realizar el trámite el usuario debe presentar lo siguiente:

- Formulario único con información general escrita con máquina de escribir autenticado.
- Juego único de requisitos en un fólder tamaño oficio con pestaña.
- Realizar un pago único para todo el trámite

#### **4.9.1. Formulario único de trámites**

Beneficia a los usuarios porque minimiza la complejidad de los trámites, agiliza los trámites disminuyendo los costos (en términos de recursos y tiempo invertidos) y además el trámite se realiza en un solo lugar.

Los empresarios que desean inscribir su empresa pueden hacerlo ahora con el formulario único en la ventanilla ágil para el registro en inscripción de empresas ubicadas en el Registro Mercantil de Guatemala.

El formulario es sencillo, fácil de llenar y permite realizar varios trámites al mismo tiempo, presentando un juego único de requisitos. El formulario contiene 5 secciones cada una debidamente identificado con números romanos. En cada sección se indica al usuario los apartados que debe completar para realizar cada trámite.

Requisitos para el trámite:

De acuerdo con el trámite que desea realizar en ventanilla ágil debe presentar, según el caso:

Para inscribirse como comerciante individual y empresa:

- a) Cédula de vecindad y fotocopia simple
- b) Constancia extendida por contador registrado en SAT con balance general de inicio de operaciones.
- c) Factura de compra y certificado con descripción (característica) de la máquina registradora a utilizar.
- d) Timbres fiscales Q.50.00 (patente de comercio de empresas) y Q.0.50 (por razón en cédula).

Para inscribirse como persona jurídica y empresa

- a) Testimonio original de escritura de constitución y fotocopia legalizada.
- b) Acta de nombramiento del representante legal y fotocopia simple de cédula de vecindad
- c) Factura de compra y certificado con descripción (características) de la máquina registradora a utilizar.

Para inscribir empresa propiedad de comerciante individual ya registrado:

- a) Factura de compra y certificado de descripción (características) de la máquina registradora a utilizar.
- b) Timbres fiscales Q.50.00 (patente de comercio de empresa)

Para inscribir empresa propiedad de comerciante de persona jurídica ya registrada

- c) Factura de compra y certificado de descripción (características) de la máquina registradora a utilizar.
- d) Timbres fiscales Q.50.00 (Patente de Comercio de empresa)

En nuestro caso, el régimen a inscribirse es como persona jurídica y empresa.

#### **4.10. Marco Fiscal**

La ley que regula a lo relacionado al tema tributario es el Decreto 6-91 Código Tributario, esta contiene algunos requisitos fiscales tales como<sup>6</sup>:

Artículo 23. Obligaciones de los sujetos pasivos. Los contribuyentes o responsables, están obligados al pago de los tributos y al cumplimiento de los deberes formales impuestos por este código o por normas legales especiales; asimismo, al pago de intereses y sanciones pecuniarias, en su caso. La exención del pago de un tributo, no libera al beneficiario del cumplimiento de las demás obligaciones que de acuerdo con la ley le correspondan.

Artículo 112. Obligaciones de los contribuyentes y responsables. Los contribuyentes y responsables están obligados a facilitar las tareas de determinación, recaudación, fiscalización e investigación que realice la administración tributaria y en especial deberán:

1. Cuando las leyes lo establezcan:

- a) Llevar los libros y registros referentes a las actividades y operaciones que se vinculen con la tributación.
- b) Inscribirse en los registros respectivos, aportando los datos y documentos necesarios y comunicar las modificaciones de los mismos.
- c) Presentar las declaraciones que correspondan y formular las ampliaciones o aclaraciones que les fueren solicitadas.
- d) Cumplir con cualquier otro deber formal que establezcan las disposiciones legales respectivas.

## 5. ANÁLISIS FINANCIERO DE LA PROPUESTA

### Análisis Financiero

Según el censo realizado por el INE en el 2002, la población era de 111,389 habitantes, en donde el 6.9% en el área rural, un 93.1% en el área urbana, con un porcentaje de 6.3% de población indígena.

Tabla XVII. **Proyección del crecimiento de la población 2002-2014 San Miguel Petapa, Guatemala**

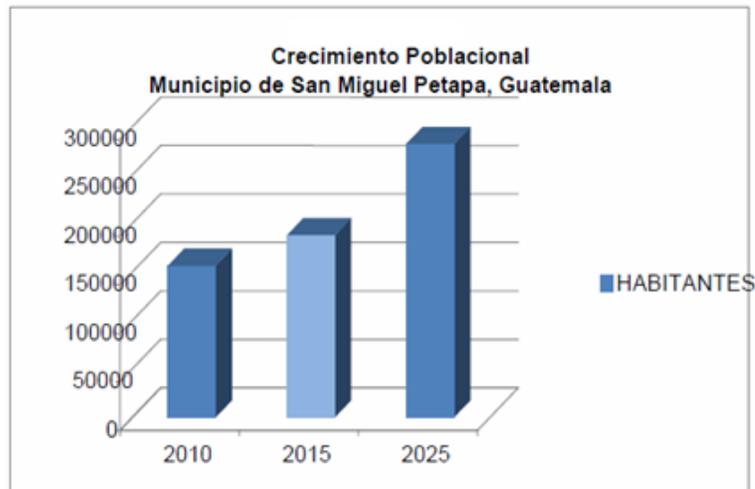
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Femenino	67544	69976	72559	75326	78339	81473	84732	88121	91646
Masculino	67015	69768	72574	75472	78491	81631	84896	88292	91823
<b>TOTAL</b>	<b>134559</b>	<b>139744</b>	<b>145133</b>	<b>150798</b>	<b>156830</b>	<b>163103</b>	<b>169627</b>	<b>176412</b>	<b>183469</b>

Fuente: proyecciones de población 2006-2014, INE.

Se consideró un crecimiento poblacional en el Departamento de Guatemala mostrado como sigue:

Lo anterior en la figura 50, proyección del crecimiento de la población 2002-2014 en San Miguel Petapa, nos indica que existe una tasa de crecimiento anual 0.04 desde el 2006 al 2014. A continuación se presenta la proyección para el 2025:

Figura 56. **Crecimiento poblacional**



Fuente: INE, (2006).

Según el cuadro de la figura 51. El crecimiento poblacional en el municipio de San Miguel Petapa en el año 2015 la población será de 190,808, mientras que para el año 2025 será de 282,442 aproximadamente.

Se estima que la población en el municipio de San Miguel Petapa ha tomado como base la población aproximada de 134,559 habitantes de acuerdo al censo del año 2,006. Con un crecimiento de 0.04% para el 2,013 respecto al año anterior la población para este mismo año se estima en 176,412 habitantes.

Según información de DEMAGUSA, el consumo de tortilla en Guatemala por persona es de 1.04, independientemente del nivel socioeconómico del consumidor. Si la población en San Miguel Petapa para el 2,013 se estima en 176, 412 habitantes podemos concluir que el consumo en este municipio asciende a 183,468.48 tortillas diarias.

La capacidad instalada de producción se ubica en 3,000 tortillas/hora en las mejores condiciones. Considerando una eficiencia de producción del 80% en la maquinaria, el ritmo de producción equivale a 2,400 tortillas/hora en base a la proyección de venta en base a la inversión inicial. En un turno diurno la producción se sitúa en 19,200 tortillas. La participación en el mercado en el municipio de San Miguel Petapa sería de un 10.47%.

### 5.1. Inversión inicial

A continuación se muestran los rubros de que se incluyen en la inversión inicial del proyecto. En la Tabla XVIII. Inversión inicial se define cada uno de los gastos que se deben invertir en el proyecto por ejemplo: Composición de la empresa, patente de marca, maquina, empaque, volantes, reclutamiento de personal, entre otros.

Tabla XVIII. Inversión inicial

DESCRIPCION	INVERSION
Composición de la Empresa	Q. 3,000.00
Patente de Marca	Q. 2,000.00
Máquina	Q. 47,265.00
Alquiler Local	Q. 12,000.00
Empaque	Q. 5,500.00
Materia Prima	Q. 7,488.00
Distribución	Q. 7,500.00
Equipo Oficina	Q. 7,285.00
Registro Sanitario	Q. 160.00
Licencia Sanitaria	Q. 300.00
Volantes	Q. 400.00
Papelería	Q. 2,000.00
Gastos de Reclutamiento de personal	Q. 3,000.00
Uniformes	Q. 500.00
<b>Total Inversión</b>	<b>Q. 98,398.00</b>

Fuente: elaboración propia.

La composición de la empresa y la patente de marca son dos rubros que se contabilizaron tomando en cuenta los trámites necesarios a realizar, la compra de formularios en las instituciones requeridas, los pagos respectivos en cada una de las instituciones y otros.

Al observar detenidamente cada uno de los rubros para la inversión inicial del proyecto, el factor de más peso es el de la maquinaria. La máquina Celorio 100 – KS se adquirirá a un precio de Q.47, 265.00.

La adquisición de la materia prima para la primera semana asciende a Q.7, 488.00, con el precio del quintal de maíz a Q. 134.00 y un rendimiento por cada quintal de 2,400 tortillas.

La distribución en la inversión inicial constituye una moto de reparto usado para tener contacto directo con el cliente a través del servicio a domicilio. En el transcurso del proyecto se adquirirán y se re-invertirán en 2 motos más para mejorar el servicio a domicilio.

El equipo de oficina incluye un escritorio (Q.1, 000.00), una silla plástica Génova (Q.399.00), una silla corporativa en color negro (Q. 799.00) una computadora portátil Sony VPCYB35AL/B (Q. 3,999.00), un teléfono DECT 6.0 (Q.349.00) y una impresora Canon IP2700 (Q.239.00). Los precios fueron cotizados en Office Depot. En este rubro también se contempla un teléfono celular para el repartido a un costo aproximado de Q. 500.00.

El alquiler del local representa una inversión fuerte que incluyen tres meses de renta para el inicio de operaciones. El monto de este rubro es de Q. 12,000.00.

Según el Acuerdo Gubernativo No. 297-2006 el Departamento de Regulación y Control de Alimentos cobra arancel por la obtención de la Licencia Sanitaria y el Registro Sanitario por Q.300.00 y Q.160.00 respectivamente.

Los gastos por Reclutamiento de Personal incluye: los gastos por anuncios, honorarios de las agencias de colocación, costo de los materiales de las pruebas, tiempo dedicado a entrevistar a candidatos, costo de comprobar referencias, exámenes médicos, orientación de los nuevos empleados, entre otros, ascendiendo a un costo aproximado de Q.3, 000.00.

Por lo tanto, la maquinaria, y el alquiler del local representan aproximadamente el 60% de la inversión inicial.

Del capital de los inversionistas se aportará un aproximado de Q. 60,000.00 para que el resto sea financiado por medio de un préstamo.

El siguiente análisis se realizó con base a las proyecciones de ventas, cálculo de inversión inicial, costos de la materia prima, tasas de interés en el mercado bancario y un estimado de dos años para pagar el crédito que se contratará.

Inversión Inicial: Q. 98,398.00

Producción: 19,200 tortillas diarias

Capital propio: Q. 50,195.00

A financiarse el 48.99% en 2 años

Financiamiento

Monto: Q. 48,203.00

Tasa: 13.76% anual

Pagos: Capital + Intereses mensuales

La tasa de interés activa promedio en el sistema bancario de Guatemala es del 13.76% al 26 de diciembre del 2013. A efecto de los costos financieros se utilizará dicha tasa. La información es proporcionada por el Banco de Guatemala.

Tasa de interés = 13.76%

La tabla XIX. Tasa de interés activa, muestra el pago mensual al Banco por el préstamo financiado por 2 años. En el primer mes se debe pagar Q2561.19, en el segundo Q2538.16 y continuar con los pagos hasta cumplir con el pago número veinticuatro.

PAGO TOTAL= Pago con interés + Pago a capital

Tabla XIX. Tasa de interés activa

MES	DEUDO A CAPITAL	CAPITAL CON INTERES	PAGO A INTERESES	PAGO A CAPITAL	PAGO TOTAL
1	Q48,203.00	Q6,632.73	Q552.73	Q2,008.46	Q2,561.19
2	Q46,194.54	Q6,356.37	Q529.70	Q2,008.46	Q2,538.16
3	Q44,186.08	Q6,080.01	Q506.67	Q2,008.46	Q2,515.13
4	Q42,177.63	Q5,803.64	Q483.64	Q2,008.46	Q2,492.10
5	Q40,169.17	Q5,527.28	Q460.61	Q2,008.46	Q2,469.06
6	Q38,160.71	Q5,250.91	Q437.58	Q2,008.46	Q2,446.03
7	Q36,152.25	Q4,974.55	Q414.55	Q2,008.46	Q2,423.00
8	Q34,143.79	Q4,698.19	Q391.52	Q2,008.46	Q2,399.97
9	Q32,135.33	Q4,421.82	Q368.49	Q2,008.46	Q2,376.94
10	Q30,126.88	Q4,145.46	Q345.45	Q2,008.46	Q2,353.91
11	Q28,118.42	Q3,869.09	Q322.42	Q2,008.46	Q2,330.88
12	Q26,109.96	Q3,592.73	Q299.39	Q2,008.46	Q2,307.85
13	Q24,101.50	Q3,316.37	Q276.36	Q2,008.46	Q2,284.82
14	Q22,093.04	Q3,040.00	Q253.33	Q2,008.46	Q2,261.79
15	Q20,084.58	Q2,763.64	Q230.30	Q2,008.46	Q2,238.76
16	Q18,076.13	Q2,487.27	Q207.27	Q2,008.46	Q2,215.73
17	Q16,067.67	Q2,210.91	Q184.24	Q2,008.46	Q2,192.70
18	Q14,059.21	Q1,934.55	Q161.21	Q2,008.46	Q2,169.67
19	Q12,050.75	Q1,658.18	Q138.18	Q2,008.46	Q2,146.64
20	Q10,042.29	Q1,381.82	Q115.15	Q2,008.46	Q2,123.61
21	Q8,033.83	Q1,105.46	Q92.12	Q2,008.46	Q2,100.58
22	Q6,025.37	Q829.09	Q69.09	Q2,008.46	Q2,077.55
23	Q4,016.92	Q552.73	Q46.06	Q2,008.46	Q2,054.52
24	Q2,008.46	Q276.36	Q23.03	Q2,008.46	Q2,031.49
					Q55,112.10

Fuente: elaboración propia.

La tabla XX. Proyección de ventas en los primeros cuatro años, muestra la cantidad total de ventas al mes. Las ventas brutas se calculan ventas totales multiplicadas por el precio unitario de lista de venta. Cada venta que ocurre incrementa el nivel de ventas brutas.

VENTAS BRUTAS AL MES = Ventas totales \* precio unitario de venta

Tabla XX. Proyección de ventas en los primeros cuatro años

<u>MES</u>	<u>AUMENTO ESTIMADO DE VENTAS</u>	<u>VENTAS TOTALES</u>	<u>PRECIO UNITARIO DE VENTA</u>	<u>VENTAS BRUTAS AL MES</u>
1	0.0%	460800	0.17	Q76,953.60
2	1.0%	465408	0.17	Q77,723.14
3	1.0%	470062	0.17	Q78,500.37
4	1.0%	474763	0.17	Q79,285.37
5	1.0%	479510	0.17	Q80,078.22
6	1.0%	484305	0.17	Q80,879.01
7	1.0%	489148	0.17	Q81,687.80
8	1.0%	494040	0.17	Q82,504.68
9	1.0%	498980	0.17	Q83,329.72
10	1.0%	503970	0.17	Q84,163.02
11	1.0%	509010	0.17	Q85,004.65
12	1.0%	514100	0.17	Q85,854.70
13	0.05%	516670	0.17	Q86,283.97
14	0.05%	519254	0.17	Q86,715.39
15	0.05%	521850	0.17	Q87,148.97
16	0.05%	524459	0.17	Q87,584.71
17	0.05%	527082	0.17	Q88,022.63
18	0.05%	529717	0.17	Q88,462.75
19	0.05%	532366	0.17	Q88,905.06
20	0.05%	535027	0.17	Q89,349.59
21	0.05%	537703	0.17	Q89,796.33
22	0.05%	540391	0.17	Q90,245.32
23	0.05%	543093	0.17	Q90,696.54
24	0.05%	545809	0.17	Q91,150.03
25	0.25%	547173	0.17	Q91,377.90
26	0.25%	548541	0.17	Q91,606.35
27	0.25%	549912	0.17	Q91,835.36
28	0.25%	551287	0.17	Q92,064.95
29	0.25%	552665	0.17	Q92,295.11
30	0.25%	554047	0.17	Q92,525.85

<u>MES</u>	<u>AUMENTO ESTIMADO DE VENTAS</u>	<u>VENTAS TOTALES</u>	<u>PRECIO UNITARIO DE VENTA</u>	<u>VENTAS BRUTAS AL MES</u>
31	0.25%	555432	0.17	Q92,757.16
32	0.25%	556821	0.17	Q92,989.06
33	0.25%	558213	0.17	Q93,221.53
34	0.25%	559608	0.17	Q93,454.58
35	0.25%	561007	0.17	Q93,688.22
36	0.25%	562410	0.17	Q93,922.44
37	0.00%	562410	0.17	Q93,922.47
38	0.00%	562410	0.17	Q93,922.47
39	0.00%	562410	0.17	Q93,922.47
40	0.00%	562410	0.17	Q93,922.47
41	0.00%	562410	0.17	Q93,922.47
42	0.00%	562410	0.17	Q93,922.47
43	0.00%	562410	0.17	Q93,922.47
44	0.00%	562410	0.17	Q93,922.47
45	0.00%	562410	0.17	Q93,922.47
46	0.00%	562410	0.17	Q93,922.47
47	0.00%	562410	0.17	Q93,922.47
48	0.00%	562410	0.17	<b>Q93,922.47</b>

Fuente: elaboración propia.

Se estima que el primer año en operaciones se incrementarán las ventas en 1% mensual. En el segundo año el incremento será de 0.5%, mientras que en el tercer año el crecimiento se fijará en 0.25% cada mes. En el último año las ventas mensuales quedarán estacionarias aproximadamente en 562,410 unidades.

Se contempla una pérdida de venta del 1% mensual, por lo que se reconsiderará reprocesar el producto sobrante y venderlo como tostada.

### 5.1.1. Costo variable por tortilla

La tabla XXI. Costo variable por tortilla, se detalla los costó variables que incurren en el mes como es la maseca, agua, mano de obra o precios en insumos. Estas variables pueden modificarse de acuerdo a variación en el volumen de producción o precios en los insumos. Es decir, si el nivel de actividad decrece, estos costos decrecen, mientras que si el nivel de actividad aumenta, también lo hace esta clase de costos

**TOTAL COSTO VARIABLE = Insumos + mano de obra**

Tabla XXI. Costo variable por tortilla

MES	MAZECA	AGUA	MANO DE OBRA MAQUINA	MANO DE OBRA EMPAQUE	MANO DE OBRA MOTORISTA	TOTAL COSTO VARIABLE
1	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.01	Q0.07
2	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.01	Q0.07
3	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.01	Q0.07
4	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.01	Q0.07
5	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.01	Q0.07
6	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.01	Q0.07
7	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.01	Q0.08
8	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.01	Q0.08
9	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.01	Q0.08
10	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.01	Q0.08
11	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.01	Q0.08
12	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.01	Q0.08
13	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
14	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
15	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
16	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
17	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
18	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
19	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
20	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
21	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
22	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
23	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
24	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
25	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
26	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
27	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
28	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
29	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08

MES	MAZECA	AGUA	MANO DE OBRA MAQUINA	MANO DE OBRA EMPAQUE	MANO DE OBRA MOTORISTA	TOTAL COSTO VARIABLE
30	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
31	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
32	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
33	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
34	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
35	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
36	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
37	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
38	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
39	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
40	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
41	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
42	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
43	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
44	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
45	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
46	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
47	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08
48	Q0.06	Q0.00	Q0.01	Q0.01	Q0.02	Q0.08

Fuente: elaboración propia.

Según el Ministerio de Economía, el precio del quintal de maíz debía ubicarse en Q.134.00 a junio del 2013 con tendencia al alza en menor medida.

El precio del agua depende del consumo en el negocio. Se estima que por cada tortilla se incurre en un costo mínimo de Q.0.0010.

Los salarios del operario de la máquina, del empacador y del motorista son Q. 2,290.00. Se piensa contratar a un motorista al sexto mes y al finalizar el primer año para satisfacer la demanda del consumidor y lograr una excelente calidad en el servicio a domicilio.

### 5.1.2. Utilidad bruta en operación

La tabla XXII. Utilidad bruta en operación, se determina por las ventas totales vendidas en el mes multiplicadas por la utilidad por tortilla y se continúa para los siguientes cuatro años.

**UTILIDAD BRUTA = Ventas totales\*utilidad por tortilla**

Tabla XXII. Utilidad bruta en operación

<u>MES</u>	<u>VENTAS TOTALES</u>	<u>UTILIDAD POR TORTILLA</u>	<u>UTILIDAD BRUTA EN OPERACIÓN</u>
1	460800	Q0.07	Q33,177.60
2	465408	Q0.07	Q33,509.38
3	470062	Q0.07	Q33,844.47
4	474763	Q0.07	Q34,182.91
5	479510	Q0.07	Q34,524.74
6	484305	Q0.07	Q34,869.99
7	489148	Q0.08	Q37,664.43
8	494040	Q0.08	Q38,041.08
9	498980	Q0.08	Q38,421.49
10	503970	Q0.08	Q38,805.70
11	509010	Q0.08	Q39,193.76
12	514100	Q0.08	Q39,585.70
13	516670	Q0.08	Q42,366.98

<u>MES</u>	<u>VENTAS TOTALES</u>	<u>UTILIDAD POR TORTILLA</u>	<u>UTILIDAD BRUTA EN OPERACIÓN</u>
14	519254	Q0.08	Q42,578.81
15	521850	Q0.08	Q42,791.71
16	524459	Q0.08	Q43,005.67
17	527082	Q0.08	Q43,220.69
18	529717	Q0.08	Q43,436.80
19	532366	Q0.08	Q43,653.98
20	535027	Q0.08	Q43,872.25
21	537703	Q0.08	Q44,091.61
22	540391	Q0.08	Q44,312.07
23	543093	Q0.08	Q44,533.63
24	545809	Q0.08	Q44,756.30
25	547173	Q0.08	Q44,868.19
26	548541	Q0.08	Q44,980.36
27	549912	Q0.08	Q45,092.81
28	551287	Q0.08	Q45,205.54
29	552665	Q0.08	Q45,318.56
30	554047	Q0.08	Q45,431.85
31	555432	Q0.08	Q45,545.43
32	556821	Q0.08	Q45,659.30
33	558213	Q0.08	Q45,773.45
34	559608	Q0.08	Q45,887.88
35	561007	Q0.08	Q46,002.60
36	562410	Q0.08	Q46,117.61
37	562410	Q0.08	Q46,117.62
38	562410	Q0.08	Q46,117.62
39	562410	Q0.08	Q46,117.62
40	562410	Q0.08	Q46,117.62
41	562410	Q0.08	Q46,117.62
42	562410	Q0.08	Q46,117.62
43	562410	Q0.08	Q46,117.62
44	562410	Q0.08	Q46,117.62
45	562410	Q0.08	Q46,117.62
46	562410	Q0.08	Q46,117.62
47	562410	Q0.08	Q46,117.62
48	562410	Q0.08	Q46,117.62

Fuente: elaboración propia.

### 5.1.3. Gastos de mercado

La tabla XXIII. Gastos de mercado, se determina la cantidad de dinero que se debe gastar en promociones, relaciones públicas y gastos de publicidad. El cual se proyecta que en el primer mes se debe de gastar Q7500 y continuamente se debe gastar Q1000 hasta el mes doce, en el mes trece se debe invertir Q1000 más Q1000 del fondo de publicidad, el mes catorce hasta el mes cuarenta y ocho se debe gastar continuamente Q1000.

GASTOS DE MERCADO: Utilidad bruta en operación-inversión inicial-fondo para publicidad.

Tabla XXIII. Gastos de mercado

MES	INVERSIÓN INICIAL	FONDO PARA PUBLICIDAD	UTILIDAD BRUTA EN OPERACIÓN	UTILIDAD
1	Q6,000.00	Q1,500.00	Q39,628.80	Q32,128.80
2	-----	Q1,500.00	Q40,025.09	Q38,525.09
3	-----	Q1,500.00	Q40,425.34	Q38,925.34
4	-----	Q1,500.00	Q40,829.59	Q39,329.59
5	-----	Q1,500.00	Q41,237.89	Q39,737.89
6	-----	Q1,500.00	Q41,650.27	Q40,150.27
7	-----	Q1,500.00	Q39,621.03	Q38,121.03
8	-----	Q1,500.00	Q40,017.24	Q38,517.24
9	-----	Q1,500.00	Q40,417.41	Q38,917.41
10	-----	Q1,500.00	Q40,821.58	Q39,321.58
11	-----	Q1,500.00	Q41,229.80	Q39,729.80
12	-----	Q1,500.00	Q41,642.10	Q40,142.10
13	Q3,000.00	Q1,000.00	Q39,266.96	Q38,266.96
14	-----	Q1,000.00	Q39,463.29	Q38,463.29
15	-----	Q1,000.00	Q39,660.61	Q38,660.61
16	-----	Q1,000.00	Q39,858.91	Q38,858.91
17	-----	Q1,000.00	Q40,058.20	Q39,058.20
18	-----	Q1,000.00	Q40,258.50	Q39,258.50
19	-----	Q1,000.00	Q40,459.79	Q39,459.79
20	-----	Q1,000.00	Q40,662.09	Q39,662.09

<b>MES</b>	<b>INVERSIÓN INICIAL</b>	<b>FONDO PARA PUBLICIDAD</b>	<b>UTILIDAD BRUTA EN OPERACIÓN</b>	<b>UTILIDAD</b>
21	-----	Q1,000.00	Q40,865.40	Q39,865.40
22	-----	Q1,000.00	Q41,069.72	Q40,069.72
23	-----	Q1,000.00	Q41,275.07	Q40,275.07
24	-----	Q1,000.00	Q41,481.45	Q40,481.45
25	-----	Q1,000.00	Q41,585.15	Q40,585.15
26	-----	Q1,000.00	Q41,689.12	Q40,689.12
27	-----	Q1,000.00	Q41,793.34	Q40,793.34
28	-----	Q1,000.00	Q41,897.82	Q40,897.82
29	-----	Q1,000.00	Q42,002.57	Q41,002.57
30	-----	Q1,000.00	Q42,107.57	Q41,107.57
31	-----	Q1,000.00	Q42,212.84	Q41,212.84
32	-----	Q1,000.00	Q42,318.37	Q41,318.37
33	-----	Q1,000.00	Q42,424.17	Q41,424.17
34	-----	Q1,000.00	Q42,530.23	Q41,530.23
35	-----	Q1,000.00	Q42,636.56	Q41,636.56
36	-----	Q1,000.00	Q42,743.15	Q41,743.15
37	-----	Q1,000.00	Q42,743.16	Q41,743.16
38	-----	Q1,000.00	Q42,743.16	Q41,743.16
39	-----	Q1,000.00	Q42,743.16	Q41,743.16
40	-----	Q1,000.00	Q42,743.16	Q41,743.16
41	-----	Q1,000.00	Q42,743.16	Q41,743.16
42	-----	Q1,000.00	Q42,743.16	Q41,743.16
43	-----	Q1,000.00	Q42,743.16	Q41,743.16
44	-----	Q1,000.00	Q42,743.16	Q41,743.16
45	-----	Q1,000.00	Q42,743.16	Q41,743.16
46	-----	Q1,000.00	Q42,743.16	Q41,743.16
47	-----	Q1,000.00	Q42,743.16	Q41,743.16
48	-----	Q1,000.00	Q42,743.16	Q41,743.16

Fuente: elaboración propia.

Se realizarán promociones en los meses 0 y 13 a un costo de Q. 6,000.00 y Q. 3,000.00 para incentivar las ventas.

#### 5.1.4. Total costos de administración

La tabla XXIV. Total costos de administración, se determina costo mensual a pagar en el negocio el cual asciende a Q15, 160 mensualmente.

TOTAL DE COSTOS DE ADMON: Personal + Imprevistos + EE y Combustible

Tabla XXIV. Total costos de administración

<u>MES</u>	<u>PERSONAL</u>	<u>IMPREVISTOS</u>	<u>EE Y COMBUSTIBLE</u>	<u>TOTAL COSTOS DE ADMON.</u>
1	Q9,160.00	Q1,500.00	Q4,500.00	Q15,160.00
2	Q9,160.00	Q1,500.00	Q4,500.00	Q15,160.00
3	Q9,160.00	Q1,500.00	Q4,500.00	Q15,160.00
4	Q9,160.00	Q1,500.00	Q4,500.00	Q15,160.00
5	Q9,160.00	Q1,500.00	Q4,500.00	Q15,160.00
6	Q9,160.00	Q1,500.00	Q4,500.00	Q15,160.00
7	Q9,160.00	Q1,500.00	Q4,500.00	Q15,160.00
8	Q9,160.00	Q1,500.00	Q4,500.00	Q15,160.00
9	Q9,160.00	Q1,500.00	Q4,500.00	Q15,160.00
10	Q9,160.00	Q1,500.00	Q4,500.00	Q15,160.00
11	Q9,160.00	Q1,500.00	Q4,500.00	Q15,160.00
12	Q9,160.00	Q1,500.00	Q4,500.00	Q15,160.00
13	Q9,160.00	Q1,500.00	Q4,500.00	Q15,160.00
14	Q9,160.00	Q1,500.00	Q4,500.00	Q15,160.00
15	Q9,160.00	Q1,500.00	Q4,500.00	Q15,160.00
16	Q9,160.00	Q1,500.00	Q4,500.00	Q15,160.00
17	Q9,160.00	Q1,500.00	Q4,500.00	Q15,160.00
18	Q9,160.00	Q1,500.00	Q4,500.00	Q15,160.00
19	Q9,160.00	Q1,500.00	Q4,500.00	Q15,160.00
20	Q9,160.00	Q1,500.00	Q4,500.00	Q15,160.00
21	Q9,160.00	Q1,500.00	Q4,500.00	Q15,160.00
22	Q9,160.00	Q1,500.00	Q4,500.00	Q15,160.00
23	Q9,160.00	Q1,500.00	Q4,500.00	Q15,160.00
24	Q9,160.00	Q1,500.00	Q4,500.00	Q15,160.00
25	Q9,160.00	Q1,000.00	Q4,500.00	Q14,660.00
26	Q9,160.00	Q1,000.00	Q4,500.00	Q14,660.00
27	Q9,160.00	Q1,000.00	Q4,500.00	Q14,660.00

<b>MES</b>	<b>PERSONAL</b>	<b>IMPREVISTOS</b>	<b>EE Y COMBUSTIBLE</b>	<b>TOTAL COSTOS DE ADMÓN.</b>
28	Q9,160.00	Q1,000.00	Q4,500.00	Q14,660.00
29	Q9,160.00	Q1,000.00	Q4,500.00	Q14,660.00
30	Q9,160.00	Q1,000.00	Q4,500.00	Q14,660.00
31	Q9,160.00	Q1,000.00	Q4,500.00	Q14,660.00
32	Q9,160.00	Q1,000.00	Q4,500.00	Q14,660.00
33	Q9,160.00	Q1,000.00	Q4,500.00	Q14,660.00
34	Q9,160.00	Q1,000.00	Q4,500.00	Q14,660.00
35	Q9,160.00	Q1,000.00	Q4,500.00	Q14,660.00
36	Q9,160.00	Q1,000.00	Q4,500.00	Q14,660.00
37	Q9,160.00	Q1,000.00	Q4,500.00	Q14,660.00
38	Q9,160.00	Q1,000.00	Q4,500.00	Q14,660.00
39	Q9,160.00	Q1,000.00	Q4,500.00	Q14,660.00
40	Q9,160.00	Q1,000.00	Q4,500.00	Q14,660.00
41	Q9,160.00	Q1,000.00	Q4,500.00	Q14,660.00
42	Q9,160.00	Q1,000.00	Q4,500.00	Q14,660.00
43	Q9,160.00	Q1,000.00	Q4,500.00	Q14,660.00
44	Q9,160.00	Q1,000.00	Q4,500.00	Q14,660.00
45	Q9,160.00	Q1,000.00	Q4,500.00	Q14,660.00
46	Q9,160.00	Q1,000.00	Q4,500.00	Q14,660.00
47	Q9,160.00	Q1,000.00	Q4,500.00	Q14,660.00
48	Q9,160.00	Q1,000.00	Q4,500.00	<b>Q14,660.00</b>

Fuente: elaboración propia.

### 5.1.5. Costos fijos totales

La tabla XXV. Costos fijos totales, se determina costos fijos mensuales que se debe pagar mediante la sumatoria de el pago de préstamo, fondo para publicidad, inversión inicial más los costos de administración. El primer mes asciende Q25, 210.74, en el segundo mes Q19, 188.15 y continuamente hasta el mes cuarenta y ocho. Estos rubros varían dependiendo los costos fijos totales en el mes.

COSTOS FIJOS TOTALES = Pago total +fondo para publicidad+ inversión inicial+ total de costo de administración.

Tabla XXV. Costos fijos totales

MES	PAGO TOTAL	FONDO PARA PUBLICIDAD	INVERSIÓN INICIAL	TOTAL COSTOS DE ADMON.	COSTOS FIJOS TOTALES
1	Q2,550.74	Q1,500.00	Q6,000.00	Q15,160.00	Q25,210.74
2	Q2,528.15	Q1,500.00	-----	Q15,160.00	Q19,188.15
3	Q2,505.55	Q1,500.00	-----	Q15,160.00	Q19,165.55
4	Q2,482.96	Q1,500.00	-----	Q15,160.00	Q19,142.96
5	Q2,460.36	Q1,500.00	-----	Q15,160.00	Q19,120.36
6	Q2,437.77	Q1,500.00	-----	Q15,160.00	Q19,097.77
7	Q2,415.17	Q1,500.00	-----	Q15,160.00	Q19,075.17
8	Q2,392.58	Q1,500.00	-----	Q15,160.00	Q19,052.58
9	Q2,369.98	Q1,500.00	-----	Q15,160.00	Q19,029.98
10	Q2,347.39	Q1,500.00	-----	Q15,160.00	Q19,007.39
11	Q2,324.79	Q1,500.00	-----	Q15,160.00	Q18,984.79
12	Q2,302.20	Q1,500.00	-----	Q15,160.00	Q18,962.20
13	Q2,279.60	Q1,000.00	Q3,000.00	Q15,160.00	Q21,439.60
14	Q2,257.01	Q1,000.00	-----	Q15,160.00	Q18,417.01
15	Q2,234.41	Q1,000.00	-----	Q15,160.00	Q18,394.41
16	Q2,211.81	Q1,000.00	-----	Q15,160.00	Q18,371.81
17	Q2,189.22	Q1,000.00	-----	Q15,160.00	Q18,349.22
18	Q2,166.62	Q1,000.00	-----	Q15,160.00	Q18,326.62
19	Q2,144.03	Q1,000.00	-----	Q15,160.00	Q18,304.03
20	Q2,121.43	Q1,000.00	-----	Q15,160.00	Q18,281.43
21	Q2,098.84	Q1,000.00	-----	Q15,160.00	Q18,258.84
22	Q2,076.24	Q1,000.00	-----	Q15,160.00	Q18,236.24
23	Q2,053.65	Q1,000.00	-----	Q15,160.00	Q18,213.65
24	Q2,031.05	Q1,000.00	-----	Q15,160.00	Q18,191.05
25	Q0.00	Q1,000.00	-----	Q14,660.00	Q15,660.00
26	Q0.00	Q1,000.00	-----	Q14,660.00	Q15,660.00

<u>MES</u>	<u>PAGO TOTAL</u>	<u>FONDO PARA PUBLICIDAD</u>	<u>INVERSIÓN INICIAL</u>	<u>TOTAL COSTOS DE ADMON.</u>	<u>COSTOS FIJOS TOTALES</u>
27	Q0.00	Q1,000.00	-----	Q14,660.00	Q15,660.00
28	Q0.00	Q1,000.00	-----	Q14,660.00	Q15,660.00
29	Q0.00	Q1,000.00	-----	Q14,660.00	Q15,660.00
30	Q0.00	Q1,000.00	-----	Q14,660.00	Q15,660.00
31	Q0.00	Q1,000.00	-----	Q14,660.00	Q15,660.00
32	Q0.00	Q1,000.00	-----	Q14,660.00	Q15,660.00
33	Q0.00	Q1,000.00	-----	Q14,660.00	Q15,660.00
34	Q0.00	Q1,000.00	-----	Q14,660.00	Q15,660.00
35	Q0.00	Q1,000.00	-----	Q14,660.00	Q15,660.00
36	Q0.00	Q1,000.00	-----	Q14,660.00	Q15,660.00
37	Q0.00	Q1,000.00	-----	Q14,660.00	Q15,660.00
38	Q0.00	Q1,000.00	-----	Q14,660.00	Q15,660.00
39	Q0.00	Q1,000.00	-----	Q14,660.00	Q15,660.00
40	Q0.00	Q1,000.00	-----	Q14,660.00	Q15,660.00
41	Q0.00	Q1,000.00	-----	Q14,660.00	Q15,660.00
42	Q0.00	Q1,000.00	-----	Q14,660.00	Q15,660.00
43	Q0.00	Q1,000.00	-----	Q14,660.00	Q15,660.00
44	Q0.00	Q1,000.00	-----	Q14,660.00	Q15,660.00
45	Q0.00	Q1,000.00	-----	Q14,660.00	Q15,660.00
46	Q0.00	Q1,000.00	-----	Q14,660.00	Q15,660.00
47	Q0.00	Q1,000.00	-----	Q14,660.00	Q15,660.00
48	Q0.00	Q1,000.00	-----	Q14,660.00	Q15,660.00

Fuente: elaboración propia.

### 5.1.6 Utilidad Neta

La tabla XXVI. Utilidad neta, se determina la ganancia después de realizar los descuentos correspondiente mensualmente, en el mes cero no se tiene ganancia por la inversión inicial, en el primer mes se tiene Q14, 418.06. Se proyecta que para el primer año asciende Q252, 508.51; en el segundo año Q261, 596.06; en el tercer año Q318, 020.88 y en el cuarto año 324,997.92.

UTILIDAD NETA= Utilidad bruta en operación - costos fijos totales

Tabla XXVI. **Utilidad neta**

<u>MES</u>	<u>UTILIDAD BRUTA EN OPERACIÓN</u>	<u>COSTOS FIJOS TOTALES</u>	<u>UTILIDAD NETA</u>
0	{98398.00}	{98398.00}	Q0.00
1	Q39,628.80	Q25,210.74	Q14,418.06
2	Q40,025.09	Q19,188.15	Q20,836.94
3	Q40,425.34	Q19,165.55	Q21,259.79
4	Q40,829.59	Q19,142.96	Q21,686.64
5	Q41,237.89	Q19,120.36	Q22,117.53
6	Q41,650.27	Q19,097.77	Q22,552.50
7	Q39,621.03	Q19,075.17	Q20,545.86
8	Q40,017.24	Q19,052.58	Q20,964.66
9	Q40,417.41	Q19,029.98	Q21,387.43
10	Q40,821.58	Q19,007.39	Q21,814.20

<b>MES</b>	<b>UTILIDAD BRUTA EN OPERACIÓN</b>	<b>COSTOS FIJOS TOTALES</b>	<b>UTILIDAD NETA</b>
11	Q41,229.80	Q18,984.79	Q22,245.01
12	Q41,642.10	Q18,962.20	Q22,679.90
13	Q39,266.96	Q21,439.60	Q17,827.36
14	Q39,463.29	Q18,417.01	Q21,046.29
15	Q39,660.61	Q18,394.41	Q21,266.20
16	Q39,858.91	Q18,371.81	Q21,487.10
17	Q40,058.20	Q18,349.22	Q21,708.99
18	Q40,258.50	Q18,326.62	Q21,931.87
19	Q40,459.79	Q18,304.03	Q22,155.76
20	Q40,662.09	Q18,281.43	Q22,380.65
21	Q40,865.40	Q18,258.84	Q22,606.56
22	Q41,069.72	Q18,236.24	Q22,833.48
23	Q41,275.07	Q18,213.65	Q23,061.42
24	Q41,481.45	Q18,191.05	Q23,290.40
25	Q41,585.15	Q15,660.00	Q25,925.15
26	Q41,689.12	Q15,660.00	Q26,029.12
27	Q41,793.34	Q15,660.00	Q26,133.34
28	Q41,897.82	Q15,660.00	Q26,237.82
29	Q42,002.57	Q15,660.00	Q26,342.57
30	Q42,107.57	Q15,660.00	Q26,447.57
31	Q42,212.84	Q15,660.00	Q26,552.84
32	Q42,318.37	Q15,660.00	Q26,658.37
33	Q42,424.17	Q15,660.00	Q26,764.17
34	Q42,530.23	Q15,660.00	Q26,870.23
35	Q42,636.56	Q15,660.00	Q26,976.56
36	Q42,743.15	Q15,660.00	Q27,083.15
37	Q42,743.16	Q15,660.00	Q27,083.16
38	Q42,743.16	Q15,660.00	Q27,083.16
39	Q42,743.16	Q15,660.00	Q27,083.16
40	Q42,743.16	Q15,660.00	Q27,083.16
41	Q42,743.16	Q15,660.00	Q27,083.16
42	Q42,743.16	Q15,660.00	Q27,083.16
43	Q42,743.16	Q15,660.00	Q27,083.16
44	Q42,743.16	Q15,660.00	Q27,083.16
45	Q42,743.16	Q15,660.00	Q27,083.16
46	Q42,743.16	Q15,660.00	Q27,083.16
47	Q42,743.16	Q15,660.00	Q27,083.16
48	Q42,743.16	Q15,660.00	Q27,083.16

Fuente: elaboración propia.

### 5.1.7. Evaluación económica e Indicadores Críticos

En la tabla XXVII. Evaluación económica, se muestra la utilidad neta obtenidas por mes y al final de los cuatro años, el asciende a Q1, 157,123.37

Tabla XXVII. **Evaluación económica**

FLUJO DE FONDO					
<u>Elementos</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
Inversion Inicial	Q98,398.00	.....	.....	.....	.....
Ventas Brutas	.....	Q85,854.70	Q91,150.03	Q93,922.44	Q93,922.44
Costo Variable	.....	(0.077)	(0.082)	(0.082)	(0.082)
Costos Financieros	.....	(29214.23)	(25897.87)	.....	.....
Publicidad	.....	(24000)	(15000)	(12000)	(12000)
Costos Administrativo	.....	(181920)	(181920)	(175920)	(175920)
Costos Fijos Totales	.....	(235037.62)	(222783.92)	(187920)	(187920)
Utilidad Neta	.....	Q252,508.51	Q261,596.06	Q318,020.88	Q324,997.92

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XXVIII. Indicadores, el VNA o el Valor Actual Neto del proyecto es mayor que 0. Asciende a Q. 211,087.73 lo que indica que es un proyecto rentable. La tasa interna de retorno se ubica en 21%, relacionado con la tasa de interés del 13.76% nos revela que el proyecto es factible y vale la pena invertir.

Tabla XXVIII. **Indicadores**

INDICADORES	
VNA	211,087.73
TIR	21%

Fuente: elaboración propia

Tabla XXIX. **Indicadores críticos**

<b>Indicadores críticos</b>				
<b>Elementos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Margen Bruto	7.46%	8.20%	8.20%	8.20%
Margen Neto	4.32%	4.10%	4.78%	4.78%
Punto de Equilibrio en tortillas al anual	421,141.63	355,236.29	355,236.29	355,236.29
PE en % del total de producción al mes	58.08%	52.09%	52.09%	52.09%
Eficiencia de la maquina	80%	80%	80%	80%
Tasa Interna de retorno para los	21%			
Valor presente Neto	Q211,087.73			

Fuente: elaboración propia.

### **5.1.8 Beneficio Costo**

La implementación del sistema semiautomático en las tortillerías es un proyecto rentable que presenta un VAN de Q211, 087.73 (véase tabla XXVIII. Indicadores), a una tasa de descuento del 17.81% con un TIR del 21%(Véase tabla XXVII. Indicadores), una relación beneficio-costo de 2.14 y con un período de recuperación de la inversión de 5 meses (véase tabla XXVII Evaluación económica). El proyecto se considera sensible porque su punto de inflexión es cuando los ingresos disminuyen un 10% y los costos aumentan en un 10%.

El beneficio de implementar un sistema semiautomático para la elaboración de tortillas es el volumen de producción que se sustituye en forma eficiente a la mano de obra que cada día es más escasa y costosa logrando así un precio de venta más competitivo con relación las tortillería, es una maquinaria enfocada a la protección del medio ambiente al consumir harina de

maíz nixtamalizada instantánea, el cual sustituye la fase de molienda de granos por “motores” que emiten monóxido de carbono (gas altamente contaminante), por molinos movidos con energía eléctrica.

Por otro lado, el cocido de las tortillas se sustituye el “comal” calentado por leña de madera, a planchas calentadas por gas propano, evitando la deforestación del país, la tortilla industrializada es mucho más higiénica que la convencional. La elaboración de tortillas es rápida, caliente y sabrosa para que el cliente satisfaga sus expectativas.

## **6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

Para la implementación de este sistema semiautomático para la producción de tortillas se debe ubicar en zona comercial de una colonia en San Miguel Petapa, donde se observa un entorno apto para este tipo de proyecto, ya que cuenta con comercio de todo tipo en la zona, un flujo constante de personas en busca de mercancías, frente a la calle principal pavimentada con tránsito continuo de vehículos de transporte colectivo y privado contando con una red vial accesible con diferentes vías alternas a la colonia.

### **6.1. Actividades del proyecto**

La MIPYME que se dedicarán a la producción y comercialización de tortillas, identificando y resumiendo sus principales actividades de la siguiente manera:

#### **6.1.1. Suministro de proveedores**

La tortillería que implementara este sistema debe de contar con proveedores, los cuales le suministrarán insumos para su proceso productivo. Este traslada los insumos hasta el frente de la tortillería y posteriormente se hará de manera manual hasta el área de almacenamiento de la tortillería.

### **6.1.2. Proceso de producción**

Mezcla y amasado: esta actividad consiste en la clasificación y dosificación de materiales para mezcla y su posterior amasado antes de ser introducida a la máquina para hacer tortillas. Haciendo uso de harina de maíz y agua. El agua a utilizar provendrá del servicio público a un dispositivo de purificación y luego a su respectivo almacenaje. La harina de maíz será proporcionada por proveedores que estacionarán sus vehículos de distribución sobre la calle principal mientras descarga y trasladan de manera manual hacia el interior de la fábrica.

Fabricación mecanizada de tortillas: este proceso se llevará a cabo mediante una máquina denominada tortilladora, la cual funciona por medios motorizados y eléctricos, pasando por una banda transportadora a través de hornos de cocción. La masa es introducida a la máquina para iniciar proceso automático hasta que la tortilla sale lista para ser consumida.

Proceso de comercialización. La comercialización se llevará a cabo de manera directa en la tortillería, de forma que se tendrá personal encargado de recolectar tortillas de la máquina, colocarlas en mostrador para despacho de venta según orden del cliente que llegue a la fábrica. El cliente se dirigirá a la caja para la cancelación de producto y posterior retiro de la fábrica.

### **6.2. Identificación de impacto**

Se identificaron los probables impactos siguientes:

- a. Proveedores. Según Locanex (2015) la *“actividad de proveedores ocasiona contaminación del aire con monóxido de carbono por el uso de*

*vehículos automotores para traslado de insumos también genera un obstáculo a las personas y vehículos “.*

- b. Mezcla y amasado. Esta actividad requiere uso de agua, la cual en la zona es de servicio público y hace que aumente la demanda de la misma.
- c. Fabricación mecanizada. Al hacer uso de maquinaria por medios eléctricos esta genera ruido, consumo de energía eléctrica que es de servicio público y un porcentaje mínimo de desechos sólidos producto de desperdicios de masa para tortillas.
- d. Comercialización. Durante la actividad se tendrá flujo continuo de personas que entran y salen de la fábrica, se tendrá un porcentaje menor de tránsito vehicular y uso mínimo de energía eléctrica.

Para medir los impactos identificados, se hace uso de la siguiente matriz, que nos permite cuantificar la relevancia del impacto:

**Tabla XXX. Matriz de impacto generado por tortilla**

<b>FACTOR</b>	<b>PROVEEDORES</b>	<b>MEZCLA Y AMASADO</b>	<b>FAB. MECANIZADA</b>	<b>COMERCIALIZACIÓN</b>
Aire	1	0	0	0
Agua	0	6	0	0
Ruido	0	0	3	1
Transito Vehicular	5	0	0	2
Transito Personas	2	0	0	7
Desechos Sólidos	0	0	3	0
Uso Energeticos	0	0	8	1
<b>Importancia Relevancia</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>11</b>

Se estima una escala de 1 a 10, siendo el 1 el más bajo y 10 el más alto.

Fuente: Elaboración propia.

### **6.3. Medidas de mitigación**

Para mitigar los impactos generados por la fábrica de tortillas se adoptarán las siguientes medidas:

- a. Aire. Se hará una programación de entrega de insumos en horas de menor flujo vehicular y de personas que permita al proveedor hacer su entrega en tiempo mínimo y encendido de vehículo automotor.
- b. Agua. La fábrica contará con tanques de almacenaje y purificación de agua, con lo que se podrá hacer un uso óptimo del líquido en mención.
- c. Ruido. La máquina será instalada en un punto de la fábrica donde el ruido hacia el exterior de la misma sea mínimo, además se contará con un ambiente cerrado con ventilación óptima que reduzca la emanación del mismo al ambiente del entorno.
- d. Tránsito vehicular. Se acondicionará una zona de estacionamiento provisional frente a la fábrica que permita que los clientes y proveedores que lleguen con vehículo no obstaculicen el tránsito en la zona.
- e. Tránsito personas. Se hará un proceso de venta óptimo que garantice reducir el tiempo de estadía de los clientes en y alrededor de la fábrica.
- f. Desechos sólidos. Se deberán almacenados en depósitos específicos hasta el momento de su disposición final.
- g. Uso de energéticos. Se contará con un programa de producción óptima que minimice el uso de energéticos.

#### **6.4. Predicción de impacto (evolución)**

La tendencia de los impactos identificados para la fábrica de tortillas es de un crecimiento proporcional a la demanda y volumen de producción, por lo que será necesario hacer un programa de evaluaciones de acuerdo a la evolución de la fábrica y relevancia que genere sus impactos en el futuro.

#### **6.5. Monitoreo**

En vista que los impactos generados por la fábrica de tortillas muestran una tendencia creciente, se hará un monitoreo semestral para evaluar la incidencias de los impactos en el entorno y reformular medidas de mitigación para los mismos.



## CONCLUSIONES

1. La implementación del sistema semiautomático para la producción de tortillas mejorará la calidad, precio y servicio con cliente. Debido al proceso producción de 3000 tortillas/hora. La máquina 70-ks es un equipo eficiente en la elaboración de la tortilla la elabora bajo estándares de calidad e higiene adecuada, de tal forma que el cliente quedará satisfecho por lo tanto, el servicio ofrecido cumplirá con las expectativas del cliente.
2. La producción se incrementara en las ventas en 1% el primer año, en el segundo 0.5%; en el tercer año 0.25% y en el último año las ventas quedarán estacionarias aproximadamente en 562,410 unidades. El incremento se da por la ampliación en el mercado y a la vez alcanzar la rentabilidad establecida.
3. El proyecto es rentable, según el cálculo y las proyecciones financieras. Por lo que el cálculo de la Tasa Interna de Retorno 21% y el Valor Presente Neto del negocio Q211, 087.73 una cifra favorable e indicadora de la rentabilidad del negocio.
4. La rentabilidad del proyecto y la comercialización del producto es favorable, a pesar de ser un producto de bajo precio por unidad (6 unidades por Q.1.00). El detalle se encuentra en la venta de grandes volúmenes y de manera eficiente, higiénica e industrializada.

5. Existe un mercado potencial para comercializar tortilla hecha con harina nixtamalizada. En el Municipio de San Miguel Petapa se consumen aproximadamente 141,149 tortillas diarias.

## RECOMENDACIONES

1. Mantener equilibrio en los costos de producción, para que los flujos sean efectivos y se pueda buscar la rentabilidad deseada.
2. Los costos más significativos de este negocio sería el de distribución, por lo que se sugiere encontrar canales de distribución alternos que permitan aprovechar las visitas a clientes, para vender productos complementarios.
3. El producto es altamente perecedero, por lo que hay que estimar exactamente la cantidad a producirse diariamente para no incurrir en desperdicios, lo que implica costos innecesarios.
4. Se manifiesta que existe un mercado potencial grande e interesante en el sector de restaurantes, construcción que utiliza gran cantidad de tortillas como materia prima, para la posterior elaboración de platos exquisitos, el cual se recomienda captar clientes.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Adam, E.E. y Ebert, R.J. (1991). *Administración de la producción y las operaciones: conceptos, modelos y funcionamiento*. (4ta. edición)  
Prentice-Hall Hispanoamericana S.A.
2. Aldana Paiz, A.E. (2005). *Ingredientes, características funcionales, costo de producción y precio de las tortillas elaboradas artesanalmente en algunos municipios de los departamento de Jutiapa y Totonicapán*.  
Informe de Tesis presentado para optar al título de Nutricionista,  
Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
3. Astiasarán J. (1999). *Alimentos composición y Propiedades*. España:  
McGraw Hill Interamericana.
4. Aquilano, N.J. y Chase, R.B. (1995). *Dirección y Administración de la Producción y de las Operaciones*. Addison Wesley Iberoamericana.
5. Baca Urbina, Gabriel (2008). *Evaluación de proyectos*. Quinta edición.  
México,D.F: Mc Graw Hill.
6. Badui, D. S. (1993). *Química de Alimentos* (3a Ed.). México: Longman.
7. Bender, A. A. (1973). *Nutrición y Alimentos Dietéticos* (2a Ed.), España.

8. Bressani, R. (1990). *Chemistry, Technology, and Nutritive value of maize tortillas*. Food Reviews International. (US). 6(2), 225-264. US. Prentice-Hall.
9. Bressani, R. y Sinibaldi, A.C. (2001). *Características de cocción por nixtamalización de once variedades de maíz*. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Guatemala. 51(1), 86-94.
10. Brenes, C., Castro, A. y Jiménez, J. (2007). Relación en el valor al trabajo y la productividad. Recuperado de: <http://biblio3url.edu.gt/tesario/2014/05/43/Citalan-Norma.pdf>
11. Café Jardín at Sherman Gardens & Library (2014) *Tostada* (fotografía) Corona del Mar, California. Recuperado de: <http://itsallabouttheyummy.com/cafe-jardin-at-sherman-gardens>.
12. Castan Farrero, J.M. y Hostal, M. A. (1990). El método de producción JIT y su control mediante el kanban. Cuadernos Ceura. Recuperado de: [www.ub.edu/ubbsinnes/researcher/castan-farrero-josep-maria/?lang](http://www.ub.edu/ubbsinnes/researcher/castan-farrero-josep-maria/?lang).
13. Coromidas, J. (1961). *Breve diccionario Etimológico de la lengua castellana (3era. Ed.)* Madrid: Editorial Gredos.
14. Deming, W. (2015). *Think different manage different: thrive*. <http://demingcollaboration.com/language/spanish/biografia-completa-de-deming/>
15. Díaz Roig, M. y Miaja, M. T. (1979). *Naranja dulce, limón partido* (primera edición). México: El Colegio de México. p. 137

16. Dowsell, C. R.; Paliwal, R. C. y Cantrell, R. P. (1996). *Maize in the third world*. Colorado. Westview Press.
17. Emaze (2015). Producción intermitente. [Imagen]. Recuperada de:  
<https://www.emaze.com/@ALTLIOIC/Presentation-Name>
18. Empresa Rotoplas. (2013). *Tipos de tinaco* (Imagen) Recuperado de:  
<https://www.rotoplas.com>
19. Everett, E. (1991). *Administración de la producción y las Operaciones*. (4ta ed.) México: Prentice-Hall Hispanoamericana.
20. Gaither, N., y Frazier, G. (2000). *Administración de producción y operaciones*, (8ª Ed.) México: Internacional Thomson.
21. Galinat, W. C. (1995). The origin of corn. *Economic Botany*, 49 (1): 4
22. García, C.R. (2005). Ingeniería de métodos y medición del trabajo *Estudio del trabajo*. (2 ed.) México.
23. Grupo Rosul (2016). Cantoría. [Imagen]. Recuperada de:  
<http://www.gruporosul.com/interior.php?id=198>
24. Guerrero, C. y Galindo, F. (2014). *Administración Serie Integral por competencias*. México: Editorial Patria.

25. Hernández, Sampieri, R. (2006). *Metodología de la Investigación*. (5ª.ed.) Mexico: McGraw-Hill. Interamericana.
26. Historia del arte guatemalteco. (2012). Ubicación de San Miguel Petapa. (Mapa) Recuperado:  
[http://djabianesmorzayosilyner.blogspot.com/2012\\_06\\_01\\_archive.html](http://djabianesmorzayosilyner.blogspot.com/2012_06_01_archive.html)
27. Indu-gas. (2013). Tanque estacionario de gas [Imagen] Recuperado de:  
<http://www.indu-gas.com/tanques.html>
28. Imujer Gourmet.(2015). Las variedades del maíz. [Imagen]. Recuperada de:  
<http://www.imujer.com/gourmet/6241/las-variedades-del-maiz-y-su-uso-en-la-cocina-ecuatoriana>
29. Instituto Nutricional de Centroamérica y Panamá (1972). Cortez y Wild – Altamirano. *La Importancia del maíz en la nutrición humana en América Latina y otros países. Mejoramiento Nutricional del Maíz*. Guatemala, INCAP
30. Instituto Nutricional de Centroamérica y Panamá (1959). *El Maíz en la dieta del Indígena*. Guatemala.
31. Instituto Nacional de Estadística INE (2004). *IV Censo Nacional Agropecuario. Número de fincas censales, superficie cosechada, producción obtenida de cultivos anuales o temporales y viveros*. Tomo II. Guatemala.
32. Kathlee, M. (1995). *Nutrición y Dietoterapia* Interamericana Mc Graw Hill. (3ª Ed.), México.

33. Locanex, *tegucigalpa*. Fabrica empresas fabricantes de molinos en honduras. de: <http://tegucigalpa.hn.locanex.com/ct/harina-mayorista>.
34. Locker, K. (1998). La producción industrial. Su administración. Bogotá D.C., Editorial Alfaomega.
35. López Rodríguez, M.I y Guerola Adell, E. (2013). *Control cuantitativo de localidad en una empresa del sector de servicios*. Pecunia: Revista de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Valencia, España: pp. 197-215.
36. Mimasesca, Masca. (2015). Mis productos. Recuperada de <http://www.mimaseca.com/es/productos-maseca/d/maseca-maiz-regular/1>
37. Máquinas tortilladoras de Guatemala, Celorio. (2009). *Tipos de máquinas tortilladoras*. Recuperado de: <http://www.tortilladorascelorio.com.mx/>
38. Máquinas tortilladoras de Guatemala, Celorio. (2009). *Tipos de máquinas tortilladoras*. Recuperado de: <http://www.tortilladoras.com/esp/maq.php>
39. Máquinas Tortilladoras de Guatemala, Celorio. (2009). *Tipos de máquinas tortilladoras*. Recuperado de: <http://www.tortilladorascelorioqt.com/tortilladoras-celorio.html>
40. Molina, M.R., Letona M. y Bressani, R. (1977). *Drum Drying for the Improved Production of Instant Tortilla Flour*. Journal of Food Science. 1432-1434. US.

- 41.Mendoza Razo, J. A. (2007). *Diseño de una máquina tortilladora compacta*. Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. México.
- 42.Monks, Joseph G. *Administración de operaciones, Serie Schaum. México D.F.: Mc. Graw Hill, pp 43-59.*
- 43.Niebel, B. (2005) Ingeniería Industrial. *Métodos, estándares y diseño del trabajo*. (12a. Ed.). McGraw Hill
- 44.Niebel, B. (2004) Ingeniería Industrial. *Métodos, estándares y diseño del trabajo*. (11ª ed.) México: Alfa y omega.
- 45.Oates, J.A.H. (1998). *Lime and Limestone. Chemistry and Technology, Production and Uses.*
- 46.Pérez-Calvo Soler, J. (2005). *Nutrición energética y salud.*
- 47.Periódico El tiempo. (2012). *EU celebra hoy el Día Nacional del Taco*. (Fotografía). Recuperado de: [http://tiempo.com.mx/\\_notas/EU-celebra-hoy-el-Dia-Nacional-del-Taco-1](http://tiempo.com.mx/_notas/EU-celebra-hoy-el-Dia-Nacional-del-Taco-1)
- 48.Plastihogar (2015).productos.[Imagen] Recuperado de: <http://www.plastihogar.com.gt/duoport.html>
- 49.Podel, Richard. (1999). *Thiamine's Mood-Mending Qualities*. Nutrition Science News, January.

- 50.Procecal (2015). cal.Recuperada de: <http://www.procecal.com/>
- 51.Producción. (2009). *Free Dictionary by Farlex*. Consultado el (15/4/2014), de <http://es.thefreedictionary.com/producción>
- 52.Producción continúa. Elcorreo (2015). [Imagen]. Recuperada de: <http://www.elcorreo.com/bizkaia/economia/empresas/201406/14/coca-cola-seguira-proyecto-20140614194707.html>
- 53.Producto Nifraflour Harina de maíz nixtamalizada, Adisa. (2015).Almidón y desarrollos Industriales. Recuperado de: <http://www.adisa.mx/pdf/sector-alimenticio/harinas/HARINA-DE-MAIZ-NIFRAFLOUR-HMNTR.pdf>
- 54.Promobolis (2015). Producción Serie. [Imagen]. Recuperada de: <http://www.promobolis.com/>
- 55.Ramírez, M. A. (1968). *Los Alimentos en Centro América*. El Salvador, Organización de Estados Centroamericanos, ODECA. pp. 68-69.
- 56.Rooney, L.W. (1993). *Tortillas y Alimentos tipo botana de Maíz Nixtamalizado*. Soya.
- 57.Real Academia Española. (2014). Diccionario de la lengua española (23.<sup>a</sup>ed.). Madrid, España: Versión digital recuperado de: [www.rae.es/obras-academicas/diccionarios/diccionario-de-la-lengua-española](http://www.rae.es/obras-academicas/diccionarios/diccionario-de-la-lengua-española).

58. Rodríguez, M.E., et al. (1996). *Influence of the Structural Changes during Alkaline Cooking on the Thermal, Rheological, and Dielectric Properties of Corn Tortillas*. *Cereal Chemistry*. (US). 73(5):593-600.
59. Sarmiento, Á. (1988). *Economía Informal en Centro América*. Tesis Licenciatura para obtener el título de Ingeniero. Universidad Francisco Marroquín. Guatemala.
60. Schroeder, R. G. (2004). *Administración de operaciones* (3ª. Ed.). México. McGraw-Hill.
61. Secretaría del Trabajo y Previsión Social (1999), *Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo*. México.
62. Secretaría del Trabajo y Previsión Social. *Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo -Condiciones de seguridad e higiene*. México, 2008.
63. Tawfik, L. (1984). *Administración de la producción*, México. McGraw-Hill.
64. Torres Salcido, G. y Morales Ibarra, M. (1997). *Maíz-tortilla. Políticas y alternativas*. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades y Programa Universitario de Alimento. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
65. Torres, F. (1980), *La industria de la masa y la tortilla*, UNAM, Edición Wisconsin. México.

66. Trocóniz, A. F. (1987a). *Modelos Lineales*. Bilbao: Serv. Editorial UPV/EHU.
67. Vanguardia (2015). Evita el mal uso del agua. [Imagen]. Recuperada de: <http://www.vanguardia.com.mx/articulo/evita-el-mal-uso-del-agua-con-practicas-amigables-con-el-ambiente>
68. Wilkes, G. (1989). *Maize: domestication, racial evolution and spread*. In: Harris, D. R.; Hillman, C. (eds.). *Foraging and Farming*. Unwin Hyman. London. pp. 441-455.
69. Woodward, J. (1965). *Industrial Organization. Theory y Practice*. Oxford: Oxford University Press.
70. Zempleni, J and Galloway, JR and McCormick, DB (1996). *Pharmacokinetics of orally and intravenously administered riboflavin in healthy humans*. *Am J Clin Nutr* 63 (1): 54-66. The American Society for Nutrition.
71. Zimmerman, Donald W. (1997). *A Note on Interpretation of the Paired-Samples t Test*. *Journal of Educational and Behavioral Statistics* 22 (3): pp. 349–360.
72. Zittoun, J. (1993). *Anemias due to disorder of folate, vitamin B12 and transcobalamin metabolism*. *La Revue du praticien* 43 (11): 1358-63.



# ANEXO

## Figura 57. Encuesta

**ENCUESTA**

1. ¿Come usted o los miembros de su hogar tortilla de maíz?

Sí   
No

2. ¿Cuántos miembros en total habitan en su casa?

Dos       Cinco       Nueve   
Tres       Seis       Doce   
Cuatro       Siete       Trece - en adelante

3. ¿Cuántas tortillas comen en cada tiempo de comida?

0-20	<input type="checkbox"/>	81-100	<input type="checkbox"/>
21-40	<input type="checkbox"/>	101-120	<input type="checkbox"/>
41-60	<input type="checkbox"/>	121-140	<input type="checkbox"/>
61-80	<input type="checkbox"/>	141-160	<input type="checkbox"/>
		161- en adelante	<input type="checkbox"/>

4. ¿En qué tiempo de comida es en el que más tortillas consumen?

<input type="checkbox"/>	Desayuno
<input type="checkbox"/>	Almuerzo
<input type="checkbox"/>	Cena
<input type="checkbox"/>	Igual en los tres tiempo de comida

5. ¿Las tortillas que comen las hacen en su casa o las compran?

<input type="checkbox"/>	Se compran
<input type="checkbox"/>	Se hacen en casa

6. ¿Dónde compran las tortillas?

<input type="checkbox"/>	En una tortillería
<input type="checkbox"/>	Servicio a domicilio
<input type="checkbox"/>	Supermercado
<input type="checkbox"/>	Otro

7. ¿Por qué prefiere comprar las tortillas que hacerlas en casa?

<input type="checkbox"/>	Sabor
<input type="checkbox"/>	Comodidad
<input type="checkbox"/>	Costumbre
<input type="checkbox"/>	Economía
<input type="checkbox"/>	Calidad
<input type="checkbox"/>	Otro

8. ¿Cuánto le cuesta cada tortilla?

0.20 Ctv.  0.25 Ctv.  0.30 Ctv.  0.50 Ctv.

9. ¿Le gustaría que existiera un servicio a domicilio para su producto?

Sí  No

10. ¿Cuántas quetzales de tortillas compra en cada oportunidad?

Q. 1.00	<input type="checkbox"/>	Q. 6.00	<input type="checkbox"/>
Q. 2.00	<input type="checkbox"/>	Q10.00	<input type="checkbox"/>
Q. 3.00	<input type="checkbox"/>	Q12.00	<input type="checkbox"/>
Q. 5.00	<input type="checkbox"/>	Q.13.00- Q20.00	<input type="checkbox"/>
Q. 7.00	<input type="checkbox"/>		

11. ¿Qué les gusta de las tortilla que compra?

<input type="checkbox"/>	Sabor
<input type="checkbox"/>	Tamaño
<input type="checkbox"/>	Grosor
<input type="checkbox"/>	Color

12. ¿Qué clase de tortillas prefiere?

Puro grano de maíz  Harina de maíz instantánea

13. ¿Ha probado alguna vez usted la tortilla de maíz industrializada?

Sí  **Pase a la pregunta No. 15**  
No  **Pase a la pregunta No. 14**

14. ¿Por qué usted nunca ha probado una tortilla industrializada?

<input type="checkbox"/>	Desconocimiento
<input type="checkbox"/>	No hay el área

15. ¿Cómo se enteró de estas tortillerías industrializadas?

Television  Prensa  Se la recomendaron   
Radio  Afiches

16. ¿Qué marcas conoce?

---

17. ¿Le gustó la tortillería industrializada?

Sí  No

18. ¿Qué fue lo que le gustó?

Sabor  
Calidad  
Consistencia  
Tamaño  
Grosos

19. ¿Dónde la compró?

En una tortillería  En un supermercado

20. ¿La tortillería industrializada que compró tenía empaque?

Sí  No

21. ¿Volvería a comprar una tortilla industrializada o prefiere la tortilla convencional?

Sí  No

Edad \_\_\_\_\_

Sexo: Femenino  Masculino

Fuente: elaboración propia

Figura 58. Encuesta de servicio

**Pregunta 1**            ¿La calidad de la tortilla industrializada es?

CALIDAD					
Escala	1	2	3	4	5
Descripcion	Mala	regular	bueno	Muy buena	Excelente

**Pregunta 2**            ¿Qué le parece el servicio?

SERVICIO					
Escala	1	2	3	4	5
Descripcion	Malo	regular	bueno	Muy bueno	Excelente

**Pregunta 3**            ¿Qué le parece el precio de 6 tortillas por un Q1.00?

PRECIO					
Escala	1	2	3	4	5
Descripcion	Malo	regular	bueno	Muy bueno	Excelente

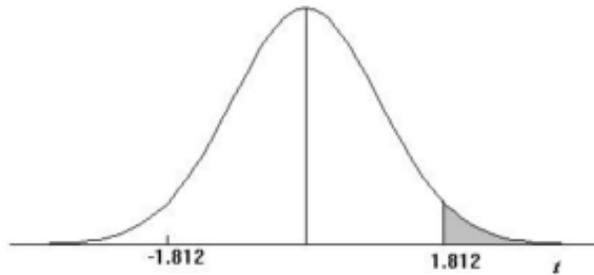
**Pregunta 4**            ¿Implementando la maquina industrializada aumentaria la rentabilidad?

RENTABILIDAD			
Escala	1-2	3-4	5-6
Descripcion	No aumenta	Aumenta poco	Aumenta

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXI. Tabla de distribución t de student

**TABLA DE DISTRIBUCIÓN T DE STUDENT**



**Ejemplo**

Para  $r = 10$  grados de libertad:

$$P[t > 1.812] = 0.05$$

$$P[t < -1.812] = 0.05$$

$\alpha$ $r$	0,25	0,2	0,15	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005	0,0005
1	1,000	1,376	1,963	3,078	6,314	12,706	31,821	63,656	636,578
2	0,816	1,061	1,386	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	31,600
3	0,765	0,978	1,250	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	12,924
4	0,741	0,941	1,190	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	8,610
5	0,727	0,920	1,156	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	6,869
6	0,718	0,906	1,134	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,959
7	0,711	0,896	1,119	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	5,408
8	0,706	0,889	1,106	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	5,041
9	0,703	0,883	1,100	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,781
10	0,700	0,879	1,093	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,587
11	0,697	0,876	1,088	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,437
12	0,695	0,873	1,083	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	4,318
13	0,694	0,870	1,079	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	4,221
14	0,692	0,868	1,076	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	4,140
15	0,691	0,866	1,074	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	4,073
16	0,690	0,865	1,071	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	4,015
17	0,689	0,863	1,069	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,965
18	0,688	0,862	1,067	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,922
19	0,688	0,861	1,066	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,883
20	0,687	0,860	1,064	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,850
21	0,686	0,859	1,063	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,819
22	0,686	0,858	1,061	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,792
23	0,685	0,858	1,060	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,768
24	0,685	0,857	1,059	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,745
25	0,684	0,856	1,058	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,725
26	0,684	0,856	1,058	1,315	1,706	2,058	2,479	2,779	3,707
27	0,684	0,855	1,057	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,689
28	0,683	0,855	1,056	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,674
29	0,683	0,854	1,055	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,660
30	0,683	0,854	1,055	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,646
40	0,681	0,851	1,050	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	3,551
60	0,679	0,848	1,045	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	3,460
120	0,677	0,845	1,041	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617	3,373
$\infty$	0,674	0,842	1,036	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,290

Fuente: Zimmerman, (1997).